



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

**Promoción de habilidades de pensamiento crítico mediada por una
secuencia de actividades relacionada con los coloides.**

Felipe Andrés Perdomo Sánchez

Director: MsC. Diego Alexander Blanco Martínez.

**Universidad Pedagógica Nacional.
Facultad de Ciencia y Tecnología.
Departamento de Química.
Bogotá, Colombia.
2022**



**Secuencia didáctica mediada por la educación para el desarrollo sostenible
y encaminada hacia la promoción del pensamiento crítico.**

Felipe Andrés Perdomo Sánchez

Proyecto de investigación para optar por el título de Licenciado en Química.

Director: MsC. Diego Alexander Blanco Martínez.

**Línea de investigación: incorporación de la educación ambiental al currículo de
ciencias.**

**Universidad Pedagógica Nacional.
Facultad de Ciencia y Tecnología.
Departamento de Química.
Bogotá, Colombia.
2021**

Tabla de Contenido

1 Contenido

1	INTRODUCCIÓN	9
2	PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.	10
3	JUSTIFICACIÓN.....	12
4	OBJETIVOS	16
4.1	Objetivo general	16
4.2	Objetivos específicos.....	16
5	ANTECEDENTES	16
6	MARCO REFERENCIAL.....	19
6.1	Educación para el desarrollo sostenible.....	19
6.2	Pensamiento critico.....	21
6.3	Películas y recubrimientos comestibles	23
6.4	Kefiran	24
6.5	Coloides	24
6.5.1	Una mirada histórica al concepto de mezcla y los sistemas dispersos	24
6.5.2	Caracterización de los sistemas coloidales.....	26
7	METODOLOGÍA.....	31
7.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE DE ESTA	31
7.2	CARACTERIZACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	32
7.3	DISEÑO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	36
7.3.1	Fase de inicio	36
7.3.2	Fase de desarrollo	44
7.3.3	Fase de cierre	55
8	RESULTADOS Y ANÁLISIS	55
8.1	Actividad pretest	56
8.1.1	Caracterización del conjunto de habilidades: <i>Analizar – Organizar</i>	56
8.1.2	Caracterización del conjunto de habilidades: <i>Razonar – Argumentar</i>	69
8.1.3	Caracterización del primer nivel de dominio: <i>Analizar/Organizar y Razonar /Argumentar</i>	78
8.2	Prueba etapa cuerpo.....	79
8.2.1	Caracterización del conjunto de habilidades: <i>Razonar – Argumentar</i>	80
8.2.2	Caracterización de los componentes ambiental y pedagógico.....	81

8.3	Prueba etapa sostenible.....	84
8.3.1	Caracterización del conjunto de habilidades: Cuestionar – Preguntarse	85
8.3.2	Caracterización de la habilidad de evaluar.....	87
8.4	Prueba etapa práctica.	89
8.4.1	Cultivo de kéfir	89
8.4.2	Aislamiento del Kefiran	90
8.4.3	Preparación de la películas y aplicación en frutas.....	91
8.4.4	Caracterización del segundo nivel de dominio: Cuestionar / Preguntarse y Evaluar	91
9	CONCLUSIONES	96
10	BIBLIOGRAFÍA	97
11	ANEXOS.....	105

Índice de figuras

Figura 1: Modelo pensamiento crítico. Fuente: Bezanilla et al, (2018)	22
Figura 2: Tipos de solución según tamaño de partícula. Fuente: Autor, adaptada de Lower, S. (2022). ...	29

Índice de diagramas

Diagrama 1: etapas de la secuencia didáctica.....	36
Diagrama 2: Etapas de la fase de desarrollo.	45
Diagrama 3: Metodología etapa practica para la obtención de Kefiran. Adaptado de: “Desarrollo y caracterización de películas de un exopolisacárido obtenido de granos de Kéfir (Kefiran) y gelatina” (2014) y “estudio del efecto de las variables de formulación y del proceso de plastificación en las propiedades de barrera y mecánicas de películas a base de Kefiran, y de su efectividad como recubrimientos protectores al ambiente para mango criollo colombiano” (2015) realizados por Vaca, Ariel.	51

Índice de tablas

Tabla 1 Tipos de dispersión o sistema coloidal. Fuente: Kingsley, O. (2019).....	30
Tabla 2 Estructura de la secuencia didáctica por sesiones de clase. Fuente: Autor.....	36
Tabla 3: Rubrica de Evaluación para caracterizar las habilidades de analizar/organizar por medio de Mapas Conceptuales. Adaptada de: “Evaluación de mapas conceptuales a partir de una doble rúbrica” por Prats y Salina (2018).....	41
Tabla 4: Rubrica de Evaluación para caracterizar las habilidades de razonar/argumentar mediante Textos Argumentativos. Adaptada de: “Rúbrica para evaluar la redacción científica argumentativa” por Álvarez Ibis (2019).....	44
Tabla 5: Criterios para la intervención de la etapa cuerpo. Fuente: Autor.....	46
Tabla 6: Rubrica para el componente pedagógico.....	47

Tabla 7: Rubrica para el componente ambiental	48
Tabla 8: Rubrica para Informes de laboratorio	55
Tabla 9: secuencia de la evaluación de habilidades y su intención para cada nivel. Fuente: Autor.....	55
Tabla 10: Resultados y evidencias “pregunta de enfoque” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.	58
Tabla 11: Resultados y evidencias “concepto principal” de la rúbrica doble para mapas conceptuales. ..	59
Tabla 12: Resultados y evidencias “complejidad conceptos” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.	60
Tabla 13: Resultados y evidencias “calidad de las frases de enlace” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.	61
Tabla 14: Resultados y evidencias “la proposición como unidad de significado” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.....	62
Tabla 15: Resultados y evidencias “tipología de los enlaces” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.	64
Tabla 16: Resultados y evidencias “existencia frases de enlace” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.	65
Tabla 17: Resultados y evidencias “número de proposiciones de enfoque” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.	66
Tabla 18: Resultados y evidencias “nivel de ramificación” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.	67
Tabla 19: Resultados y evidencias “estructura jerárquica” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.	68
Tabla 20: Resultados y evidencias “enlaces cruzados” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.	69
Tabla 21: promedio de los resultados totales.....	69
Tabla 22: Resultados de la prueba pretest. Rubrica para textos argumentativos. Fuente: Autor.....	70
Tabla 23: promedio de los resultados totales.	78
Tabla 24: Resultados de la prueba etapa cuerpo. Rubrica para textos argumentativos.	80

Índice de graficas

Gráfica 1: resultados consolidados para la actividad pretest con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño observar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.	57
Gráfica 2: resultados consolidados para la actividad pretest con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño estructurar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.....	63
Gráfica 3: resultados consolidados para la actividad pretest con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño razonar – argumenta r. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes	71
Gráfica 4: Promedio por ítem del conjunto de habilidades analizar - organizar. Eje x: criterio de evaluación. Eje y: número de estudiantes.	78
Gráfica 5: Promedio de cada ítem del conjunto de habilidades razonar – argumenta. Eje x: criterio de evaluación. Eje y: número de estudiantes.	79
Gráfica 6: resultados consolidados para la etapa cuerpo con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño razonar – argumenta r. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.	81
Gráfica 7: resultados consolidados para la etapa cuerpo con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño pedagógico. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.....	82
Gráfica 8: resultados consolidados para la etapa cuerpo con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño ambiental. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.....	83
Gráfica 9: resultados consolidados para la etapa cuerpo con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño cuestionar-preguntar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes	85
Gráfica 10: resultados consolidados para la etapa cuerpo con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño evaluar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes	88
Gráfica 11: resultados consolidados para el crecimiento de kéfir en la etapa práctica. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.....	90
Gráfica 12: resultados consolidados para la etapa practica con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño analizar-organizar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.....	92
Gráfica 13: resultados consolidados para la etapa practica con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño razonar-argumentar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.....	93

Gráfica 14: resultados consolidados para la etapa practica con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño cuestionar-preguntarse y evaluar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes 94

Gráfica 15: resultados consolidados para la etapa practica con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño cuestionar-preguntarse y evaluar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes 95

Índice de anexos

Anexo 1: Actividad pretest.	108
Anexo 2: Evidencias de la prueba pretest.	115
Anexo 3: Actividad etapa cuerpo.	119
Anexo 4: Evidencias de la prueba etapa cuerpo	122
Anexo 5: actividad etapa sostenible.....	124
Anexo 6: Evidencias prueba etapa sostenible.....	126
Anexo 7: guía de laboratorio.	130
Anexo 8: Evidencias informe de laboratorio.	148

1 INTRODUCCIÓN

La búsqueda de estrategias que pretenden ponerle fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas de las personas de todo el mundo, son acciones que se encuentran enmarcadas dentro Los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) y forman parte de la agenda para el 2030. El ODS # 12 se refiere a “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” dentro del cual se encuentra la meta # 12.3 que establece “de aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir la pérdida de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha”, por lo que se considera de carácter transversal, al posibilitar, como lo menciona la FAO (2019), disminuir la pérdida y desperdicio de alimento ayudando al cumplimiento de otros ODS, en especial al ODS # 2 “hambre cero” que exige poner fin al hambre, alcanzando una seguridad alimentaria con mejoras en la nutrición y la promoción de la agricultura sostenible.

Se estima que aproximadamente 1/3 de la producción de alimentos totales producidos en el mundo se pierden en las últimas etapas del ciclo de consumo (Vaca, 2014), generando así una problemática que afecta a los sectores más pobres, imposibilitando, entre muchas otras causas la conservación de sus alimentos, siendo el desarrollo de películas comestibles acciones que contribuyen a la reducción en la pérdida y desperdicio de alimentos como una solución viable.

El desarrollo de nuevas películas comestibles como el Kefiran, podría considerarse una solución a varias problemáticas: 1) se aprovecha la sobreproducción de leche al permitir el uso de esta para la fermentación del kéfir, sin considerar las cantidades de suero lácteo, resultado de procesos industriales que también podría ser utilizado para obtención del Kefiran (Vaca, 2014 & Morales, 2018); 2) ofrece una solución al problema de la acelerada pérdida y desperdicio de frutas y verduras por condiciones degenerativas, y 3) apunta al cumplimiento del ODS # 12 que a su vez facilita el cumplimiento del ODS # 2 como se menciona anteriormente, los cuales pueden ser alcanzados por medio de la educación para el desarrollo sostenible (EDS).

Considerando lo descrito y la importancia de la educación como eje transversal en el cumplimiento de los 17 ODS tras la aprobación de la agenda 2030 (ONU, 2015), se propone una secuencia didáctica desde el enfoque de la EDS con una metodología de investigación cualitativa, la cual mediante intervenciones de clase presento contenido disciplinar referente al concepto de coloide, sus diferenciación y métodos de preparación, reforzando el tema mediante el estudio y síntesis del Kefiran, un exopolisacárido producto de la fermentación de los granos del kéfir, con el fin de contextualizar al mismo, como una alternativa a la problemática producida por la pérdida y desperdicio de alimentos en específico frutas y verduras, que permitieron

generar criterios de aproximación al desarrollo del pensamiento crítico, debido a su dificultad de encontrarse en los individuos y de gran interés en el contexto de la educación superior dada su empleabilidad, que le proporciona un enorme protagonismo como competencia imprescindible para el desarrollo profesional en un entorno innovador debido a que se sitúa junto a la resolución de problemas que se pueden presentar en una actividad profesional (Bezanilla et al. 2018).

2 PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

La pérdida y desperdicio de alimentos a nivel global es una problemática sobre la cual se han implementado acciones debido a que, según la FAO (2019.a) se desechan aproximadamente 1300 millones de toneladas de comida por año, es decir, un tercio del alimento total producido para consumo humano a nivel global. El alto grado de degradación de alimentos como frutas y verduras se debe principalmente a su elevada maduración y posterior putrefacción (Vaca, 2014). La reducción de esta pérdida y desperdicio se encuentra dentro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) (FAO, 2020).

Con el objetivo de mejorar las condiciones del almacenamiento de los alimentos, reducir las posibilidades de putrefacción y aumentar la vida útil de los mismos, se han desarrollado empaques que contribuyen a prolongar la vida postcosecha, los cuales se elaboran a partir polisacáridos y proteínas que han resultado efectivos en reducir la tasa de respiración de algunas frutas y verduras (Plackett, 2011). Recientemente ha llamado bastante la atención un biopolímero llamado Kefiran, debido al alto potencial que tiene como material de envase y empaque (Vaca, 2014).

El Kefiran es un exopolisacárido compuesto por galactosa y glucosa en proporciones aproximadamente iguales (Kooiman, 1968; Micheli, Ucelletti, Palleschi, & Crescenzi, 1999). Este polímero es obtenido a partir de granos de Kéfir cultivados en leche o suero lácteo (Goršek & Tramšek, 2008; Papavasiliou et al, 2008).

La educación para el desarrollo sostenible postula la transformación de la educación como eje transversal en el alcance de los ODS, debido a que cada uno de estos objetivos de manera individual implica un cambio de mentalidad, actitudes, competencias y comportamientos, los cuales no se desarrollan espontáneamente, sino por efecto de la educación en los diversos contextos en los que la vida de los individuos transcurre (Israel & Núñez, 2019), para lo cual se opta por una capacitación ciudadana desde la EDS que permita encaminar a las personas hacia pensamiento reflexivos y críticos para trabajar de manera individual o colectiva por la búsqueda de un futuro sostenible (UNESCO, 2019), que permita hacer frente a los retos presentes y futuros,

por medio de la toma de decisiones fundamentadas las cuales necesitan el desarrollo de un conjunto de competencias como lo es Pensamiento Crítico (PC), siendo esencial para la innovación, la mejora, la creatividad y el compromiso al tomar una postura crítica, fundamentada y reflexiva como acción transformadora de las personas y la sociedad (Lipman, 1987), haciendo que sea de importante desarrollo en escuelas y universidades (Bezanilla et al. 2018).

Para finalizar se busca delimitar un contexto que tenga relación con la síntesis de una biopelícula, así como con el desarrollar el pensamiento crítico, para lo cual se considera en primer lugar los participantes del estudio, los cuales fueron estudiantes de la carrera de Licenciatura En Química de la Universidad Pedagógica Nacional, quienes son un grupo de profesores en formación, los cuales deben dominar determinados marcos conceptuales que les proporcionan las competencias para enseñarlos (Sevillano García y Quicios García, 2012), así mismo el dominio de estos suele ser difícil debido a que como lo menciona Izquierdo (2004), la química es una ciencia abstracta y concreta la cual no siempre presenta una relación evidente entre la explicación y el fenómeno; en segundo lugar, se considera el contenido debido a que este debe tener: relación teórica con el tema de biopelículas y estar dentro del marco de conceptos a ser aprendidos dentro de la comunidad universitaria, considerándose pertinente la aplicación del marco disciplinar a la enseñanza del concepto de coloide por lo siguiente: 1) no es de desconocimiento la dificultad que presenta en la enseñanza – aprendizaje los conceptos estructurantes del saber químico, no solo por su baja difusión de carácter pedagógico (Bernal et al, 2013) sino por su complejidad al ser tanto una ciencia concreta como abstracta, tal como lo menciona Izquierdo (2004), 2) las aplicaciones industriales y tecnológicos de estos sistemas son abundantes, además de constituir un campo amplio de investigación que provee nuevas aplicaciones a determinados materiales, tal como lo mencionan Bernal et al (2013). En este orden de ideas la pregunta de investigación que orienta este trabajo de grado es:

¿Qué incidencia tiene una estrategia didáctica fundamentada en el enfoque de la educación para el desarrollo sostenible y en situaciones contextualizadas y relacionadas con la síntesis del Kefiran y las propiedades fisicoquímicas de los coloides para lo promoción de la competencia de pensamiento crítico en un grupo de profesores en formación inicial?

La anterior propuesta se presenta dentro de la línea de investigación: incorporación de la Educación Ambiental al currículo de ciencias. Se considera importante la secuencia con enfoque en EDS por sobre una con enfoque en Educación ambiental debido a que, programa en educación ambiental no han sido los más acertados (Escorihuela, Hernández y López. 2019), haciendo necesario repensar y construir estrategias que se ajusten a las realidades (política, social, ambiental, cultural y económica), para esto se considera lo mencionado por Valero y Cordero (2019), cuando proponen escenarios

que no solo fomenten la formación ambiental, sino que también incorporen las competencias para la sostenibilidad y los procesos de aprendizaje que vinculan los saberes con los valores en un pensamiento sistemático.

3 JUSTIFICACIÓN

El Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014) como conclusión de la cumbre mundial de Johannesburgo (2002) sitúa en primer lugar el refuerzo de la Educación como medida para la comprensión de dos finalidades estrechamente relacionadas: preservar las condiciones del medio natural, que garantizan el futuro de la humanidad (dimensión ambiental), y promover la justicia y equidad social actual (dimensión social) (Murga, 2008), de las cuales surge la EDS como herramienta para que los futuros líderes crezcan con una idea de un mundo más sostenible ambientalmente, permitiendo una apropiación educativa en cada individuo del planeta para el final de la década (Calderón, Sumarán, Chumpitaz, & Campos, 2016), para lo cual se buscaban intensificar las acciones relacionadas con la EDS, por lo que en 2017 la UNESCO reconoce su relevancia como elemento integral del ODS N° 4 que además posibilita de forma decisiva el cumplimiento de los demás ODS (UNESCO, 2019), por lo que en consecuencia se elaboró el proyecto titulado “Educación para el desarrollo sostenible: hacia la consecución de los ODS (EDS para 2030)”, para la cual Murga (2015) detalla que las competencias sostenibles fundamentales a adquirir por los estudiantes en todas las edades que debería adquirir una persona son: análisis crítico, reflexión sistemática, toma de decisiones colaborativa y sentido de la responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras.

Las competencias de la EDS, poseen características que las vuelven el eje que relaciona al mundo desde componentes: procedimentales, cognitivos y axiológicos considerando aspectos subjetivos como el afecto, las vivencias y los sentimientos durante los procesos de aprendizaje, dando importancia no solo a habilidades como conocer y comprender sino a la capacidad de identificar el actuar y el ser, lo que se puede traducir en la capacidad de aplicar los conocimientos guiados por los valores, incluyendo el actuar de las personas con decisión en distintos contextos, según la situación y las características de la misma, como lo menciona Murga (2015).

En el caso de la presente investigación se profundiza en la competencia del pensamiento crítico (PC), componente fundamental de la competencia de Análisis Crítico (AC), dado que esta debe estar integrada por un pensamiento crítico con un compromiso ético e intelectual (Murga, 2015), no queriendo decir con ello que las demás competencias no se deban integrar o que actúen aisladamente. Wilhelm, Förster y Zimmermann (2019) mencionan como en situaciones de enseñanza, solo es posible formar y transmitir recursos, no competencias, las cuales se desarrollan en contextos

específicos, esto debido a que se expresan mediante una actuación, la cual puede evaluarse mediante el logro real de una tarea al resolver problemas y enfrentar desafíos, permitiendo así evidenciar esa parte que habilita a una persona a actuar en una situación específica, razón por la que es importante el contexto al describir las competencias. Lo anterior evidencia la gran dificultad que se presenta en la promoción de una competencia en la educación, por lo que abordar competencias como en análisis crítico pretendería una labor mucho más titánica, y significaría una labor de varios trabajos de grado, sumando que es necesario realizar estudios alrededor de los diferentes componentes y al tiempo sobre las habilidades, destrezas y actitudes de los mismos, con la intención de poder realizar una estrategia acertada desde el análisis crítico.

El pensamiento crítico es una de las formas más mencionadas y presentes en la literatura, permite llegar a juicios que se basan en criterios primordiales como la libertad, la autonomía, la soberanía y la verdad entre otros (Wals & Jickling, 2002), lo que implica estar sensibilizado con la capacidad de contrastar una realidad social, política, ética y personal (Bezanilla et al, 2018), de cierto modo es un compromiso con el “otro” y con la sociedad al tomar posturas de acción transformadora ante cada uno (Lipman, 1987). Thompson (2011) considera que el Pensamiento crítico se puede: 1) enseñar tanto en los colegios como universidades a pesar de la falta de claridad sobre el concepto por parte de los docentes, siendo posible desarrollar parcialmente esta competencia utilizando estrategias adecuadas que le permitan a los estudiantes desenvolverse en la actualidad (Asgharheidari & Tahiri 2015; Abrami et al. 2015; Abrami et al. 2008, citados por Bezanilla et al. 2018); 2) la efectividad de las estrategias está en incorporar “formas de crear nuevos productos o hipótesis a partir de información existente y significativa para los estudiantes”, destacando el dialogo significativo y la resolución de problemas como la metodología más apropiada para su desarrollo (Abrami et al. 2015), por lo que se evidencia más que conveniente el desarrollo de una secuencia didáctica que aborde una estrategia que le permita a los estudiantes contrastar problemáticas reales de la sociedad actual mediante el estudio de nuevos materiales los cuales permiten reducir la perdida y desperdicio de alimentos, enfocando el cumplimiento de los ODS.

La capacidad de proponer secuencias didácticas con actividades organizadas como lo plantea Taba (1974), que permitan a los estudiantes establecer climas de aprendizaje, es una de las múltiples responsabilidades de los docentes, estas secuencias deben contextualizar situaciones que conlleven a un aprendizaje significativo, para lo cual el docente analiza el contexto del aula y detecta las carencias, empleando un problemas de investigación para resolverlas, con un objetivo que se vincule con las técnicas, métodos y pautas que favorecen el proceso de aprendizaje, desempeñando el papel de tutor o guía de procesos, posicionando a la secuencia y los estudiantes como los protagonistas de las actividades en clase (Pulido & Zapata, 2019).

Autores como Dickinson, et. al. (1998), plantean que las secuencias didácticas son estrategias que buscan “un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real, más allá del aula de clase”, permitiendo así tomar posición frente a una problemática, estas se enmascaran en situaciones de comunicación reales y verosímiles de la vida académica y extra académica, ya que en situaciones los estudiantes deben adaptarse, necesariamente a las exigencias sociales tal como lo enuncia Camps (2003), lo que permite estar actualizados socialmente para afianzar habilidad y destrezas en el aprendizaje, además de buscar nuevas estrategias de aprendizaje.

En el caso del presente trabajo, que propuso diseñar una secuencia didáctica como instrumentó que aborde el estudio de nuevos materiales los cuales permitan reducir la perdida y desperdicio de frutas y verduras (etapa sustentable), enfocados al desarrollo de la competencia del pensamiento crítico como componente importante de las competencias sostenibles que se deben desarrollar mediante la EDS y enfocada al cumplimiento de los ODS, esta se deben relacionar con la actividad académica, como aplicación didáctica, en este caso será el contexto universitario donde se presentan conceptos transversales y claves como lo es la enseñanza de los sistemas coloidales, dado que los estudiantes son docente en formación los cuales deben asumir marcos conceptuales los cuales le proporcionan las competencias para enseñarlos (Sevillano & Quicios, 2012) además de los retos de la actual “sociedad de conocimiento” (Izquierdo, 2004).

Con respecto a nuevos materiales, las investigaciones hacia el desarrollo de películas o recubrimientos comestibles aplicables a frutas y verduras con el objetivo de no solo cubrir el crecimiento de estas demandas, sino de contribuir a la reducción de la perdida y desperdicio de alimentos (FAO, 2019), debido a deterioros microbiológicos y fisiológicos, como consecuencia de factores tecnológicos como el inadecuado proceso de recolección, empaques no apropiados o ineficientes, entre otros, lo que se traduce en un corto periodo de almacenamiento (Almeida et al., 2011); son consecuencia del creciente interés de los consumidores por adquirir productos sanos, nutritivos, naturales y beneficiosos para la salud (Fernández et al. 2015).

Con la intención de reducir los efectos adversos de las causas citadas y de prolongar la vida útil postcosecha de frutas y verduras se han implementado tecnologías, entre las que se puede mencionar el uso de películas y aplicación de recubrimientos comestibles (Fernández et al., 2015), destaca el rol importante en la industria alimentaria debido a que reduce la pérdida de agua, así como la tasa de respiración (Plackett, 2011), retrasan el envejecimiento, mejorando la calidad y valor comercial de los alimentos, manteniendo su valor nutritivo (Vargas et al., 2007;Díaz et al., 2010; Restrepo y Aristizába, 2010).

Los recubrimientos y películas comestibles están conformadas por polisacáridos, un compuesto de naturaleza proteína, lipídica o por una mezcla de estos (Fernández et al. 2015), por ejemplo, recubrimientos obtenidos a partir de soluciones de Chitosan, reportaron disminución significativa de permeabilidad al vapor en fresas y zanahorias (Perdones et al, 2012; Fan et al, 2009; Muñoz et al, 2008). Resultados similares se han reportado con soluciones de goma de Xanthan, Gelatina y Caseína (Duan et al, 2011; Mei et al, 2002; Avena-Baustillos et al, 1994). Como lo menciona Vaca (2014) en su artículo “Desarrollo y caracterización de películas de un exopolisacárido obtenido de granos de Kéfir (Kefiran) y gelatina”, películas desarrolladas a partir de Kefiran describen buenas propiedades mecánicas y de barrera. Igualmente se le atribuye importantes propiedades anti-patógenas, anti-tumorales y reológicas (Rimada & Abraham, 2006; Ghasemlou & Khodaiyan, 2011; Dini, 2011; Piermaria, Pinotti, Garcia, & Abraham, 2009; Anselmo et al, 2010; Medrano et al, 2008; Vinderola et al, 2006), además Vaca (2015) comprueba por medio de pruebas con mango criollo colombiano que se logra retardar el proceso de coloración hasta por tres semanas, siendo efectivo en la reducción de la tasa de respiración, pérdida de masa, producción de azúcares y producción de etanol.

Mientras que en lo referente a la enseñanza de los sistemas coloidales, Bernal et al. (2013) evidencian que no es prioridad su objeto de estudio ya que no se encuentran antecedentes de este dentro de los medio de divulgación científica, excepto algunas afirmación realizadas por Vold (1949), quien sugiere que la importancia de los sistemas coloidales toma fuerza no solo por su complejidad, sino en los numerosos aportes a la industria y procesos biológicos, también propone que los estudiantes, mediante indagación, comprendan las características y fenómenos en los que participan los sistemas coloidales; para posteriormente poder reconocerlos, tomando un punto de vista crítico frente a la leyes que gobiernan estos sistemas.

Algunos textos de alta difusión como Brown, LeMay, Bursten y Burdge (2004), establecen los coloides como “suspensiones, tipos de mezclas donde la partícula que se dispersa es más grande que la del medio dispersante, pero no lo suficiente como para ser separadas por medio gravimétricos”, esta explicación técnica la hace de difícil comprensión si se consideran las pocas categorías que identifican y establecen lo que son los sistemas coloidales Bernal et al. (2013).

Por último la adaptación del trabajo con enfoque en la EDS dentro de una línea de investigación con enfoque en EA se observa pertinente al considerar la relación directa que existe entre ellas; autores como Valero y Cordero (2019) comentan, como la construcciones teóricas y metodológicas de estos enfoques se dan a través de 4 décadas (1972 al 2012), durante las cuales la relación ambiente-hombre con enfoque antropocentrista se ve influenciado por un enfoque sostenible, permitiendo reevaluar la relación ambiente-hombre-desarrollo con implicaciones éticas, metodológicas y

conceptuales en la educación; también permiten evidenciar las bases que fundamentan los enfoques a partir de los organismos y los eventos internacionales. A finales del siglo XX se incorpora en el marco internacional la dimensión sobre sostenibilidad y se propone impulsar la EDS, siendo un proceso el cual según su contexto puede tomar diferentes denominaciones, para el caso de Colombia se asume y se impulsa la EA, ya que como recoge Figueroa (2021), a partir de la expedición de la ley general de educación (1994) se establece a la educación ambiental como área obligatoria y fundamental en la educación.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Evaluar la incidencia que tiene una secuencia didáctica fundamentada en el enfoque de la educación para el desarrollo sostenible y en situaciones contextualizadas con la síntesis del Kefiran y las propiedades fisicoquímicas de los coloides para la promoción de las habilidades del pensamiento crítico en un grupo de profesores en formación inicial de la carrera de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

4.2 Objetivos específicos

Caracterizar el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico en un grupo de profesores en formación inicial.

Estructurar una secuencia didáctica fundamentada en la EDS y en situaciones relacionadas con la síntesis del Kefiran y las propiedades fisicoquímicas de los coloides para el desarrollo de la competencia de pensamiento crítico.

Analizar la incidencia de la secuencia didáctica en términos de la promoción de las habilidades del pensamiento crítico.

5 ANTECEDENTES

Wilhelm, Förster y Zimmermann (2019), mencionan en su artículo, que el enfoque que determina la relación entre la educación de calidad y las competencias se da por el interés de este último dentro de la evaluación de los sistemas educativos, como medio para medir el impacto de la educación más allá del aula, siendo determinado así una característica de la EDS. Sin embargo, se encuentra un desafío durante la aplicación de la EDS en el enfoque por competencias, especialmente en la educación superior, no

solo por la carencia de guías institucionales, temáticas y metodológicas que permitan darle forma a la enseñanza, sino por falta de desarrollo profesional en profesores interesados. Se destaca la década de la EDS de las Naciones Unidas (2005 a 2014), de la cual surgieron innumerables iniciativas, documentos y recomendaciones de valor con respecto al abordaje de competencias de desarrollo sostenible (DS) en la educación superior. Por lo anterior en el artículo también se determina como necesario para el desarrollo sostenible a ciertos agentes de cambio con orientación normativa, no solo estudiantes con conocimientos en DS, pero sin la capacidad de actuar en consecuencia. Estos agentes deben ser capaces de lidiar con desafíos de transformación, que suelen ser problemas perversos y dilemas éticos, lo que implica que a nivel educativo se debe dar un cambio de la enseñanza al conocimiento por una hacia la acción, y, en consecuencia, un cambio hacia la enseñanza de competencias en todos los niveles de la educación. El artículo concluye destacando los tres factores mencionados que apoyan la orientación por competencias en la EDS: herramientas pedagógico-didácticas, desarrollo profesional en EDS y cambio institucional.

Otro antecedente importante y asertivo para traer a consideración hace mención del trabajo realizado por Madrid, Gutiérrez y Vielma (2020), en el cual analizan las contribuciones de los docentes y estudiantes hacia un desarrollo sostenible desde la enseñanza y aprendizaje en química, mediante un desarrollo con enfoque interdisciplinar y holístico que permite la alfabetización científico-sostenible en los estudiantes. Los resultados obtenidos determinan que los docentes en Química ocasionalmente abordan aspectos de interés ambiental, asociados al conocimiento, actitudes y comportamientos que deben fomentarse en los estudiantes para avanzar hacia la sostenibilidad; concluyen que, a través de una educación orientada hacia el desarrollo sostenible, y más desde una asignatura como la química se puede avanzar hacia la sostenibilidad, al tener contenidos con relación directa a aspectos sociales, ambientales y económicos, demostrando que la calidad y el contenido de los conceptos químicos no disminuyen al incorporar aspectos asociados a los componentes del Desarrollo Sostenible.

En lo referente a la importancia que poseen la promoción de las competencias para el DS en la educación podemos traer a colación de nuevo algunas conclusiones propuestas por Wilhelm, Förster y Zimmermann (2019), en donde caracterizan a estas competencias como profundamente contextuales y normativas, además de estar orientadas hacia la acción; determinando también una dificultad en la elaboración de un perfil alrededor de las competencias en la educación para el desarrollo y las pautas de estas para fomentar las competencias en la educación sostenible, proporcionando por medio de un análisis sistemático razones que le permitirán a los docentes superar algunos desafíos de contextualización, destacando especialmente como problema en la promoción de competencias para el DS, la dificultad por desglosar de las competencias resultados de aprendizaje tangibles, debido a su alto grado de abstracción, haciendo

que sea muy exigente poner en marcha un modelo, secuencia o estrategia con varias competencias que a su vez se deben desglosar en resultados de aprendizaje que también deben ser evaluados.

En respuesta a esta última dificultad, se resalta la investigación realizada por Bezanilla et al (2018) y colaboradores, en la cual definen el pensamiento crítico desde la perspectiva de los docentes universitarios, así como la importancia que estos le atribuyen al mismo, mediante una investigación mixta con más de 200 docentes universitarios. Dentro de los resultados obtenidos enfatizan sobre la importancia de desarrollar esta competencia en la educación universitaria, así como en la formación integral individual. Evidencian que el PC es un concepto complejo y que puede ser entendido de diversas formas por los docentes; tras el análisis de las definiciones proporcionadas por los mismos se determinaron categorías que incluyen las diferentes concepciones del PC en los docentes y que sirve para comprobar si se está fomentando de forma correcta la competencia. Por último, presentan un modelo de organización del PC, estableciendo un proceso en el cual se pueden diferenciar varios niveles de desarrollo y que requieren diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje adaptadas al grado de madurez de los estudiantes, este modelo ayudara al docente a evidenciar de forma sistemática la competencia del PC en sus dimensiones, permitiéndole desarrollar estrategias coherentes en el proceso.

Propuestas de aplicación como la presentada por Flores Lersen (2019) son ejemplo de una educación orientada hacia la acción y la cual se ve mediada por las herramientas de la tecnología y la información (TIC), este trabajo busco el desarrollo de una aplicación móvil en educación ambiental y bajo los parámetros que plantea el ODS # 12. Producción y consumo sostenible, en estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancias en Bogotá D.C, la cual busca promover la enseñanza de un comportamiento y accionar frente al uso de los recursos naturales, el trabajo concluye con que, propuestas mediadas por los recursos tecnológicos y virtuales son una gran necesidad en la actualidad, por lo que su aceptación se da más fácilmente, además permite reunir información referente a las prácticas y hábitos de consumo ambientalmente responsables, especialmente el creciente interés desde diferentes disciplinas y ocupaciones por adquirir y tener a la mano los conocimientos de forma más sencilla y replicable.

Lo anterior es un ejemplo de la capacidad de alcance que tiene una planeación didáctica, la cual según Pineda y Ruiz (2021) es una de las actividades que forman parte del último nivel de concreción curricular, la cual debe realizarse seriamente además de estar entre las prioridades de seguimiento, tanto por el docente como por las autoridades educativas. Lo anterior surge de la necesidad de reflexionar sobre la planeación didáctica como la actividad docente que forma parte del último nivel curricular, el cual, desde un enfoque por competencias, se considera un elemento clave

en el cumplimiento de las metas a corto y largo plazo; otra conclusión trascendente menciona como durante el plan de trabajo en el aula, estriba o descansa el corazón de la praxis del educador y el seguimiento en los aprendizajes del estudiante.

En la búsqueda de antecedentes referentes a estrategias didácticas estructuradas bajo el enfoque de las películas y/o recubrimientos comestibles, se encuentra que hasta el momento no se han implementado estrategias de enseñanza que tenga como enfoque disciplinar alguno de los conceptos. Se destaca el aumento en investigaciones aplicadas al desarrollo de películas y/o recubrimientos comestibles, así como análisis con intención de determinar concentraciones adecuadas para diferentes frutas, provenientes de la Universidad de los Andes, siendo importante referirse a investigaciones locales la cuales permitan el diseño de estrategia enfocadas y aplicables al contexto no solo social sino regional.

Otro documento a recapitular, es el generado por Pinzón Vyany (2020) titulado “caracterización de los sistemas dispersos desde una perspectiva fenomenológica”, el cual expone el estudio de los sistemas dispersos, centrado en los coloides como una problemática en el aprendizaje de la química, desde la cual es posible construir explicaciones desde la experiencia; concluye con la posibilidad de considerar otras miradas sobre la organización de las sustancias sin recurrir a consideración teóricas aportadas por los libros, esto mediante la construcción de explicaciones a partir del análisis histórico de los sistemas dispersos (disoluciones y coloides), así como los criterios que permiten su diferenciación y la comprensión del fenómeno de solubilidad.

Como último descripción se consideran los aportes generados por Valero y Cordero (2019) mediante su trabajo titulado: “Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias” el cual consta de una investigación documental que analizo el recorrido histórico de la EA y la EDS en el marco de los lineamientos internacionales, sus fundamentos y tendencias, concluyen como las dos tendencias educativas se cruzaron en el camino para enriquecer la construcción del conocimiento ambiental desde la perspectiva de la complejidad, generando en el ser humano la idea de ser el actor responsable y protagonista del uso, manejo y conservación de los recursos naturales, así como de las alteraciones que se reflejan en los impactos ambientales a nivel local, regional y mundial.

6 MARCO REFERENCIAL

6.1 Educación para el desarrollo sostenible

Antes de establecer un significado y las relaciones de la educación para el desarrollo sostenible (EDS) se considera pertinente establecer un significado referente al Desarrollo Sostenible (DS) desde sus orígenes, este concepto responde a conflictos existentes entre la actividad humana durante su desarrollo económico y social, y como estas impactan en el medio ambiente en un corto y largo plazo, aunque este tipo de conflictos siempre han existido, se ha vuelto más notorio el impacto sobre el medio ambiente en las últimas décadas del siglo XX. Esto encendió las alarmas de la ONU, colocando el tema a discusión en 1983 con la creación del organismo denominado “Comisión de desarrollo y medio ambiente”, de la cual en abril del 1987 surge y se da a conocer el informe de Brundtland, del que surge la idea de que “está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer las propias” (López, 2015). Por lo que en resumen se puede entender al desarrollo sostenible como la actividad económica y social pensada en satisfacer necesidades del presente, sin que signifique un daño ambiental a corto y largo plazo.

De lo anterior se establece como “objetivo para los educandos construir sociedades sostenibles y pacíficas, mediante, entre otras, la educación para la ciudadanía mundial y la educación para el desarrollo sostenible” (UNESCO, 2014), con la intención de facilitar lo propuesto para la agenda 2030 de la UNESCO se han propuesto competencias claves para la promoción de los ODS: “Las competencias clave de sostenibilidad representan lo que los ciudadanos sostenibles necesitan específicamente para lidiar con los desafíos complejos de la actualidad. Son relevantes para todos los ODS y también permiten a los individuos vincular los distintos ODS entre sí, con el objeto de tener una visión global de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” (UNESCO, 2012).

Definido la idea de Desarrollo Sostenible, se puede considerar que la EDS como un pilar para la promoción de la competencia en DS, de modo que la práctica docente debe implementar estrategias educativas que faciliten la adquisición de estas competencias, de las cuales las secuencias didácticas las cuales “se concibe como una propuesta flexible que puede y debe, adaptarse a la realidad concreta a la que intenta servir, de manera que sea susceptible un cierto grado de estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje ... en el que participan los estudiantes, los profesores, los contenidos de la asignatura y el contexto. Es además una buena herramienta que permite analizar e investigar la práctica educativa. Permite organizar los contenidos escolares y las actividades relativas al proceso completo de enseñanza aprendizaje”. (Obaya Valdivia & Ponce Pérez. 2007)

Calderón et al. 2011 citan la UNESCO que define la EDS como un proceso educativo permanente que está presente en toda la vida del sujeto y que busca generar conciencia en el desarrollo sustentable. (Calderón et al. 2016)

La UNESCO propone cuatro ejes fundamentales para alcanzar los objetivos de la EDS:

1. Mejorar el acceso y la retención en la educación básica de calidad; lo que indica que se deben hacer los mayores esfuerzos para la no deserción de estudiantes a la educación de calidad.
2. Reorientar los programas educativos existentes para lograr la sustentabilidad; revisando qué se enseña, cómo se enseña y cómo se evalúa, centrando los objetivos en la sustentabilidad.
3. Aumentar la comprensión y conciencia pública en relación con la sustentabilidad; interviniendo en los medios de comunicación para que todas las comunidades estén enteradas de los programas sustentables y sean partícipes de ello.
4. Proporcionar formación a todos los sectores de la fuerza laboral; donde todos los sectores industriales deben tener capacitaciones respecto al desarrollo sustentable. Este eje incluye la educación informal. (UNESCO., 2012).

La EDS consiste en educar para generar transformación social, con el objetivo de crear sociedades más sustentables. Esta considera todos los aspectos de la educación; su meta es brindar una interacción coherente entre la educación, la conciencia pública y la capacitación con miras a la creación de un futuro más sustentable (UNESCO., 2012). también menciona que:

“La EDS es una educación holística y transformadora que atañe al contenido y los resultados del aprendizaje, la pedagogía y el entorno de aprendizaje. La EDS logra su propósito transformando a la sociedad.” (UNESCO., 2014)

6.2 Pensamiento crítico

Educar para el desarrollo de la competencia del pensamiento crítico, es educar para la vida al tener como objetivo una acción transformadora durante la etapa educativa, profesional y personal, la promoción del pensamiento crítico suele ser un debate en las aulas de clase, debido a que es una competencia de transferencia para actuar y comprometerse en la sociedad, con un impacto a largo plazo y fuera de las aulas, siendo posible de ser enseñado en niveles tanto universitarios como escolares (Thompson, 2011).

Según Bezanilla et al, (2018) el PC es un proceso en el que pueden diferenciarse varios niveles de desarrollo y que necesitan de diferentes estrategias de enseñanza para su desarrollo, adaptadas al grado de madurez del estudiante, para lo cual presenta un modelo (imagen 1.) que le permita al docente evidenciar de manera sistemática el concepto de pensamiento crítico en toda su dimensión moviéndose de un nivel a otro con estrategias coherentes.

Se podría decir que los característico del PC es que es un pensamiento orientado a la comprensión y resolución de problemas, a la evaluación de alternativas, y la toma de

decisiones, implica una autoevaluación, pensando acerca del pensamiento (meta pensamiento) (Bezanilla et al. 2018). En la educación superior el PC es un elemento clave en la consecución de una sociedad sostenible, por lo que hay que educar en crítica, en una nueva forma de pensar, de evaluar y de hacer, haciéndose más que importante la implementación de acciones pedagógicas que permitan conocer, reflexionar y actuar hacia el cumplimiento de los ODS, por medio de la Educación para el Desarrollo Sostenible.



Figura 1: Modelo pensamiento crítico. Fuente: Bezanilla et al, (2018)

Como lo estipula la UNESCO (2019), la EDS es una pedagogía interactiva, basada en proyectos y centrada en el alumno, desarrollando pensamientos reflexivos y críticos que empodere la responsabilidad por los actos frente a las generaciones presentes y futuras, contribuyendo así a la transformación de la sociedad.

Integra las cuestiones de sostenibilidad, específicamente los 17 ODS en todos los campos de aprendizaje con el objetivo de crear un mundo más justo y sostenible por medio del cumplimiento de estos, asimismo se hace relevante que la sociedad acceda a bienes y servicios de forma competitiva que no solo satisfaga las necesidades humanas y brinde calidad de vida, sino que reduzca de forma progresiva los impactos ecológicos y la cantidad de recursos perdidos (Lukman & Glavic, 2007).

Buscar un mejor rendimiento en el ciclo de vida de los alimentos se vuelve un enfoque especial para el desarrollo sostenible en la producción de productos (Lukman & Glavic, 2007), el diseño de empaques con modelos sostenibles que permitan acelerar modelos de economía circular en todo su ciclo de vida y mantener estrategias para la gestión integral de residuos, está ligado al compromiso de las industrias en encontrar alternativas más amigables con el medio ambiente, a la innovación y la tecnología para explorar nuevas estructuras de empaques de estos materiales en compromiso con los ODS 2 (hambre cero), el ODS 12 (producción y consumo responsable) y el ODS 13 (acción por el clima) (Grupo Nutresa, 2020).

Según lo mencionado hasta aquí, se hace necesario acciones pedagógicas con el fin de adquirir un pensamiento crítico mediado por la EDS, para lo cual se selecciona el desarrollo de una secuencia didáctica que articule dentro de su estructura contenidos de carácter sostenible, se seleccionó la síntesis y caracterización de una película comestible a partir de la fermentación de los granos de kéfir (Vaca, 2014) como estrategia que incluya una problemática de carácter socio-ambiental que se relaciona directamente con los ODS, en específico con el ODS N° 12 Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” así como estrictamente disciplinares de un área de estudio en el caso universitario, para el cual se selecciona el tema de sistemas coloidales dada su importancia como se menciona en el apartado de Antecedes, así como su relación con el concepto químico de películas comestibles.

6.3 Películas y recubrimientos comestibles

Las soluciones formadoras de los recubrimientos o películas están conformadas por polisacáridos, un compuesto de naturaleza proteína, lipídica o por una mezcla de estos (Fernández et al. 2015), por ejemplo, recubrimientos obtenidos a partir de soluciones de Chitosan, reportaron disminución significativa de permeabilidad al vapor en fresas y zanahorias (Perdones et al, 2012; Fan et al, 2009; Muñoz et al, 2008). Resultados similares se han reportado con soluciones de goma de Xanthan, Gelatina y Caseína (Duan et al, 2011; Mei et al, 2002; Avena-Baustillos et al, 1994). Como lo menciona Vaca (2014) en su artículo “Desarrollo y caracterización de películas de un exopolisacárido obtenido de granos de Kéfir (Kefiran) y gelatina”, películas desarrolladas a partir de Kefiran describen buenas propiedades mecánicas y de barrera. Igualmente, se le atribuye importantes propiedades anti-patógenas, anti-tumorales y reológicas (Rimada & Abraham, 2006; Ghasemlou & Khodaiyan, 2011; Dini, 2011; Piermaria, Pinotti, Garcia, & Abraham, 2009; Anselmo et al, 2010; Medrano et al, 2008; Vinderola et al, 2006).

Según Krochta y De Mulder-Johnston (1997), una película comestible se puede definir como una delgada capa de material comestible, formada o colocada sobre un alimento como recubrimiento, proviene de polímeros biodegradables, no tóxicos y que ayudan a

incrementar la calidad de los alimentos durante su conservación (Sánchez-González et al., 2011, citado por Fernández, D. et al. 2015), también se denominan que son una matriz preformada, la cual se obtiene por moldeo y suele estar conformada por tres componentes: el polímero, el disolvente y un plastificante (Solano, L. 2020)

6.4 Kefiran

El Kefiran es un exopolisacárido compuesto por galactosa y glucosa en proporciones aproximadamente iguales (Kooiman, 1968; Micheli, Ucelletti, Palleschi, & Crescenzi, 1999). Este polímero es obtenido a partir de granos de Kéfir cultivados en leche o suero lácteo (Goršek & Tramšek, 2008; Papavasiliou et al, 2008) tal como lo estableció Vaca (2014). Estudios previos pudieron comprobar que películas a base de Kefiran poseen buenas propiedades como barrera al vapor de agua y sus propiedades no varían de forma significativa a través del tiempo además de ser muy estables, este se aísla de los granos de kéfir mediante procesos de dilución, centrifugación, precipitación y deshidratación (Morales, 2018).

Los granos de kéfir son masas pequeñas, gelatinosas, blancas o ligeramente amarillentas e irregulares y de consistencia elástica, se puede elaborar una bebida fermentada a partir de los granos kéfir, de sabor ácido, levemente efervescente y de consistencia cremosa la cual se prepara en leche o suero lácteo, se presentan como aglomerados de microorganismos iniciadores simbióticos de bacterias ácido-lácticas (Lactobacilos, Lactococcus, Leuconostoc, Streptococcus), levaduras y bacterias ácido-acéticas (Acetobacteria) (Morales, 2018), que se incluyen en una matriz viscosa de proteínas polisacáridas con tamaños promedio de entre 0,3 – 3,5 cm de diámetro (Iniesta, 2016). Hacia 1976 La Rivie descubre un exopolisacárido conocido como Kefiran el cual es producido por la bacteria ácido-láctica Lactobacilos Kefiranociens (Morales, M. 2018).

6.5 Coloides

El contenido teórico planteado solo evidencia el criterio del autor del documento para poder establecer un orden temático el cual permita una aproximación a la comprensión del concepto de coloide, considerando que es un tema el cual conlleva libros enteros, se propone un determinado enfoque con el cual se presentaran los contenidos.

6.5.1 Una mirada histórica al concepto de mezcla y los sistemas dispersos

Como lo resume Pinzón (2020) en su trabajo de maestría titulado “caracterización de los sistemas dispersos desde una perspectiva fenomenológica” la primera familiarización que tuvo el hombre con los cambios y las propiedades de los coloides según Zsigmondy (1926) surgió de la práctica tradicional y cotidiana con materiales del común, como la clara de huevo, el cuajo de leche o la coagulación de la sangre; pero su

primer acercamiento con una explicación surge de los estudios para la obtención de la piedra filosofal u oro potable como también se le conocía debido a las propiedades curativas que se le atribuían a la mezcla del polvo de esta piedra con vino, la lógica de esta creencia se deriva del pensar filosófico de la época, en el cual se le atribuían a las sustancias propiedades masculinas/femeninas, húmedo/seco, cálido/frío, con características derivadas de una mezcla proporcional de los cuatro elementos (aire, tierra, agua y fuego) que daba como intención a los alquimistas de la época la manipulación de las propiedades de la sustancia en aras de transformar un cuerpo en otro.

Durante el siglo XVII estudios sobre el oro son retomados y registrados por Andreas Cassius y su padre, describiendo un compuesto denominado “púrpura de Cassius” u “oro púrpura” sintetizado a partir de la reacción de una solución de sales de oro disueltas en amoníaco con una solución de cloruro de estaño II ($\text{SnCl}_{2\text{ac}}$), la cual se utilizaba para dar el tono rojo al vidrio, lastimosamente la descripción del compuesto se estableció sin una fórmula contundente para su producción; posteriormente, hacia 1831, Berzelius establece al agua como una variable que permite evidenciar un cambio en la coloración de la solución, la cual toma un color púrpura en amoníaco y a medida que se le agrega más agua se va tornando de color amarillo ladrillo, característico del oro.

El estudio de este y otros tipos de pigmentos como el azul de Prusia se volvieron foco de estudio durante los siglos XIX y XX, siendo Selmi en 1843 quien caracteriza por primera vez las propiedades eléctricas de los coloides, mediante estudios desde el comportamiento de algunos compuestos como coloides de azufre, el azul de Prusia, la caseína y varios soles (coloides formados por un sólido en un líquido) al interferir en ellas una sal, lo que conllevó la identificación de pequeños glóbulos esféricos dispersos al observar estas soluciones en el microscopio, hasta entonces no se consideraba una diferencia de las mezclas dependiendo de la organización de las sustancias en ellas.

Considerando lo anterior se retoman los experimentos de Faraday (1857) donde propone una relación de la luz con la materia en su camino mediante el análisis en el microscopio de láminas de oro muy delgadas, las cuales evidencian comportamientos de reflexión y transmisión dependiendo del estado de división del oro en la lámina, para reforzar lo mencionado preparo divisiones muy finas de oro a partir de la reducción de sales de oro con fósforo, observando películas de oro en la superficie de la solución con alta concentración donde se aplicaron las gotas de fósforo, concentrando en este punto todo el poder reflexivo del oro. Lo anterior se contrasta con los estudios de Zsigmondy (1926) donde retoma el análisis del púrpura de Cassius sin un resultado aparente o que concuerde con la “experiencia en química”, la cual se consideraba desde el carácter de inercia química que posee el oro para sintetizar otros compuestos, por lo que retomando la metodología de Faraday, sobre la refinación del oro consigue soluciones de tamaño molecular las cuales le permiten determinar que el púrpura de Cassius es

una solución fina de oro en ácido estánico que se comporta como un compuesto químico, haciendo hincapié en la importancia de evaluar los precipitados para así evaluar los sistemas coloidales.

Las explicaciones a los sistemas coloidales surgen hacia 1827 con Robert Brown y su propuesta frente al comportamiento de partículas extremadamente pequeñas inmersas en un fluido, las cuales presentaban un movimiento aleatorio en forma de zigzag, el cual posteriormente fue denominado movimiento Browniano, siendo asociado primero al fenómeno de la difusión, el interés sobre este fenómeno conllevó a Thomas Graham a estudiar la velocidad de difusión de los gases, midiendo la velocidad de estos a través agujeros pequeños o tubos delgados demostrando el 1831, la ley de Graham, a partir de estos resultados estudio la velocidad de difusión en soluciones las cuales midió frente a hojas de pergamino, clasificando sus resultados en dos grandes grupos: las soluciones que atraviesan el pergamino, las cuales eran mezclas de sales disueltas, y las que no lo hacen, que consistían en soluciones de goma o gelatina; así concluye que el segundo grupo no porque el tamaño grande de sus moléculas no se los permite, denominando así a estas sustancias como “coloides”, mientras que el primer grupo evidencia la facilidad de formar cristales, denominándolos “cristaloides”. Graham también determina; que la velocidad de difusión es una expresión de la velocidad para cristalizar que posee un compuesto, siendo en ocasiones tan lenta que les permite a los compuestos presentar un carácter gelatinoso en sus hidratos, y esta a su vez es consecuencia de la propiedad de los compuestos de volatilizar, siendo un criterio para establecer métodos de separación.

Ostwald (1915), considera que la diferenciación entre los dos sistemas es sin duda alguna de carácter molecular, denominando ciertas características como propias del estudio de los coloides: propiedades ópticas como la turbidez, la viscosidad, la dispersión de la luz, así como sus propiedades eléctricas y térmicas, también sugiere que este tipo de sustancias tiene cierto carácter inerte frente a ácidos y bases, lo que lo hace una característica necesaria en sustancias que interviene en los procesos biológicos, proponiendo así la existencia de un estado dinámico de la materia, el estado coloidal, por último propone a estos sistemas como medio para la difusión de líquidos, permitiendo así la separación de los cristaloides, más adelante considerados como soluciones, por medio de membranas gelatinosas en estado coloidal, denominando este método de separación por difusión como diálisis.

6.5.2 Caracterización de los sistemas coloidales

Luego de determinar las características que permitieron dar avance a la concepción del concepto de coloide, así como la distinción de carácter macroscópico del mismo con respecto a otras mezclas, es necesario hacer una aproximación más teórica y específica de lo que se denomina el sistema coloidal.

Una de las conclusiones que se determinan en el análisis histórico es que, no se puede hablar de coloides como se habla de soluciones, debido a que las propiedades de estos sistemas no se relacionan con una composición química definida, por lo que cualquier compuesto puede estar en estado coloidal dependiendo de las condiciones experimentales. Así que entre más complejo químicamente sea un compuesto, mayor probabilidad habrá de que sea un coloide, pero, aunque se tengan ciertas pautas de carácter macro, no alcanzan a ser suficientes para identificar lo que es un coloide.

Un sistema coloidal se puede presentar en fase sólida, líquida o gas, siendo los líquidos los más abundantes en el ambiente y por ende los más estudiados, además los coloides gas-gas no se consideran como tal, debido a su mayor grado de libertad son completamente miscibles entre sí en todas las proporciones, por lo que se considera más una solución de tipo homogénea; siendo necesario como primer paso ante la identificación de una mezcla de tipo coloide, el identificar si la mezcla que se pretende estudiar es de tipo homogéneo o heterogéneo. Una mezcla homogénea se caracteriza por que las propiedades de estado intensivas, independientes de la temperatura y presión son constantes en todas las partes de la mezcla

Aunque hay líquido que presentan comportamientos de líquidos homogéneos solo en cierta parte, estos se consideran mezclas de líquidos asociados, o mezclas poliméricas, las cuales si se pueden separar por destilación pero incluye un comportamiento no arraigado de un líquido homogéneo, para lo cual se puede considerar una regla que es la que más se menciona en los textos y de las primeras en ser determinadas por Ostwald (1915): entre más se aleje un líquido del comportamiento homogéneo, más es probable que se trate de un sistema coloidal.

Luego de determinar si el comportamiento de un líquido es heterogéneo, y que puede ser separado por métodos térmicos y mecánicos en al menos dos de sus componentes, se debe comprobar que tipo de líquido es, ya que dentro de los mismos se pueden presentar tres opciones, puede ser: una solución verdadera, una solución coloidal o una suspensión mecánica; la última opción es descartable luego de un análisis cualitativo, debido a puede ser una suspensión de un compuesto ligeramente soluble en líquidos, lúgubres a la luz transmitida y reconocibles bajo un microscopio, en caso de no poder realizar este tipo de análisis, la siguiente opción es realizar una filtración, debido a que la suspensión posee partículas de un tamaño considerado, estas podrán ser separadas por medio de diversos filtros, también se puede aplicar en emulsiones, pero siempre que la fase suspendida tenga característica viscosa (ejemplo: aceites) para que las partículas no se deformen y atraviesen el filtro; por último se puede considerar la inestabilidad de las suspensiones mecánicas, y es su tendencia a separarse espontáneamente y obtener un precipitado o sobrenadante, este método de separación se puede acelerar mediante el uso de centrifugas, en preparaciones complejas este tipo de inestabilidad se puede superar mediante el uso de encapsuladores o compuestos

que sirvan como cápsulas que se mantienen en difusión con el medio; si al someter el líquido heterogéneo a estas pruebas y aún no es posible determinar el tipo de solución, se debe considerar la presencia de partículas muy finas.

Como se puede deducir, es mucho más fácil distinguir una suspensión mecánica entre las tres, que distinguir una solución verdadera de una coloidal, para lo cual se puede recurrir a determinar ciertas propiedades que permiten una diferenciación más clara entre los dos líquidos:

- a) Propiedades ópticas: uno de los análisis más rápidos para diferenciar entre las soluciones, se refiere como tal a la turbidez, ya que esta característica permite medir el grado de dispersión de la luz en la solución, o en otras palabras permite determinar el grado de claridad de un líquido, por lo que si un líquido se ve turbio es probable que se trate de una solución coloidal, y esto se puede verificar mediante el efecto Tyndall, fenómeno de la luz que, en una solución coloidal se propaga en el medio demostrando el paso de un haz de luz en la muestra, dando la sensación de turbidez o de neblina en la solución, en las soluciones verdaderas este haz de luz no se evidencia debido a que no hay dispersión de la luz por las partículas en el medio.
- b) Propiedades mecánicas: los procesos de difusión y diálisis permiten determinar si se trata con una solución verdadera o coloidal; para determinar pruebas de difusión solo hace falta enfrentar el líquido a examinar en un tubo de ensayo contra una solución de gelatina, agar o ambas (Pinzón; (2020).

Si bien un método para distinguir una solución verdadera de una coloidal es hacer una discriminación por medio de los análisis ya mencionados, también hay una forma más directa, siempre y cuando se conozca el tamaño de la partícula, para determinar el estado de la solución que se analiza, aunque suele ser una visión bastante estática la cual no considera los fenómenos de las soluciones reales, si es una variable muy importante para la fabricación de coloides, ya que permite establecer parámetros de proporción y tamaño que diferencien las propiedades propias de cada sustancia (figura 2), por lo que se podría considerar como criterio de las propiedades mecánicas, al tamaño de partícula.

Kingsley, O. (2019) en su artículo "Properties and Uses of Colloids: A Review" hace una revisión del concepto de coloide y determina los aspectos que establecen las diferentes mezclas de los sistemas coloidales, con el tiempo se pudo determinar que cualquier sustancia independiente de la naturaleza, puede ser un coloide si se encuentra dentro del rango de 10^{-9} m (10 Å) y 10^{-6} m (1 μ m o 1 μ), considerando así que se encuentra en un estado coloidal.

Para poder determinar si una partícula está dentro del rango coloidal hay que tener en cuenta: 1) las partículas coloidales no necesariamente poseen una forma corpuscular,

de hecho estas pueden ser en forma de varilla, de disco, película delgada o filamentos largos; 2) para el caso de las partículas con forma corpuscular, su diámetro les proporciona un tamaño de partícula, pero cuando la partícula posee otra forma, al menos una de sus dimensiones (largo, ancho o grosor) debe estar dentro del rango coloidal para ser denominada como un coloide; y 3) cuando el diámetro de partícula de una sustancia dispersa en un disolvente varía entre 10 Å a 2.000 Å el sistema se denomina coloidal, por lo que muchas de las propiedades características de los coloides son consecuencia de su dimensión, la cual se comprende entre las dimensiones atómicas y las dimensiones generales.

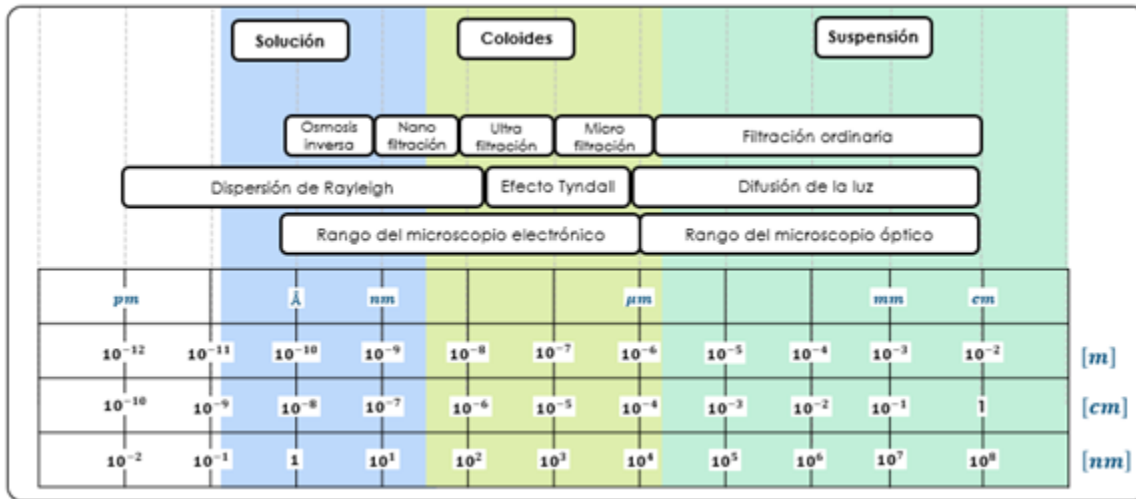


Figura 2: Tipos de solución según tamaño de partícula. Fuente: Autor, adaptada de Lower, S. (2022).

Los sistemas coloidales son de carácter heterogéneo y constan de dos fases: la fase dispersa, que sería la sustancia distribuida como partícula; y la fase de dispersión, la cual sería el medio donde se dispersan las partículas, Por ejemplo, para una solución coloidal de cobre en agua, las partículas de cobre constituyen la fase dispersa y el agua el medio de dispersión (Bahl, A. et al. 2014, citado por Kingsley, O. 2019). Considerando que la fase dispersa o el medio de dispersión pueden ser un sólido, líquido o gas, se proponen 8 tipos de sistemas coloidales como se observa en la tabla 1, no es posible la dispersión coloidal entre gases ya que debido a la enorme distancia entre moléculas la mezcla sería de carácter homogéneo.

Nombre del tipo	Fase dispersa	Medio de dispersión	Ejemplos
Espuma	Gas	Líquido	Crema batida, crema de afeitar,

			agua con gas.
Espuma sólida	Gas	Sólido	Corcho espumoso, piedra pómez, goma espuma.
Aerosol	Líquido	Gas	Niebla, niebla, nubes.
Emulsión	Líquido	Líquido	Leche, crema para el cabello
Emulsión sólida (gel)	Líquido	Sólido	Queso de mantequilla.
Fumar	Sólido	Gas	Polvo, hollín en el aire
Sol	Sólido	Líquido	Pintura, tinta, oro coloidal.
Sol sólido	Sólido	Sólido	Vidrio rubí (oro disperso en vidrio), aleaciones.

Tabla 1 Tipos de dispersión o sistema coloidal. Fuente: Kingsley, O. (2019)

Cuando se emprende un análisis con respecto a los coloides se puede constatar que aunque existe dos sistemas que difieren entre sí, a pesar de que todos los tipos de dispersión coloidal siguen el marco de conceptos ya mencionado; estas dos fases son las suspensiones y las emulsiones, existe una posibilidad de tránsito entre las dos dependiendo de las condiciones de temperatura y presión, y debido a que es más frecuente que en la naturaleza se dé el paso de sólido a líquido, que de líquido a gaseoso; por lo que luego de determinar que trabaja con una sustancia coloidal, hay que determinar si es una suspensión o una emulsión, para cual se recurren a observaciones que son características y de carácter más simple.

La viscosidad de una suspensión en bajas concentraciones es ligeramente mayor (casi igual) a la de su medio por lo que si disminuyéramos la temperatura, tendríamos comportamientos típicos de soluciones verdaderas, en cambio la viscosidad de una emulsión en concentraciones bajas, es mucho mayor que la de su medio, llegando a obtenerse soluciones de carácter aceitoso o gelatinoso al aumentar la concentración en la emulsiones, estas al disminuir su temperatura suelen presentar un aumento en la viscosidad del coloide; otro criterio para diferenciar suspensiones de emulsiones es la coagulación: esta se presenta fácilmente en coloides en suspensión si se les agregan sales neutras en concentraciones del 1%, en cambio las emulsiones solo coagulan

cuando se adhieren concentraciones de sales neutras similares al punto de saturación; por otro lado encontramos que la concentración de la fase dispersa en el estado coloidal, también permite obtener condiciones que difieren entre las suspensiones y las emulsiones, pudiéndose determinar así que, los estados de suspensión y emulsión no son una propiedad química, sino más bien el resultado de una serie de variables fisicoquímicas que provocan el estado particular de una sustancia.

7 METODOLOGÍA.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, se diseña una secuencia didáctica la cual se implementó con estudiantes de la carrera de Licenciatura en Química, de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), en la asignatura de “sistemas Fisicoquímicos II”; esta secuencia pretende fomentar el desarrollo de la competencia del pensamiento crítico; para lo cual, primero se caracterizan mediante rubricas de evaluación, dos de los tres niveles de dominio que propone Bezanilla et al. (2018); de los cuales se busca la promoción del primer nivel, el cual se determinara mediante una comparación entre los resultados promediados del pretest y la prueba de la etapa cuerpo con el informe de laboratorio, mediante la presentación de los criterios para evaluar los componentes de las pruebas y que se ajustaron según el docente a las actividades propuestas como evidencias dentro de cada habilidad (figura 1), que al mismo tiempo constituyen cada nivel dominio; en cuanto al segundo nivel de dominio solo se considera una caracterización de la aproximación a las habilidades del mismo, debido a que se considera que cada nivel demanda un alto grado de atención y profundización; como última evidencia los estudiantes presentaron un informe de laboratorio el cual no solo pretende servir como actividad evidencia de la práctica de laboratorio, también busca servir como instrumento de salida, el cual permita obtener resultados más acertados, este informe en su estructura considera ítems que se relacionan con habilidades del pensamiento como preguntar, investigar, contrastar, debatir, discriminar, valorar y jerarquizar, permitiendo así utilizar el informe de laboratorio como herramienta para una caracterización del segunda nivel de dominio para el PC.

7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE DE ESTA

La presente trabajo de investigación se fundamenta bajo el enfoque metodológico cualitativo, el cual demanda el reconocimiento de disimiles contextos que permitan aprender las posibles perspectivas del fenómeno a investigar, para lo cual no es suficiente un solo método, sino que se deben articular varios métodos, compuestos por técnicas que permiten utilizar diversidad en herramientas para recopilar datos y construir una teoría fundamentada; estas técnicas tienen el papel de valorar las características del escenario en el que se desarrolla la investigación, las características

de las personas, así como las limitaciones de tiempo y los recursos disponibles. Lo anterior es tarea del investigador al decidir cuáles son las más apropiadas dependiendo del objetivo de estudio, para lo cual se requiere de un conocimiento teórico del mismo; esta pluralidad metodológica permite tener una visión más global y holística del objeto de estudio, pues cada método ofrece una perspectiva diferente.

La investigación cualitativa tiene sus bases de referencia centradas en el paradigma de la orientación fenomenológica y la comprensión, por lo que utiliza como técnica principal la observación subjetiva u objetiva, facilitando la identificación de diferentes perspectivas dotando al investigador de diferentes representaciones para explorar el conocimiento y la forma en que la comparten.

La combinación de métodos y técnicas aumenta la riqueza y variedad de la información obtenida, permitiendo a los resultados obtener una validez, así como una credibilidad en cuanto se le permite al investigador tener las actitudes suficientes para recoger e interpretar la información, junto al aumento de percepción por parte de los participantes referente a la problemática a resolver (Piza; Amaiguema y Beltrán. 2019).

Los participantes serán estudiantes de la carrera de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) que se encuentren cursando núcleos donde sea necesario el refuerzo o fundamentación del concepto de coloide, además de poseer un grado de conocimientos previos dado que los contenidos exigen un mínimo de claridad en temas como ambiente, sociedad y los contenidos de carácter disciplinar: conceptos como partícula, solución, estados de la materia, entre otros.

Ya que los estudiantes de la universidad, son docentes en formación inicial se hace pertinente hacer énfasis en las dificultades del aprendizaje alrededor de los conceptos estructurantes de las ciencias, en este caso de la química, difícil de comprender según Izquierdo (2004) debido a que es una ciencia que al mismo tiempo es: concreta al referirse a un gran número de sustancias como abstracta al no ser tan evidente la relación entre la explicación y el fenómeno, se podría decir que los modelos teóricos de la Química no son fáciles de aprender, en el caso de los sistemas coloidales, se suma su baja difusión sobre las facilidades o dificultades en su enseñanza Bernal et al. (2013); siendo importantes desarrollar herramienta que facilite la enseñanza de los mismo considerando que los docentes, en su formación ya sea inicial o continua, deben dominar determinados marcos conceptuales los cuales les proporcionan la competencias para enseñarlos (Sevillano & Quicios. 2012, citado por Galiano. 2015).

7.2 CARACTERIZACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

La secuencia didáctica estructurada para la promoción del PC en este trabajo de investigación se diseñó alrededor del modelo expuesto por Bezanilla et al. (2018) para la promoción del PC, donde define tres niveles de dominio, conformados por subgrupos de habilidades las cuales pueden ser medidas o apreciadas por determinadas

actividades (Imagen Bezanilla); este modelo permitió diseñar una ruta metodológica con relación a las habilidades establecidas en cada nivel, posibilitando seleccionar estrategias y momentos adecuados que permitan dar cuenta de la promoción de algunas de estas habilidades.

Para el caso del presente trabajo solo se abordan los dos primeros niveles de dominio, los cuales están conformados a su vez por dos subgrupos: el primer nivel de dominio está conformado por los conjuntos de habilidades *analizar/organizar*, *razonar/argumentar*, mientras que el segundo nivel de dominio lo conforman *cuestionar/preguntarse* y *evaluar*, el tercer nivel de dominio y el cual no se interviene está conformado por los conjuntos *posicionarse/tomar decisiones* y *actuar/comprometerse*; como se evidencia la carga de habilidades es amplia, y cada conjunto a su vez posee actividades que suponen el nivel de complejidad de cada habilidad, por lo anterior el estudio se delimitado considerando el alcance de las herramientas, el tiempo disponible y la predisposición de los estudiantes, este último factor tuvo bastante relevancia durante las intervenciones generando cambios de “última hora”. En la tabla 2 se describen los instrumentos y las actividades con las que se logró caracterizar el primer y segundo nivel de dominio, así como la posible promoción de este.

Secuencia didáctica			
Orden de actividades durante la aplicación de la secuencia didáctica			
<i>“Diseño se rubricas de evaluación”</i>			
Actividad	Tiempo	Descripción	Acción de la actividad
Diseño de rubricas de evaluación	1 mes	Las rubricas utilizadas para la caracterización se diseñaron bajo dos criterios: 1) se relaciona con los conjuntos de habilidades a promover y 2) con el instrumento seleccionado para esta promoción Por lo que se investigaron criterios y rubricas para cada actividad, con la intención de reorganizarlas alrededor de las habilidades a observar, para de esta manera tener una rúbrica adaptada al instrumento y ajustada a la intención que se busca con el mismo.	Se establece por medio de criterios la forma en que se evaluarán las actividades, los cuales permiten obtener y registrar información sobre el grado de profundidad de cada habilidad.
-Primera sesión-			

<i>"Pretest"</i>			
Actividad	Tiempo	Descripción	Acción de la actividad
Mapa conceptual y texto argumentativo	90 minutos	Esta actividad se realiza con la intención de medir el primer nivel de dominio del PC: analizar/organizar y razonar/argumentar; permitiendo generar aproximaciones al grado de dominio del primer nivel antes de las sesiones de clase con la intención de poder generar una comparación al final y evaluar si se evidencia alguna promoción en las habilidades y por ende en el desarrollo del PC	Permite evidenciar el grado de dominio respecto a cada habilidad observada, además sirve como introducción al contenido que se abordó.
<i>"Desarrollo contenido teórico "</i>			
Presentación en digital relacionada con el concepto de coloide	90 minutos	Este momento inicia con la introducción al trabajo investigativo en desarrollo, exponiendo los criterios de evaluación y el enfoque del trabajo. Se presenta contenido conceptual referente al concepto de coloides mediante una diferenciación de los sistemas dispersos con un enfoque histórico a partir de hechos y fenómenos, lo cuales permiten concluir con una clasificación de los sistemas coloidales	Abordar el contenido disciplinar el cual se vincula con la asignatura.
<i>"Actividad etapa cuerpo "</i>			
Texto argumentativo y estrategia didáctica con enfoque desde la educación ambiental	3 días para su entrega	Esta actividad se realiza para medir el conjunto de habilidades razonar/argumentar; con la intención de evaluar su promoción al final de secuencia, también incluye criterio desde un enfoque pedagógico el cual permite determinar la capacidad empírica y teórica que tienen los estudiantes para diseñar una secuencia; por último, se incluye un componente ambiental el cual busca determinar características de esta metodología de enseñanza dentro de la secuencia.	Permite evidenciar el grado de dominio respecto a cada habilidad observada. Incluye un enfoque pedagógico y ambiental como fortalecimiento que evidencia el eje transversal que posee el proyecto
-Segunda sesión-			
<i>"Desarrollo contenido teórico "</i>			
Actividad	Tiempo	Descripción	Acción de la actividad
Presentación en digital relacionada con los temas de películas comestibles,	1 hora	La intervención inicia con una introducción a la etapa sustentable para lo cual se expone el ODS # 12, seguido de las problemáticas afrontar y la película comestibles posible solución, también se realiza la introducción a la práctica de	Contextualiza la problemática ambiental, su relación con el ODS # 12 y las películas comestibles como alternativa de

Kefiran y el ODS # 12		laboratorio para lo cual se expone el proceso desarrollo durante las sesiones de laboratorio realizadas por el investigador para la obtención del compuesto base que se usó en la práctica.	solución. Relaciona la película comestible con el tema de coloides.
<i>“presentación de las rubricas de evaluación para el primer nivel de dominio”</i>			
Se presentan de los criterios de evaluación y se responden preguntas	1 hora	Se presentan y exponen los criterios de evaluación establecidos y utilizados para evaluar la fase pretest, mencionando la relación que se establece entre estos y las habilidades que se evalúa	Proporcionar los criterios necesarios para la elaboración de los documentos, permitiéndoles repensar sus habilidades en el documento pretest
<i>“Actividad etapa sostenible “</i>			
Texto argumentativo bajo criterios específicos	3 días para su entrega	Esta actividad de realizo con la intención de medir el primer conjunto de habilidades del segundo nivel de dominio del PC: cuestionar/preguntarse; permitiendo generar una aproximación al grado de dominio de este conjunto.	Permite evidenciar el grado de dominio respecto a cada habilidad observada.
-Tercer sesión-			
<i>“Practica de laboratorio”</i>			
Actividad	Tiempo	Descripción	Acción de la actividad
Practica de laboratorio	2 horas	Se realiza una práctica de laboratorio donde los estudiantes producen una película comestible a base de Kefiran la cual se aplicó sobre frutas seleccionadas por los estudiantes, esta contempla la observación por varios días y el análisis de datos como peso, pH, color u olor.	Permite a los estudiantes relacionar el contenido de las etapas “cuerpo” y “sustentable” mientras confronta sus saberes con la realidad.
<i>“Actividad etapa practica”</i>			
Informe de laboratorio	1 semana para su entrega	Se solicita un informe de laboratorio con criterios claros y genéricos los cuales permitirán medir los conjuntos de habilidades de los dos niveles de dominio propuestos para observar, a los anteriores se les suma la habilidad de evaluar como segundo subconjunto que determina el segundo nivel de dominio; de los anterior se busca evidencia: 1) el grado de dominio de las habilidades <i>analizar/organizar</i> a modo individual y grupal; 2) la promoción y medición de las habilidades <i>razonar/argumentar</i> ; y 3) determinar el grado se dominio del segundo nivel	Determinar del grado de dominio del dos niveles propuestos por medio de las habilidades mencionadas

		mediante las habilidades cuestionarse/preguntar y evaluar.	
--	--	--	--

Tabla 2 Estructura de la secuencia didáctica por sesiones de clase. Fuente: Autor.

7.3 DISEÑO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

El diseño de la secuencia didáctica se establece como medio para el cumplimiento de los objetivos específicos, permitiendo determinar una línea conductora que lleve al desarrollo de actividades articuladas con el fin de alcanzar el objetivo principal. Para el diseño de la secuencia se atiende a lo establecido en el diagrama 1, dentro de la cual se determinan tres fases: inicio, desarrollo y cierre; las cuales demandan la selección y secuencia de los contenidos, objetivos de aprendizaje, tareas y actividades, así como lo modos de evaluar, dando como resultado un orden lógico para estudiantes y docente (Gov. Buenos Aires., 2018).

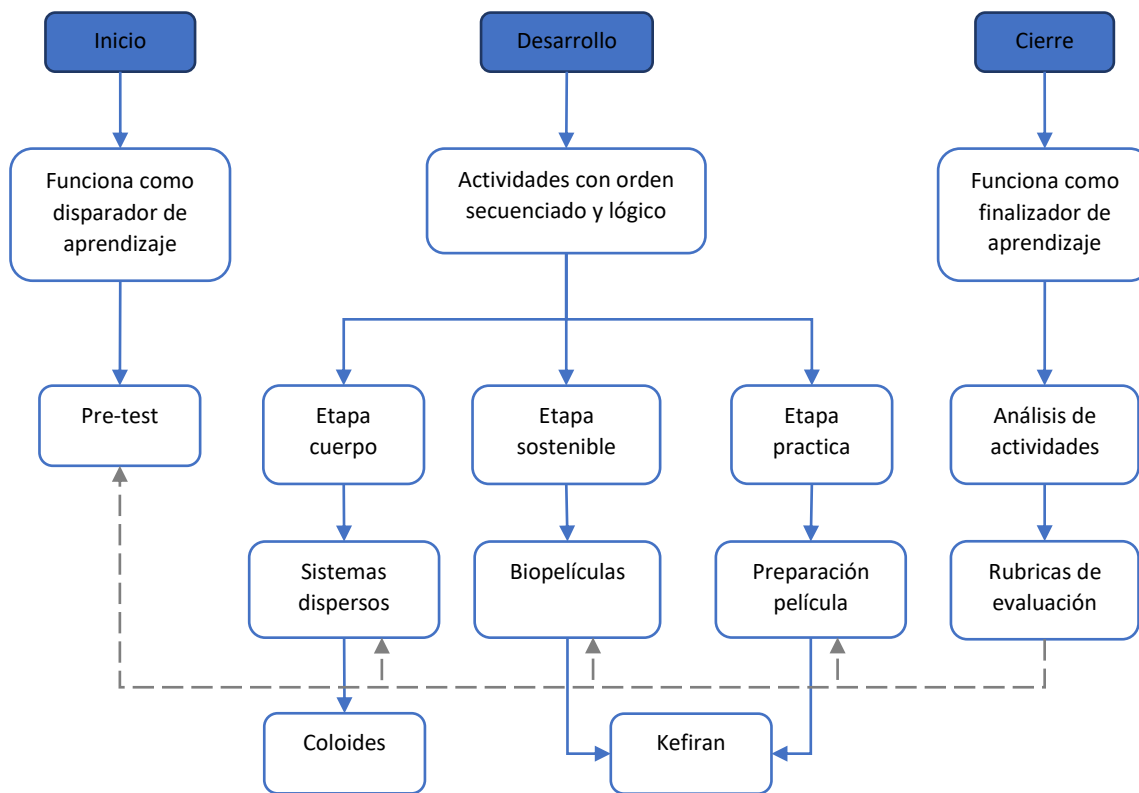


Diagrama 1: etapas de la secuencia didáctica.

7.3.1 Fase de inicio

Se diseña una actividad de carácter “pretest” (Anexo 1) con el objetivo de caracterizar y analizar el grado de aproximación al primero y segundo nivel de dominio del Pensamiento Crítico establecidos por Bezanilla et al. (2018) (figura 1), mediante la dirección de preguntas con intenciones claras las cuales se evalúan mediante una

rúbrica de evaluación, que nos permite dar una escala a las actividades vinculadas a los procesos que determinan estos niveles.

Las actividades seleccionadas para caracterizar y medir el primer nivel de dominio son: 1) el mapa conceptual como recurso que permita medir las habilidades de *analizar/organizar* ya que este se puede resumir como un organizador del conocimiento el cual sirve para que los estudiantes desarrollen su creatividad, además de permitir organizar sus conocimientos y comprender ideas de manera significativa, facilitando la integración cognitiva en la estructura mental de los estudiantes (Guzmán., 2019); 2) los textos argumentativos para medir las habilidades de *razonar/argumentar*, ya que en esta actividad se da el desafío de apoyar los argumentos con evidencias necesarias (Álvarez., 2019).

Esta actividad se contextualiza mediante la lectura de un artículo tomado de la página de noticias de la Universidad de los Andes titulado “Investigadores desarrollan producto que retarda la maduración y envejecimiento de las frutas” (UniAndes, 2020) con el cual los estudiantes tendrán una introducción a la temática específica de Biopelículas.

Las rúbricas de evaluación de la fase de inicio para caracterizar y medir el primer nivel de dominio se realizan adaptando; para mapas conceptuales (Tabla 3), la doble rúbrica para mapas conceptuales, propuesta por Prats y Salina (2018), la cual proporciona una clasificación de ítems según si son topológicos (afectan el aspecto del mapa conceptual) o semánticos (que afectan a sus contenidos); la segunda rúbrica, correspondiente a los textos argumentativos (Tabla 4) se realizó adaptando la rúbricas propuestas por Álvarez (2019) a los criterios planteados para medir el primer nivel de dominio (Bezanilla et al. 2018).

Rubrica de Evaluación doble para mapas conceptuales				
Actividad de desempeño	Criterios de evaluación	Criterios de acreditación	Escala	
	Pregunta de enfoque (Cañas & Novak, 2012)	Se ha señalado por parte de diferentes autores la importancia que tiene la pregunta de enfoque (focus question) en el MC. Muchos de ellos carecen de este elemento, o bien la pregunta	Deficiente (1)	La pregunta de enfoque no existe, o el MC no responde a ella.
			Regular (2)	El MC responde sólo parcialmente a la pregunta de enfoque.

observar		está mal planteada. En caso de que esté presente, debe analizarse si el mapa conceptual responde, en parte o totalmente, a la pregunta de enfoque.	Bueno (3)	La mayor parte de los aspectos de la pregunta de enfoque están recogidos en el MC
			Muy bueno (4)	Todos los aspectos de la pregunta de enfoque están recogidos en el MC.
	Concepto principal (Cañas & Novak, 2006)	El concepto principal, es, junto a la pregunta de enfoque, uno de los elementos que marcan el contenido del MC. Con este ítem se pretende evaluar la relación que tienen todos los conceptos con el principal, valorando también la claridad de éste.	Deficiente (1)	No queda claro cuál es el concepto principal del MC.
			Regular (2)	Sólo unos pocos conceptos tienen relación con el concepto principal.
			Bueno (3)	Más de la mitad de los conceptos están relacionados con el concepto principal
			Muy bueno (4)	El concepto principal mantiene relación con todos los conceptos del MC.
	Complejidad de los conceptos (Miller, 2008)	Cuando hablamos de la complejidad de los conceptos nos referimos a la relevancia de estos y a su relación con el concepto principal.	Deficiente (1)	No existen conceptos relevantes
			Regular (2)	Número bajo de conceptos relevantes.
			Bueno (3)	Predominio de conceptos relevantes, pero faltan algunos importantes.
			Muy bueno (4)	Todos los conceptos son relevantes, y no falta ninguno importante.
	Calidad de las frases de enlace (Prats & Ferrer, 2012, 2014)	En relación con lo dicho al principio del presente apartado, se intenta valorar con este ítem el uso de frases de enlace que estén formadas por más de una palabra y den sentido a la proposición.	Deficiente (1)	No hay frases de enlace
			Regular (2)	Todas las frases de enlace son 1 palabra, poco significativa.
			Bueno (3)	Se combinan frases de más de 1 palabra con otras de mayor complejidad (2 o más

				palabras)
			Muy bueno (4)	Todas las frases de enlace están formadas por más de 1 palabra, y dan sentido a la proposición
	La proposición como unidad de significado (Novak & Gowin, 1988; Miller, 2008)	Si en el ítem anterior se analizan en número de proposiciones, aquí se pretende enumerar aquellas que sean válidas y significativas.	Deficiente (1)	No existen proposiciones bien estructuradas.
			Regular (2)	Hay unas pocas proposiciones bien estructuradas.
			Bueno (3)	La mitad o más de las proposiciones están bien estructuradas.
			Muy bueno (4)	Todas proposiciones están bien estructuradas.
estructurar	Tipología de los conceptos (Miller, 2008)	En este caso, se trata de diferenciar los conceptos propiamente dicho de aquellos que presentan estructuras complejas, y quedan, por tanto, fuera de la definición de concepto (Cañas et al., 2006).	Deficiente (1)	Sólo hay estructuras más complejas que el propio concepto.
			Regular (2)	Predominan las estructuras más complejas que el propio concepto
			Bueno (3)	Predominan los conceptos.
			Muy bueno (4)	Sólo hay conceptos.
	Existencia de frases de enlace (T02) (Miller, 2008)	A veces, existen la creencia errónea de pensar que la frase de enlace puede obviarse, es decir, intentar construir proposiciones formadas únicamente por dos conceptos. En este ítem	Deficiente (1)	No hay frases de enlace.
			Regular (2)	Faltan muchas frases de enlace.
			Bueno (3)	Faltan algunas frases de enlace.

		se evalúa si existen proposiciones mal construidas por la falta de frases de enlace.	Muy bueno (4)	No faltan frases de enlace.
Número de proposiciones (Strautmene, 2012)	Ya en el primer instrumento de evaluación de MC (Novak & Gowin, 1988) se proponía el número de proposiciones como uno de los elementos a analizar. Se trata de categorizar este ítem en base al número de proposiciones.		Deficiente (1)	El mapa presenta 2 o menos proposiciones.
			Regular (2)	El mapa presenta de 3 a 6 proposiciones.
			Bueno (3)	El mapa presenta de 7 a 10 proposiciones.
			Muy bueno (4)	El mapa presenta 10 proposiciones o más.
Nivel de ramificación (Miller, 2008) (Strautmene, 2012)	Se considera que existen ramificación cuando “de un nodo, concepto o frase de enlace, salen 2 o más líneas de conexión” (Cañas et al., 2006). Se establecen diferentes categorías según el número de ramificaciones existentes.		Deficiente (1)	Ramificación Baja o nula: 0-2 ramificaciones.
			Regular (2)	Ramificación Media: 3-4 ramificaciones.
			Bueno (3)	Ramificación Alta: 5-6 ramificaciones.
			Muy bueno (4)	Ramificación Muy Alta: 7 o más ramificaciones.
Nivel de profundidad (Novak & Gowin, 1988)	El nivel de profundidad recoge el número de niveles que tiene el MC, empezando a contar a partir de aquellos que tienen su origen en el concepto principal.		Deficiente (1)	Profundidad baja o nula: 0-1 niveles
			Regular (2)	Profundidad media: 2-3 niveles
			Bueno (3)	Profundidad alta: 4-5 niveles
			Muy bueno (4)	Profundidad muy alta: 6 o más niveles

	Estructura jerárquica (Prats & Ferrer, 2012, 2014)	Los MC deben tener una estructura jerárquica clara, empezando por la parte superior y sus elementos deben estar bien organizados. Al mismo tiempo, la estructura jerárquica debe facilitar la comprensión del MC.	Deficiente (1)	La estructura es confusa, no queda clara la jerarquía de los conceptos.
			Regular (2)	La estructura no tiene su origen en la parte superior del mapa.
			Bueno (3)	A pesar de tener su origen en la parte superior, presenta dificultades de comprensión
			Muy bueno (4)	Presenta una estructura jerárquica clara y organizada.
	Enlaces cruzados (Cañas & Novak, 2012)	Se considera como tales a "aquellos que se dan entre conceptos de diferentes partes del mapa conceptual. Esto nos muestra que un determinado concepto que forma parte de una parte de un mapa conceptual está directamente relacionado con otro de un fragmento distinto del mismo." (Prats, 2013, p. 56)	Deficiente (1)	No hay enlaces cruzados.
			Regular (2)	Existe 1 enlace cruzado.
			Bueno (3)	Existen 2 enlaces cruzados.
			Muy bueno (4)	Existen 3 o más enlaces cruzados.

Tabla 3: Rubrica de Evaluación para caracterizar las habilidades de analizar/organizar por medio de Mapas Conceptuales. Adaptada de: "Evaluación de mapas conceptuales a partir de una doble rúbrica" por Prats y Salina (2018).

Rubrica de evaluación para textos argumentativos					
actividad de desempeño	criterios de evaluación	escala			
		deficiente (1)	regular (2)	bueno (3)	muy bueno (4)

relacionar	introducción	La tesis y/o el problema son vagos o poco claros. Los detalles de fondo son una colección de información aparentemente aleatoria, poco clara o no relacionada con el tema.	La introducción establece la tesis, pero no explica adecuadamente el trasfondo del problema. El problema está planteado, pero carece de detalles.	El párrafo introductorio contiene algunos antecedentes y establece el problema, pero no explica el uso de detalles. Plantea la tesis del trabajo.	Un párrafo introductorio bien desarrollado contiene antecedentes detallados, una explicación o definición clara del problema y una declaración de tesis.
	Calidad de las Ideas	La mayoría de las ideas no son precisas y/o son contradictorias entre sí. Discurso descontextualizado.	Se omiten ideas esenciales y/o algunas no se relacionan claramente con las cuestiones que se preguntan.	La mayoría de las ideas abordan las cuestiones que se preguntan, pero algunas parecen irrelevantes.	Enuncia ideas esenciales de manera precisa y claramente relacionadas con el enunciado.
comparar	desarrollo	Emplea menos de 3 argumentos y/o no de forma correcta.	Emplea pocos argumentos (3 diferentes) y no siempre de forma correcta.	Emplea varios argumentos (entre 4 o 5 diferentes) de forma correcta.	Emplea suficientes argumentos (más de 5 diferentes) de forma correcta.
	Calidad del Razonamiento	En el texto abundan argumentos simplistas y/o ingenuos, no convincentes.	El texto contiene argumentos convincentes, a pesar de que algunos temas se han tratado superficialmente	El razonamiento demuestra comprensión y compromiso con el contenido; no obstante, algunas ideas no están suficientemente desarrolladas.	Reflexión convincente, basada en contenido esencial y relevante; profundiza en los temas y aporta ideas complementarias.
	Intertextualidad	Citas escasas o inadecuadas. Ausencia de referencias correctas. Indicios de plagio.	Predominan citas directas; algunos de ellas no están bien integradas en la reflexión; a veces se reproducen como la voz del estudiante	Intertextualidad basada en bibliografía básica. Equilibrio de citas directas e indirectas, integradas al razonamiento. Atención a normativa APA	Intertextualidad pertinente, convincente y actualizada. Uso eficiente de citas y atención a la normativa APA.

	Coherencia	El texto no tiene lógica. Hay ambigüedades y reiteraciones. Discurso no comprensible.	Hay una serie de ideas aisladas o poco relevantes que afectan el significado de todo el texto, que es esencialmente reproductivo	Aunque la coherencia es generalmente buena, a veces no hay conexión entre las ideas primarias y complementarias, lo que limita la progresión del razonamiento y la producción de ideas	Coherencia bien lograda: el texto se estructura a través de ejes temáticos que favorecen la progresión del razonamiento y la construcción de significados.
justificar	conclusiones	La conclusión no resume adecuadamente los puntos principales. No se incluyen sugerencias de cambio ni opiniones.	La conclusión resume los temas principales, pero es repetitiva. No se incluyen sugerencias de cambio y/u opiniones.	La conclusión resume los temas principales. Algunas sugerencias para el cambio son evidentes.	La conclusión resume los temas principales sin repetir oraciones anteriores; Las opiniones y sugerencias de cambio del escritor son lógicas y están bien pensadas.
	Cohesión	Oraciones demasiado largas y expresiones vacías de contenido; enunciados incompletos.	Falta de marcadores y / o son monótonos. Falta de concordancia y falta la referencia. Muchas ideas no están concluidas.	En ocasiones la agrupación de las ideas no es adecuada y/o los marcadores textuales son insuficientes o inadecuados. Algunas ideas no están cerradas.	Cohesión suficiente: ideas agrupadas en claros bloques, relacionados y contrastados a través de marcadores textuales. No hay ideas sin concluir.
cuerpo	Lenguaje académico	La terminología específica es escasa e inapropiada. Léxico muy limitado. Se omiten formalidades básicas.	Hay algunas incorrecciones terminológicas, en ocasiones utiliza muletillas. Omite algunas formalidades del texto argumentativo.	Uso adecuado del lenguaje de la disciplina, pero en ocasiones el léxico no es preciso. Formato adecuado a las formalidades del texto argumentativo.	Suficiente dominio del lenguaje de la disciplina, léxico amplio y preciso, ajustado a las formalidades de los textos argumentativos

	Corrección Gramatical y ortografía	Dificultades gramaticales y ortográficas inaceptables en un texto universitario.	Reiterados errores ortográficos y gramaticales que afectan la comprensión del texto.	Hay algunos errores gramaticales y ortográficos que no afectan la comprensión del texto.	Estricta corrección gramatical y ortográfica.
--	------------------------------------	--	--	--	---

Tabla 4: Rubrica de Evaluación para caracterizar las habilidades de razonar/argumentar mediante Textos Argumentativos. Adaptada de: “Rúbrica para evaluar la redacción científica argumentativa” por Álvarez Ibis (2019)

7.3.2 Fase de desarrollo

Esta etapa contempla como tal el diseño, producción y aplicación de actividades con contenidos específicos, las cuales se fundamentan en las diversas formas de estudiar el mundo real, con la intención de generar explicaciones basadas en evidencia derivadas del trabajo práctico de laboratorio, las cuales por medio de actividades con estudiantes, desarrollarán conocimiento y la comprensión de las ideas científicas (Fernández, 2018), por lo que considera como objetivo de esta etapa el desarrollo de actividades partiendo de la introducción a los “sistemas dispersos” para la posterior distinción y explicación del concepto de “coloide” y la importancia de estos en la industria, identificando situaciones que promovieron el estudio de los sistemas coloidales, fundamentando el conocimiento desde la fabricación de recubrimientos comestibles para frutas y verduras, contextualizando lo expuesto mediante una práctica de laboratorio donde se sintetice y aplique una película comestible, esto retomando la metodología para síntesis del Kefiran según Vaca (2014) a partir de la fermentación del Kéfir, por lo anterior se hace prudente seccionar la fase de desarrollo en 3 etapas: cuerpo, sostenible y práctica.

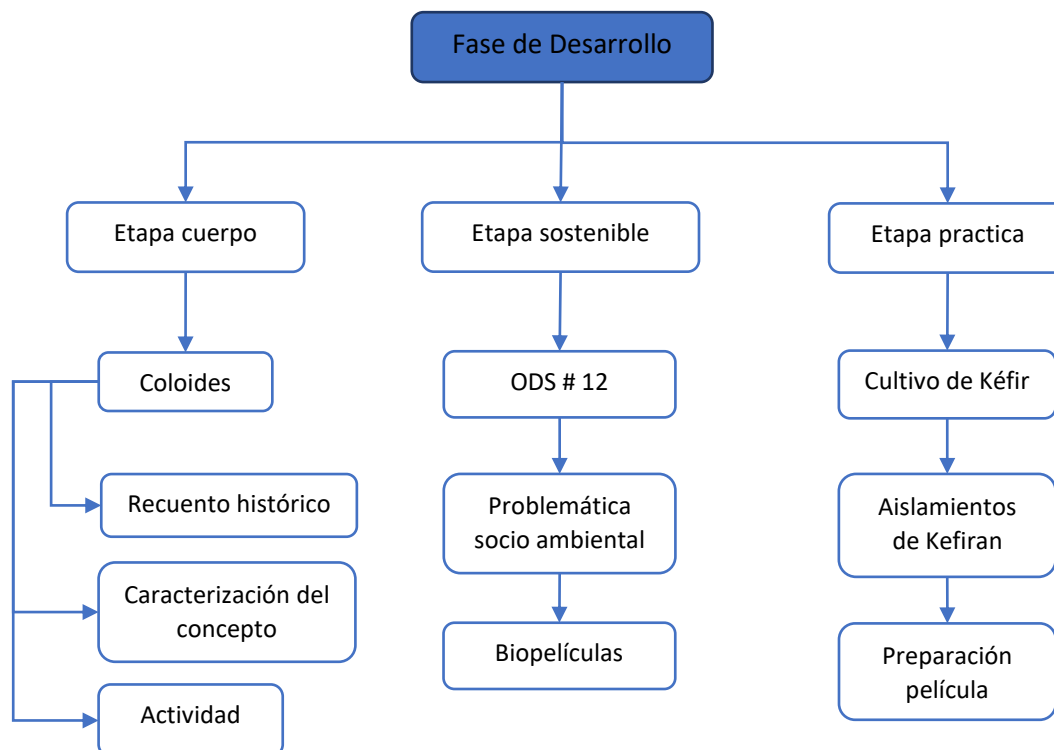


Diagrama 2: Etapas de la fase de desarrollo.

7.3.2.1 Etapa cuerpo

Contempla el diseño de una intervención didáctica donde se aborde el tema de “Coloides”, para lo cual se establecen una serie de criterios que permitan determinar la forma y así el contenido de la información que se presenta en clase, como se especifica en la tabla 2.

Momento	Actividad	Criterio
Introducción	Presentación en digital de una línea del tiempo desglosada mediante un mapa conceptual.	El papel de la historia del concepto de coloide no solo permite realizar una introducción al contenido, sino que funciona como una herramienta de construcción fenomenológica que reformula y recategoriza la percepción sobre la idea de mezclas, permitiendo la comprensión de la naturaleza de estas (Pinzón, 2020), permitiendo también una distinción entre coloide y solución.
Cuerpo	Presentación en digital de las propiedades químicas de los coloides.	Lo determinados marcos conceptuales que los docentes deben aprender para desarrollar las competencias necesarias para enseñarlos (Sevillano y Quicios, 2012)

Momento	Actividad	Criterio
Actividad	Documento digital enviado al correo institucional (Anexo 4).	La necesidad de caracterizar las habilidades de razonar/argumentar, mediante un texto argumentativo. La necesidad de incluir un instrumento que evalúe factores complementarios como el ambiental y pedagógico, significa que el trabajo de investigación desde el inicio de su desarrollo ha mostrado un alto componente interdisciplinar el cual motiva al investigador a incluir herramientas extras con la intención de aprovechar el potencial posible y así mismo robustecer el documento con evidencia sobre lo mismo.

Tabla 5: Criterios para la intervención de la etapa cuerpo. Fuente: Autor.

Las rúbricas de evaluación para la caracterización el conjunto de habilidades razonar/argumentar, así como los componentes ambiental y pedagógico; se establece en la siguiente forma: para el conjunto de habilidades se utilizara la rúbrica adaptada en la fase de inicio (pretest) para textos argumentativos (Tabla 4); para el componente pedagógico se adapta una rubrica propuesta por Guevara, (2021), donde se diseña un instrumento para evaluar secuencias didácticas enfocada en la mejora de la práctica pedagógica, con la intención de evaluar los procesos de planeación y evaluación en la práctica pedagógica, como criterio de un “componente pedagógico” (Tabla 6); y para el componente ambiental se adaptó una rubrica (Tabla 7) con los aportes propuestos por Flórez, (2019), junto a Pulido y Olivera. (2018) para diseñar el instrumento encargado de evaluar este componente.

Rubrica de evaluación para el diseño de una secuencia didáctica		
componente pedagógico		
dimensiones	indicador de evaluación	escala
		1 a 4
Organización de la secuencia didáctica	Organiza la secuencia didáctica de manera sistemática y con coherencia interna para su aplicación.	
Diseño de la secuencia didáctica	Argumenta y contextualiza el diseño de la secuencia didáctica con base en la socioformación.	

Diversificación de estrategias didácticas	La aplicación de la secuencia presenta diversificación de las estrategias didácticas con un enfoque socioformativo para la consolidación de los aprendizajes esperados.	
Evaluación de los aprendizajes esperados	Evalúa de forma sistemática los aprendizajes esperados con un sentido socioformativo.	
Contenidos didácticos y su relación	Emplea los contenidos didácticos y los relaciona con los ambientes de aprendizaje y se favorecen con el enfoque socioformativo.	
criterio de la escala: deficiente (1); regular (2); bueno (3); muy bueno (4)		

Tabla 6: Rubrica para el componente pedagógico.

Rubrica de evaluación para aspectos ambientales		
componente ambiental		
dimensiones	indicador de evaluación	escala
		1 a 4
caracteriza el problema	establece variables de la problemática (causa, consecuencias, normatividad)	
profundización	profundiza en áreas del conocimiento ligadas al creciente deterioro ambiental.	
relación estudiante naturaleza	la estrategia mantiene al estudiante en contacto con la naturaleza durante la recopilación de datos	
emociones, impacto y experiencias	involucra es su actividad emociones, conductas y experiencias	
participación del estudiante	permite al estudiante participar activamente como modulador y/o diseñador del taller	

compromiso	evidencia un compromiso por adoptar mejores prácticas de consumo y desarrollo	
herramientas tecnológicas	utiliza la tecnología de la información y comunicación (TIC) como medio de enseñanza	
criterio de la escala: deficiente (1); regular (2); bueno (3); muy bueno (4)		

Tabla 7: Rúbrica para el componente ambiental

7.3.2.2 Etapa sostenible

Posteriormente se planteó una sesión de clases durante la cual se introduce la EDS como medio para la promoción del ODS, haciendo especificación en el Objetivo # 12, el cual se aborda mediante la problemática referente al desperdicio y pérdida de alimentos como consecuencia de su elevado grado de maduración, orientando el desarrollo y producción de biomateriales los cuales se diseñan con la intención de prolongar la vida útil y reducir el impacto de la problemática.

Lo anterior permite dirigir una introducción referente al trabajo práctico de laboratorio la cual se constituye de la fabricación de una biopelícula a base de Kefiran, explicando las metodologías utilizadas para poder obtener el material base (diagrama 3) ya que se considera importante hacer una explicación que aborde las características químicas del proceso, así como las conclusiones de la experiencia en el laboratorio.

Los estudiantes realizaron y entregaron un documento bajo parámetros específicos como lo son: información general, introducción, planteamiento de objetivos, marco teórico, resultados, análisis y conclusiones (Anexo 7). Las rúbricas de evaluación para la caracterización el conjunto de habilidades cuestionar/preguntarse y evaluar, se establece adaptando la rúbrica tomada de Irubric, la cual permite evaluar informes de prácticas de laboratorio (Tabla 8); esta rúbrica se divide en dos partes con la intención de permitir la evaluación de las actividades de desempeño que se relacionan con las habilidades a observar (preguntar, investigar, contrastar, debatir, discriminar, valorar y jerarquizar).

7.3.2.3 Etapa práctica

Finalmente, se realiza una práctica de laboratorio, la cual pretende que el estudiante aprenda a través de su propia experiencia, siempre dentro de los marcos procedimental y conceptual, donde este último establece los conocimientos adquiridos previamente en las intervenciones de clase, así como el conocimiento previo individual el cual se asume, considerando que, son docentes en formación los cuales han visto previamente asignaturas de química donde se tratan temas como la solubilidad, y los estados de agregación de la materia; también se busca una mejor comprensión de los contenidos aclarando más fácilmente las dudas presentadas por cada estudiante, permitiéndoles

cuestionar sus saberes al confrontarlo con la realidad (Reyes; 2020), promoviendo así un aprendizaje significativo; para lo anterior se desarrolló una práctica que consiste en la preparación de una película comestible a base de Kefiran según lo indica la metodología establecida por Vaca (2014), la cual fue adaptada a las disponibilidades de espacio, equipo y material disponible.

La posibilidad de aplicación la práctica de laboratorio se condiciona a la adquisición del Kefiran, material base para el desarrollo de la misma, este presenta precios elevados en el mercado; además, viene en una mezcla de proteínas que hace imposible su utilización en la práctica, por lo que se hace necesario la obtención del mismo desde cero, para lo cual la etapa práctica se divide en tres momentos: 1) cultivo del Kéfir, 2) aislamiento del Kefiran y 3) preparación de la película (Diagrama 3), de los cuales solo el último momento será desarrollado como práctica de laboratorio con los estudiantes, los dos primeros momentos fueron desarrollados por el investigador el cual se preocupara de obtener el producto en su estado más puro.

7.3.2.3.1 Cultivo del Kéfir

El cultivo de los granos de kéfir se inicia con la obtención de los gramos provenientes de una fuente casera; estos se inocularon en leche ultra pasteurizada (UHT), a temperatura ambiente y dentro de un Erlenmeyer previamente esterilizado con etanol al 96% y lavado con agua destilada. Diariamente los granos eran filtrados en un tamiz plástico y separados del medio fermentado, se lavaban con agua destilada, se pesaban y nuevamente eran inoculados en leche a razón de 4 mL de esta por cada gramo de kéfir.

7.3.2.3.2 Aislamiento del Kefiran

Los granos de kéfir se lavan con agua destilada y se pesan, estos se disuelven en agua destilada en proporción de 1/10 (g de kéfir/g de agua destilada), a una temperatura de entre 80-90°C con agitación constante por una hora, luego la solución se deja enfriar a temperatura ambiente y se centrifuga a 4500 rpm por 20 minutos para acelerar la separación del material proteico y lipídico de los granos. El Kefiran se precipita adicionando un volumen de etanol al 96% frío igual al volumen de la solución, se lleva a refrigeración durante toda la noche.

Posteriormente la mezcla con etanol se centrifuga a 4500 rpm durante 20 minutos y se lleva a un decantador, se repite el proceso de centrifugado con el sobrenadante para precipitar todo el Kefiran, y así disponer de la fase líquida para destilación y recuperar el etanol utilizado.

La última parte del aislamiento, en la cual el Kefiran es liofilizado o secado en un horno con flujo, no pudo ser desarrollada por motivo de falta de disponibilidad de equipo y de tiempo ya que acceder al servicio de liofilización de forma externa conllevaba un lapso de 3 semanas para la entrega del producto seco, por lo que se optó por secar el Kefiran mediante baño de maría durante varias horas.

7.3.2.3.3 Preparación de las películas y aplicación en frutas

Se preparo una solución de Kefiran en agua destilada a una temperatura de 80-90°C bajo agitación contante y dejando evaporar hasta la mitad del volumen para alcanzar una mayor concentración de Kefiran en la solución, se deja enfriar la solución hasta temperatura ambiente y se le agrega glicerina al 96%, la mezcla se agita por media hora. Posteriormente con ayuda de una brocha, se aplicó la película sobre una de las frutas seleccionadas a criterio por los estudiantes, luego se lleva a un horno previamente calentado a 35°C y se dejan por aproximadamente 3 horas.

Se prepara una segunda película utilizando lo que sobro de la primera agregando un poco de gelatina sin sabor a la mezcla previamente calentada a 80-90°C, agita por media hora.

Posteriormente con ayuda de una brocha, se aplicó la película sobre una segunda fruta, pero del mismo tipo de la primera y se lleva al horno previamente calentado a 35°C, se dejan por aproximadamente 3 horas.

Por último, transcurrido el tiempo se retiran las frutas del horno y se llevan una cámara de extracción donde se dejarán durante los siguientes días para su observación por parte de cada grupo de trabajo.

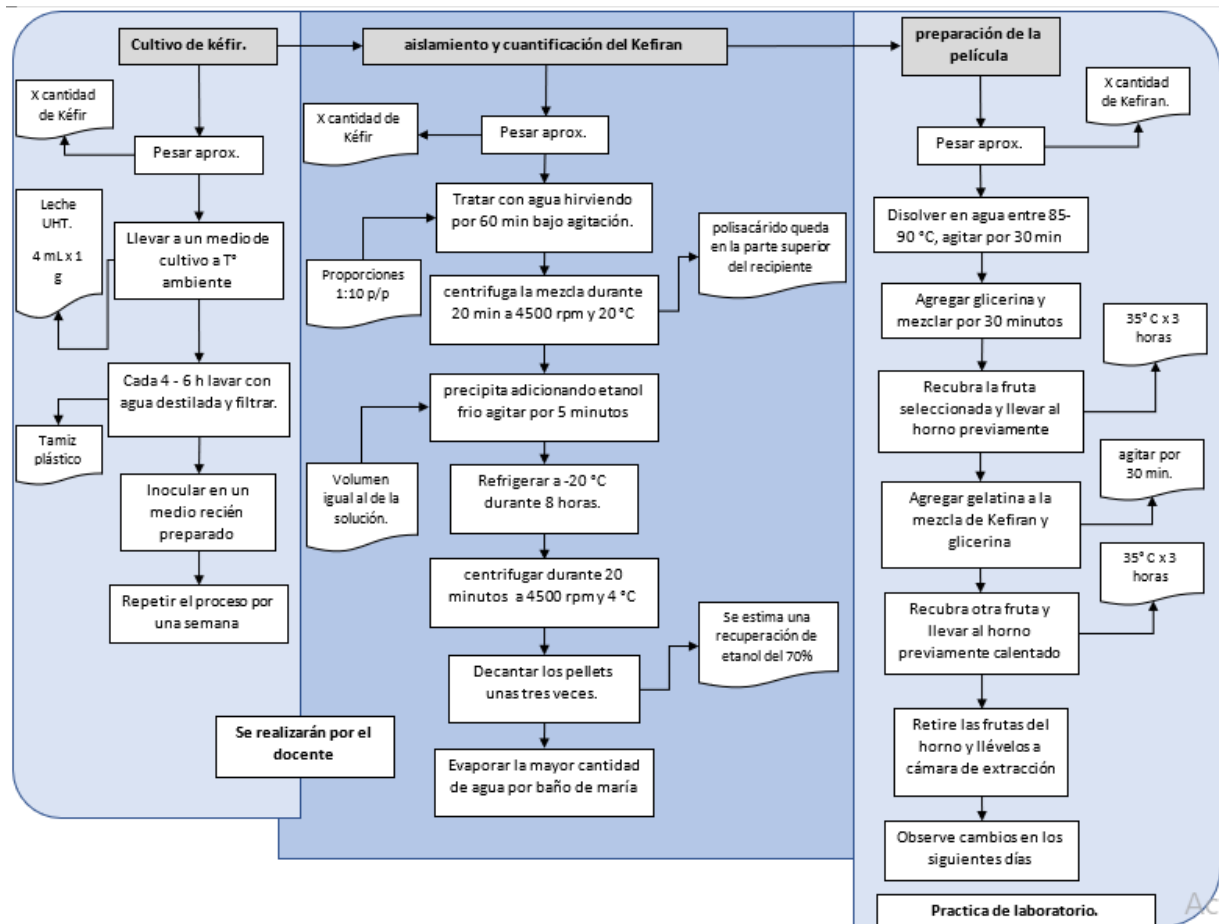


Diagrama 3: Metodología etapa practica para la obtención de Kefiran. Adaptado de: “Desarrollo y caracterización de películas de un exopolisacárido obtenido de granos de Kéfir (Kefiran) y gelatina” (2014) y “estudio del efecto de las variables de formulación y del proceso de plastificación en las propiedades de barrera y mecánicas de películas a base de Kefiran, y de su efectividad como recubrimientos protectores al ambiente para mango criollo colombiano” (2015) realizados por Vaca, Ariel.

Para finalizar, los estudiantes realizaron y entregaron un informe de laboratorio por grupos de trabajo, este se entrega la semana de realizada la práctica de laboratorio. Se les pide que cumplan con los criterios estándar de un informe de laboratorio para su elaboración, los cuales se esclarecen en la guía de laboratorio (anexo #), también se les solicita que incluyan un mapa conceptual referente al informe de la práctica por cada integrante

Las rúbricas de evaluación para la caracterización el conjunto de habilidades cuestionar/preguntarse y evaluar, se establece adaptando la rúbrica tomada de RCampus, la cual permite evaluar informes de prácticas de laboratorio (Tabla 8); esta rúbrica se divide en dos partes con la intención de permitir la evaluación de las actividades de desempeño que se relacionan con las habilidades a observar (preguntar, investigar, contrastar, debatir, discriminar, valorar y jerarquizar); por otro lado el informe

de laboratorio será analizado bajo las rubricas para textos argumentativos y mapas conceptuales respectivamente, para determinar el grado de dominio del primer nivel de la competencia del pensamiento crítico; luego de las intervenciones en clase, así como de la presentación y explicación de las rubricas de evaluación utilizadas, con la intención de que los estudiantes identifiquen puntos a considerar y mejorar dentro de sus procesos cognitivos.

Rubrica de evaluación para informe de laboratorio				
Actividad de desempeño	Criterios de desempeño	Criterios de evaluación	Escala	
Cuestionar/ preguntarse	Preguntar	Planteamiento de objetivos	Deficiente (1)	Sólo plantea y expone objetivos.
			Regular (2)	Plantea, expone y explica de manera parcial los objetivos propuestos, no reconociendo potencialidades y limitaciones del trabajo a realizar.
			Bueno (3)	Plantea, expone y explica los objetivos propuestos, reconociendo potencialidades y limitaciones del trabajo a realizar.
			Muy bueno (4)	Plantea, expone y explica de manera sintética y clara todos los objetivos propuestos, reconociendo potencialidades y limitaciones del trabajo a realizar
		Introducción	Deficiente (1)	La tesis y/o el problema son vagos o poco claros. Los detalles de fondo son una colección de información aparentemente aleatoria, poco clara o no relacionada con el tema.
			Regular (2)	La introducción establece la tesis, pero no explica adecuadamente el trasfondo del problema. El problema está planteado, pero carece de detalles.
			Bueno (3)	El párrafo introductorio contiene algunos antecedentes y establece el problema, pero no explica el uso de detalles. Plantea la tesis del trabajo.
			Muy bueno (4)	Un párrafo introductorio bien desarrollado contiene antecedentes detallados, una explicación o definición clara del problema y

				una declaración de tesis.
Investigar	Marco teórico	Deficiente (1)	Es incongruente al tema - Es una copia fiel de los textos consultados	
		Regular (2)	Realiza una revisión bibliográfica incompleta - No incluye las referencia bibliográficas o hemerográficas en el texto - Es parcialmente una copia de los textos consultados	
		Bueno (3)	-Realiza una revisión bibliográfica donde plantea ordenadamente el tema de investigación, su importancia e implicaciones. -No incluye las referencia bibliográficas o hemerográficas en el texto - No debe ser copia fiel de los textos consultados	
		Muy bueno (4)	-Realiza una revisión bibliográfica donde plantea ordenadamente el tema de investigación, su importancia e implicaciones. -Incluye las referencia bibliográficas o hemerográficas en el texto - No debe ser copia fiel de los textos consultados	
Contrastar	Resultados	Deficiente (1)	No presenta los resultados obtenidos	
		Regular (2)	-Recopila y ordena los datos obtenidos presentándolos en párrafos, cuadros o gráficos, pero no los identifica claramente -No incluye las fórmulas y sustituciones empleadas	
		Bueno (3)	-Recopila y ordena los datos obtenidos presentándolos en párrafos, cuadros o gráficos, pero no los identifica claramente -O no incluye las fórmulas y sustituciones empleadas	
		Muy bueno (4)	-Recopila y ordena los datos obtenidos presentándolos en párrafos, cuadros o gráficos claramente identificados. -Incluye las fórmulas y sustituciones empleadas	
Debatir	Análisis o discusión	Deficiente (1)	-No Interpreta y no analiza los resultados obtenidos -Ni tampoco indica las aplicaciones teóricas	

			Regular (2)	- Interpreta y analiza los resultados obtenidos, pero no comparativamente con la bibliografía consultada -No indica las aplicaciones teóricas
			Bueno (3)	-Interpreta y analiza los resultados obtenidos, pero no comparativamente con la bibliografía consultada -O no indica las aplicaciones teóricas
			Muy bueno (4)	-Interpreta y analiza los resultados obtenidos comparativamente con la bibliografía consultada -Indica las aplicaciones teóricas
Evaluar	Discriminar	Juicio critico	Deficiente (1)	No explica o discute las fortalezas o las debilidades de lo realizado.
			Regular (2)	Explica y discute las fortalezas o las debilidades de lo realizado, pero no ambos.
			Bueno (3)	Explica y discute las fortalezas y debilidades de lo realizado.
			Muy bueno (4)	Explica y discute las fortalezas y debilidades de lo realizado, y sugiere la forma de mejorar las primeras y superar las últimas.
	Valorar	Conclusiones	Deficiente (1)	-No redacta las conclusiones o la copia de textos
			Regular (2)	-No redacta con sus propias palabras si se cumplen o no los objetivos -o No considera el análisis de los resultados
			Bueno (3)	-Redacta con sus propias palabras si se cumplen o no los objetivos, pero no considera completamente el análisis de los resultados
			Muy bueno (4)	-Redacta con sus propias palabras si se cumplen o no los objetivos en base al análisis de los resultados
	Jerarquizar	Conexión observación – teoría	Deficiente (1)	No logra conectar observaciones con teoría.
			Regular (2)	La conexión observaciones realizadas - teoría es imprecisa

			Bueno (3)	En sus observaciones conecta la problemática analizada con teorías de mecánica clásica.
			Muy bueno (4)	En sus observaciones conecta de manera clara, precisa, y pertinente la problemática analizada con teorías de mecánica clásica.

Tabla 8: Rubrica para Informes de laboratorio

7.3.3 Fase de cierre

La finalización de la secuencia viene dada por la evaluación de las actividades restantes por medio de las rubricas elaboradas previamente, las cuales buscan caracterizar mediante criterios de evaluación, una aproximación al grado de apropiación de habilidades como analizar/organizar, razonar/argumentar, cuestionar/preguntar y evaluar, las cuales se organizan en dos de las tres categorías denominadas niveles de dominio para la competencia del PC (Bezanilla. 2018); también se busca evidenciar la promoción del primer nivel de dominio (analizar/organizar, razonar/argumentar), como consecuencia del análisis de los resultados obtenidos tanto en el pretest como en la prueba de la etapa cuerpo y el informe de laboratorio como se resume en el siguiente cuadro.

secuencia de la evaluación						
niveles de dominio	Habilidades	Etapas de la secuencia didáctica				intención
		pretest	Prueba etapa cuerpo		Informe laboratorio	
1° nivel	Habilidades	analizar / organizar	razonar / argumentar		analizar / organizar	caracterizar y promover
		razonar / argumentar			razonar / argumentar	
2° nivel	Habilidades	componente complementario		cuestionar / preguntarse	cuestionar / preguntarse	caracterizar
		pedagógico	ambiental	contextualización de las rubricas	evaluar	

Tabla 9: secuencia de la evaluación de habilidades y su intención para cada nivel. Fuente: Autor.

8 RESULTADOS Y ANÁLISIS

8.1 Actividad pretest

Con la intención de generar una valoración al grado de desarrollo de las habilidades (*analizar/organizar* y *razonar/argumentar*), presentadas dentro del primer nivel de dominio de la competencia del pensamiento crítico propuesta por Bezanilla et al. (2018), se diseñó y aplicó una prueba de tipo pretest; esta se diseña con dos actividades: la primer parte del pretest les solicita la lectura de un artículo introductorio al tema, solicitando del mismo la selección de 24 conceptos relevantes a criterio para el desarrollo de un mapa conceptual con términos seleccionados se plantea de forma escrita y verbal la libertad para que el estudiante adicione información que considere relevante a su criterios y desde sus saberes preconcebidos; la segunda actividad les solicita la redacción de un texto argumentativo explicativo alrededor del mapa conceptual.

8.1.1 Caracterización del conjunto de habilidades: *Analizar – Organizar*

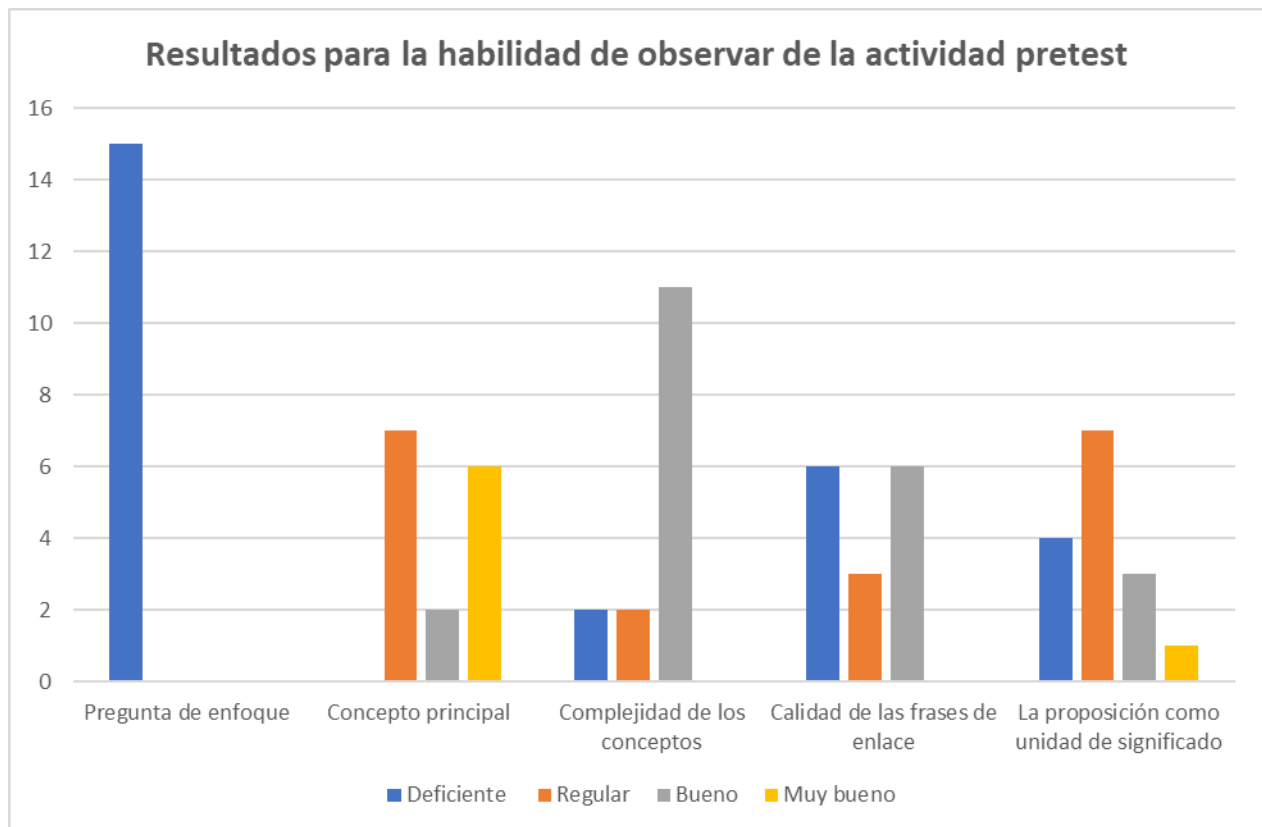
Esta actividad permitió recolectar información relacionada con los criterios que buscan explorar una aproximación a las acciones que miden el grado de manejo sobre las habilidades a observar, conjuntamente la información recolectada permite apreciar un grado de aproximación al dominio del primer nivel de forma individual en los estudiantes. La anterior información se resume en la tabla 5, la cual ordena el número de estudiantes que para esta prueba son un total de 15, en una escala que permite evidenciar la aproximación de los estudiantes a los criterios de evaluación que mediante un diagrama de torta específica de manera genérica el grado de dominio del primer nivel.

Observar

Dentro del haber científico siempre es necesario la presentación de documentos que permitan detallar las investigaciones, estas se podrían considerar una clara evidencia sobre la relación que poseen, además de tomarse como criterio; la actividad de desempeño con la habilidad de análisis (parte del primer conjunto que conforma el primer nivel de dominio). Aunque usualmente estas suelen confundirse o son tomadas por similares, no lo son; en este caso se podría considerar a la observación como una herramienta que permite el análisis, al consistir en saber seleccionar aquello que se quiere o pretende analizar; también se podría ver al análisis como aquel elemento sobre el cual se desea concluir algo, mientras la observación es el elemento que mide, recoge o recopila la información en pro de caracterizar los criterios o estructura del análisis (Pressbooks., s.f.).

La grafica 1. ordena los resultados de la actividad de desempeño “observar”, la cual permite evidenciar el grado de aproximación por ítem, el total de ítems son 5 y en varios de estos se observan valores elevados con referente a la escala “deficiente”, lo cual en

términos generales no significa un mal procedimiento o un incumplimiento en la presentación del documento; lo que pretende esta escala es demostrar la posibilidad que existe de fortalecer las habilidades y competencias, al conocer mediante criterio de evaluación, variables que caracterizan la actividad de desempeño. Las evidencias se presentan en el **anexo 4**.



Gráfica 1: resultados consolidados para la actividad pretest con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño observar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.

Pregunta de enfoque (a): Autores como Cañas & Novak (2012), han determinado la importancia de plantear una pregunta de enfoque previa al desarrollo de un mapa conceptual, ya que consideran que es una forma de delimitar el contenido del MC, específicamente el problema o asunto que se busca resolver. El mapa conceptual generalmente responde a una pregunta de enfoque, y cuanto mejor es esta pregunta mejor será el contenido del mapa conceptual. Lo anterior a su vez permite que surjan más preguntas de enfoque que puede llegar a dar lugar a otros mapas conceptuales.

Los resultados alrededor de este ítem determinan una completa ausencia de la pregunta de enfoque en los mapas conceptuales, en esta ocasión ningún estudiante concibió plantear una pregunta a forma de introducción o de guía del mapa; esto se podría tomar como un desconocimiento de la misma herramienta si consideramos la pregunta como el instrumento que interviene en la construcción del mapa, ya que, inicialmente este debe comenzar a desarrollar formulando una pregunta que defina el contexto, permitiendo generar preguntas durante el desarrollo, las cuales intervienen al tomar decisiones de orden estructural ya sea explicativo, relacional o hipotético.

Criterio de evaluación: pregunta de enfoque			
Escala			
Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
Ningún estudiante estableció una pregunta de enfoque			
15 estudiantes	----	----	----

Tabla 10: Resultados y evidencias “pregunta de enfoque” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

Concepto principal (b): es junto a la pregunta de enfoque uno de los elementos que determinan el contenido del mapa conceptual, para lo cual Cañas & Novak (2015) sugieren formar una lista que permita seleccionar el concepto que sea más genérico e inclusivo para el problema, así como el concepto más específico o menos genérico.

Este ítem es el que mayores resultados presenta con respecto a la escala de “muy bueno” o la más satisfactoria; 6 de los estudiantes seleccionaron conceptos incluyentes y genéricos como “Biocoting”, “spin off”, “recubrimientos” o “compuesto”, estos conceptos a simple vista no se relacionan, pero la forma en la que cada estudiante estructura el mapa responde de cierta forma al concepto principal, determinando varios puntos de vista por los que se puede abordar el documento. Los dos estudiantes que se encontraron en la escala de bueno seleccionaron conceptos que no respondían en su totalidad al contenido del mapa, dando la impresión de ser más conceptos complementarios que genéricos. Por último, el que mayor porcentaje en la escala presenta es el de regular; acá se encuentran frases o proposiciones cortas las cuales complementan con el contenido del mapa, el cual también responde a oraciones, aunque se podría tomar esto como un valor deficiente, este no se hace relevante dado que, aunque no sea un concepto general o incluyente, el estudiante, si selecciona un centro el cual permite funcionar como eje inicial del mapa y que pretende darle sentido al mismo.

Criterio de evaluación: concepto principal	
Escala	

Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente
----	7 estudiantes	2 estudiantes	6 estudiantes

Tabla 11: Resultados y evidencias “concepto principal” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

Complejidad de los conceptos (c): determina la relevancia de los conceptos y la relación entre estos con el concepto principal; retomando las sugerencias de Cañas & Novak (2015) referente al listado de conceptos, buscar la complejidad entre conceptos no solo permite hallar el concepto principal, sino que sirve de guía para construir el mapa conceptual, ya que al ir incorporando los conceptos en el orden que se considere relevante se puede ir depurando aquellos conceptos que no encajan en ningún lado, quedando aún en la lista.

Once (11) de los estudiantes se instalan en un criterio “bueno” con referente a este ítem, donde se considera que la mayoría de los conceptos utilizados son relevantes pero otros se consideran no oportunos o son frases compuestas, también se consideró que el contenido del mapa respondiera al concepto principal; los 4 estudiantes restantes contienen en su mapa conceptual más frases que conceptos, por lo que no pueden escalarse en valores óptimos, ya que el criterio básico de los mapas conceptuales es la idea de estar conformado por conceptos.

Criterio de evaluación:		complejidad de los conceptos	
Escala			
Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente

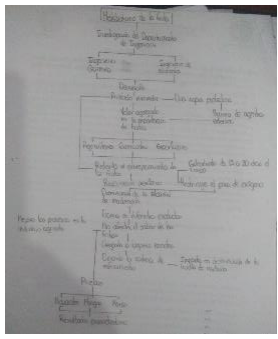

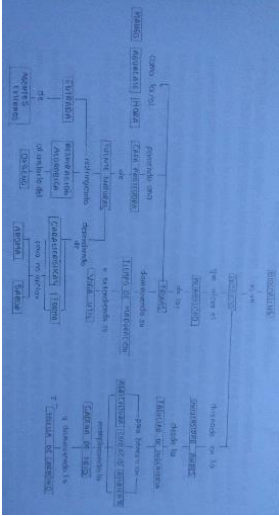
			
2 estudiantes	2 estudiantes	11 estudiantes	----

Tabla 12: Resultados y evidencias “complejidad conceptos” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

Calidad de las frases de enlace (d): recursos como los mapas mentales y otras formas de representación gráfica dejan de lado la existencia de frase de enlace generando confusión o simple apatía por su uso (Prats & Ferrer, 2019), la intención de las frases de enlace cabe en el diseño o creación de proposiciones, estas no se pueden concluir sin una conexión entre conceptos.

Los resultados satisfactorios de este ítem son de 6 estudiantes para la escala de “bueno”, en donde se encontraron mapas conceptuales que utilizaban enlaces, pero no de forma genérica, algunas proposiciones evidenciaban la falta de algún enlace, o uso de conectores conformados por más de una palabra; 3 de los estudiantes utilizaron solo algunos conectores; mientras que los 6 restantes presentaron mapas conceptuales sin ninguna frase de enlace lo que responde a lo propuesto anteriormente donde se recalca una apatía por la importancia del uso de las frases como complemento que le dé sentido a las proposiciones.

Criterio de evaluación:		calidad de las frases de enlace	
Escala			
Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente

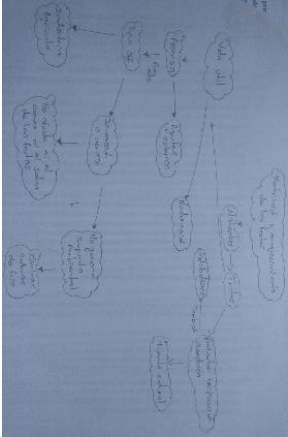

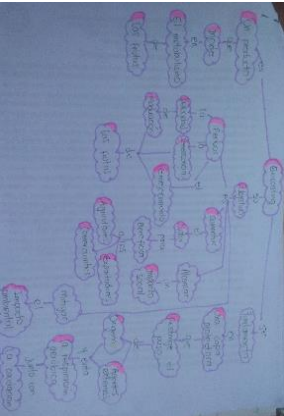
			
6 estudiantes	3 estudiantes	6 estudiantes	----

Tabla 13: Resultados y evidencias “calidad de las frases de enlace” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

La proposición como unidad de significado (e): Prats & Ferrer (2019), mencionan a la proposición como uno de los elementos básicos en los mapas conceptuales, estas constan de dos o más conceptos unidos mediante frases de enlace para formar una unidad semántica.

De los 15 estudiantes participantes de la prueba pretest, uno obtiene un valor de “muy bueno” debido a que las proposiciones establecidas se plantean de forma correcta, cumpliendo con los criterios arriba establecidos, aunque este resultado según la escala a utilizar significa un valor alto, solo concluye con la intención de cumplir los requisitos a cabalidad, se debe considerar que los mapas conceptuales nunca están completamente finalizados; 3 estudiantes obtuvieron una apreciación de “bueno”, lo que significa que de la mayoría de preposiciones solo poseen errores leves de interpretación o estructura; el valor más alto corresponde a la escala de “regular” en la que 7 estudiantes no consiguen darle un sentido claro a su mapa conceptual o a sus preposiciones, en este aspecto se encuentran mapas que construyen preposiciones a partir de oraciones o frases; por último 4 estudiantes obtuvieron una apreciación “deficiente” ya que ninguna de sus preposiciones era clara, además de verse conformadas por oraciones las cuales no permitir una relación más amplia entre los conceptos.

Criterio de evaluación:	la proposición como unidad de significado		
Escala			
Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente

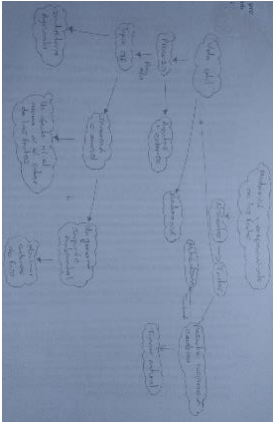

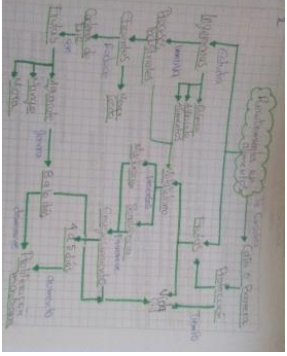
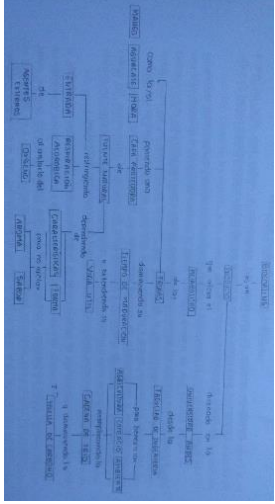
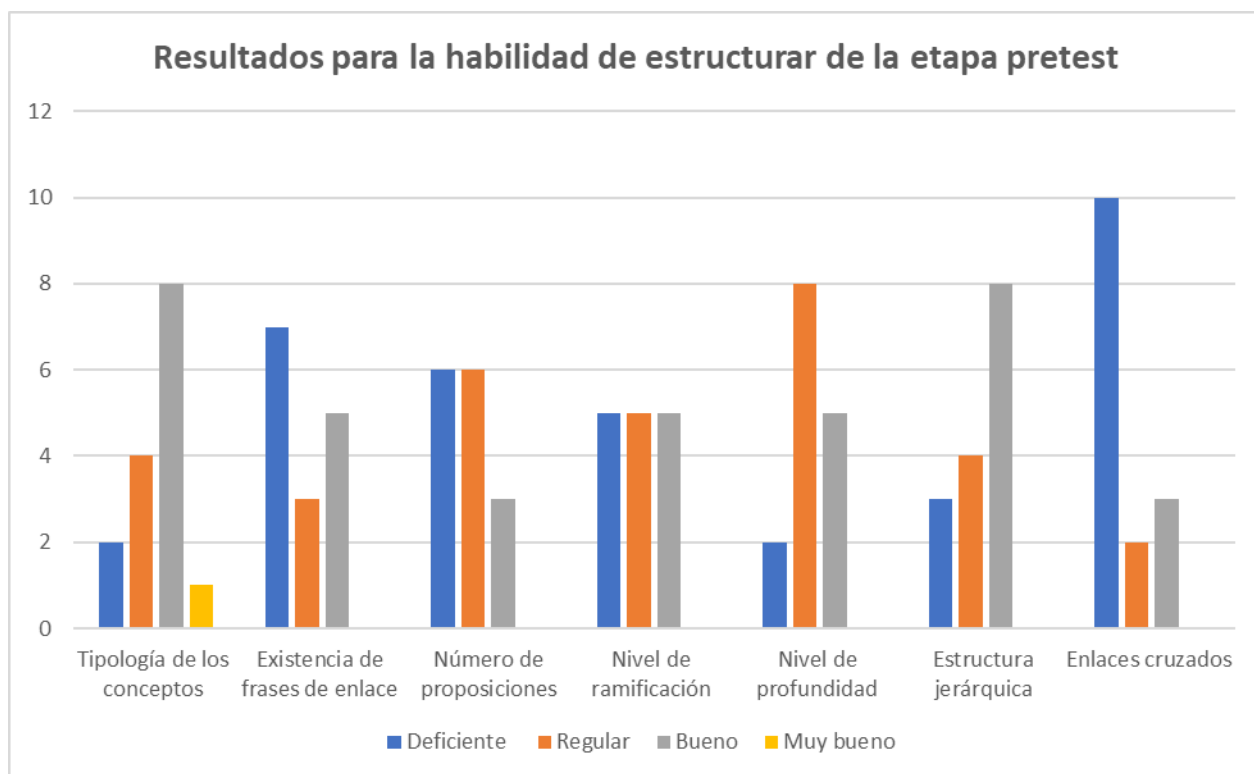
			
4 estudiantes	7 estudiantes	3 estudiantes	1 estudiante

Tabla 14: Resultados y evidencias “la proposición como unidad de significado” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

Estructurar

La organización del conocimiento, como lo menciona Luna (2015), se podría concebir como un proceso en el que un profesional interviene entre el conocimiento que describe un documento y el estudiante; este proceso se relaciona con el procesamiento de la información ya que de forma simple, resume todo lo relacionado con la descripción de la forma y el contenido en un documento; en resumen se podría concebir como aquel proceso que le da una forma intencional al conocimiento que se organiza dentro de un documento o formato que recopile información, este establece los sistemas de representación de la realidad del autor, con la intención de que el estudiante pueda acceder y comprender el contexto en el que fue creado el conocimiento. Por otro lado, para Burns y Stalker (1961) la estructura se podría considerar el esqueleto que le da fuerza y soporte a la organización. Buscando una relación más sencilla y directa se podría considerar que “organizar” tendría más relación con “coordinar”, que “estructurar” con esta, ya que organizar permite de alguna manera dirigir el conocimiento en pro de un objetivo o un enfoque, mientras que la estructura sería el cuerpo en sí que ordena el conocimiento; otra forma de expresarlo es la intención de un documento, este posee una estructura que procura explicar algo (Cantón, 2003).

La grafica 2, ordena los resultados de la actividad de desempeño “estructurar”, la cual permite evidenciar el grado de aproximación por ítem. El total de ítems son 7, los cuales poseen una referencia de carácter topológico, ya que indican aspectos relacionados con la estructura del mapa conceptual, por lo que varios de estos poseen fundamentos más fuertes desde lo semántico o el contenido mismo, debido a que responder a la intención de los ítems de carácter semántico por esquematizar la información.



Gráfica 2: resultados consolidados para la actividad pretest con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño estructurar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes

Tipología de los conceptos (f): este apartado se relaciona con los ítems b y c, en este caso se pretende diferenciar los conceptos como tal de estructuras complejas, las cuales quedan fuera de la definición de concepto, ya que estas estructuras son referencia de un contenido memorístico, por ende, son pobres, rígidas y aisladas (Cañas y otros, 2006), por lo que se deben considerar como incorrectas.

Los resultados de este ítem evidencia un valor máximo de 8 estudiantes en la escala de “bueno”, en la que se considera que dentro del mapa conceptual se presentan más conceptos que estructuras complejas; un estudiante obtuvo un criterio “muy bueno”, este ordeno el mapa exclusivamente con conceptos los cuales formaban una proposición con sentido con frases de enlace; cuatro estudiantes memorizaron y utilizaron más frases compuestas que conceptos en el mapa; mientras que los últimos dos estudiantes solo utilizo frase compuestas, las cuales constituían mapas sin frases de enlace y de extensión corta, impidiendo realizar más relaciones entre conceptos e ideas del texto.



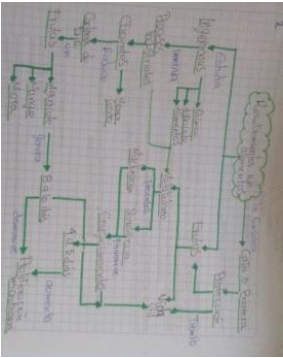
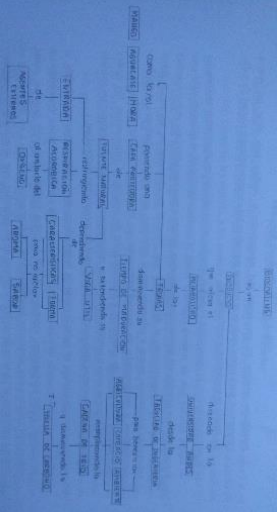
Criterio de evaluación:		tipología de los enlaces	
Escala			
Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente
			
2 estudiantes	4 estudiantes	8 estudiantes	1 estudiante

Tabla 15: Resultados y evidencias “tipología de los enlaces” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

Existencia de frases de enlace (g): este apartado se relación con el ítem d, en el cual se pretendía establecer si las proposiciones tenían sentido mediante las frases de enlace; en este apartado se determinó la existencia de frases de enlace en todo el mapa, esto debido a la costumbre de obviar las frases de enlace. Un criterio es evitar el abuso de las frases no significativas como “es”.

Como se evidencia en los resultados, visualmente la mayoría de los mapas no poseían frases de enlace (7 estudiantes), y pocos las incluían en todos los enlaces (5 estudiantes), por lo que en afirmaciones generales se puede concluir que es evidente la indiferencia por el uso de frases de enlace, ya sea por habito o porque no se comprende en su totalidad la importancia y metodología en el desarrollo de herramientas de uso habitual en la educación como lo es el mapa conceptual.

Criterio de evaluación:		existencia de frases de enlace	
Escala			
Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente

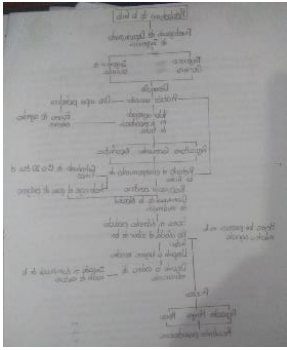
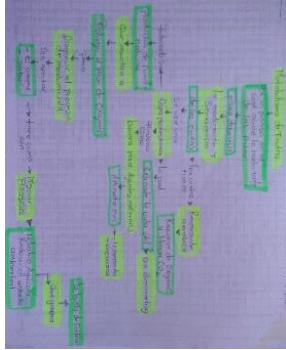
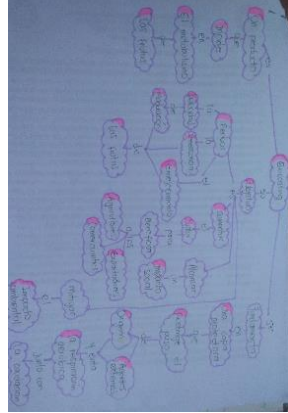
			
7 estudiantes	3 estudiantes	5 estudiantes	----

Tabla 16: Resultados y evidencias “existencia frases de enlace” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

Numero de proposiciones (f): un gran número de conceptos en un mapa no es significado de que este tenga sentido, en realidad lo que les proporciona sentido a las partes de un mapa son las proposiciones, por ende, este apartado pretende escalar el mapa según el número de preposiciones con sentido, por lo que este apartado se relaciona con el ítem e, el cual verifica que la proposición tenga un sentido o significado.

Los resultados de esta ítem no son muy alentadores de entrada, solo 3 de los estudiantes pudo obtener una escala de “bueno” ya que fueron capaces de plantear más de 7 proposiciones, lo cual se ve reflejado en el tamaño del mapa; algunos mapas se establecían en muchos niveles los cuales se organizaban en solo dos ramificaciones, imposibilitando establecer relaciones y diferencias entre conceptos, además de generar así solo dos proposiciones, en muchas ocasiones sin sentido completo como fue en el caso de 6 estudiantes que obtuvieron la apreciación de “deficiente”; con respecto a los 6 estudiantes restantes y referente a la escala de “regular” los estudiantes establecían proposiciones cortas, las cuales se pueden fortalecer con la información que se tenía, estos mapas responden a una estructura entre conceptos y oraciones compuestas, las cuales alcanzan a limitar el alcance del mapa.

Criterio de evaluación:		número de proposiciones	
Escala			
Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente



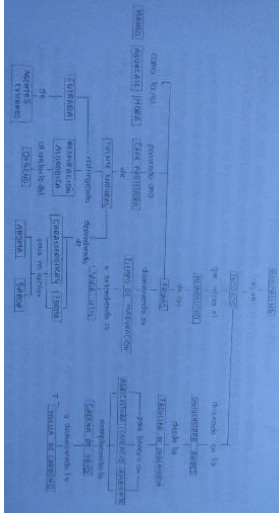
			
6 estudiantes	6 estudiantes	3 estudiantes	----

Tabla 17: Resultados y evidencias “número de proposiciones de enfoque” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

Nivel de ramificación (g): la ramificación se da cuando de un concepto o frase de enlace, identificados como nodos, salen 2 o más líneas de conexión (Cañas y otros, 2006), en este caso se pretende contabilizar el número de ramificaciones en pro de establecer categorías para su análisis.

Lo resultados de este ítem son iguales para las escalas de “deficiente”, “regular” y “bueno” con un 5 estudiantes cada una; con respecto a la primera escala se encuentran mapas con solo dos ramificaciones, generando no solo dos proposiciones sino limitando la posibilidad de cruzar enlaces, también encontramos ramificaciones sin sentido, estas solo acomodan conceptos alrededor de un concepto conector pero sin un gran sentido, se puede evidenciar un entrecruzamiento de ideas; la segunda escala se refiere más a mapas en los cuales se ajustaban la mayoría de ramificaciones desde el concepto principal, pero ya no se evidenciaban ramificaciones en niveles inferiores; en la tercera escala se evidenciaron mapas con un buen nivel de ramificación, estas no solo nacían del concepto principal, sino que se observaban ramificaciones en niveles inferiores y con sentido, ya que como se mencionó se evidenciaron ramificaciones las cuales no establecían un sentido claro; la última escala no se alcanzó bajo la rúbrica, puesto el contenido proporciona la opción de ampliar la información y así poder ejercer más contenido y ramificaciones con sentido.

Criterio de evaluación:		nivel de ramificación	
Escala			
Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente

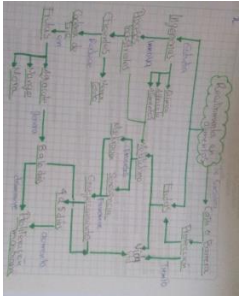


			
5 estudiantes	5 estudiantes	5 estudiantes	----

Tabla 18: Resultados y evidencias “nivel de ramificación” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

Estructura jerárquica (h): la jerarquía dentro del mapa conceptual facilita la comprensión de este, además de evidenciar una organización clara y lógica, empezando desde la parte superior con los conceptos genéricos hacia los más específicos en la parte inferior (Prats y Ferres, 2019).

Los resultados de este apartado son en su mayoría “buenos” para 8 estudiantes, la mayoría tiene una noción de ordenar dentro del mapa con intención jerárquica, vale mencionar que esta es una de las ideas más visibles sobre los mapas conceptuales; cuatro de los estudiantes obtuvieron una apreciación de “bueno”, de estos mapas se pueden extraer estructuras en teoría buenas, pero en alguno enlaces no se hacía muy clara la idea a transmitir; por último tres estudiantes que obtuvieron “deficiente” hicieron más importante la utilización del espacio para acomodar toda la información que darle un sentido jerárquico a la misma; lo que se podía traducir como ya se ha mencionado en un desconocimiento de la utilidad y verdadero método de diseño de los mapas conceptuales, ya que al desmeritar el valor de ordenar jerárquicamente un mapa conceptual es no atribuir la importancia que los mismos poseen.

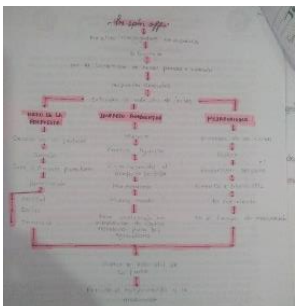
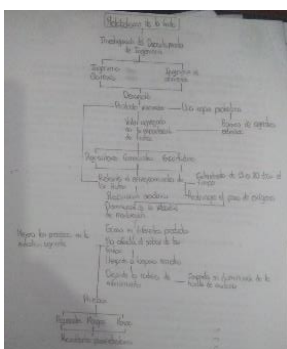
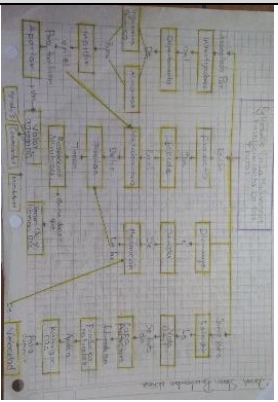
Criterio de evaluación:		estructura jerárquica	
Escala			
Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente

			
3 estudiantes	4 estudiantes	8 estudiantes	----

Tabla 19: Resultados y evidencias “estructura jerárquica” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

Enlaces cruzados (i): la formulación de enlaces cruzados es una labor difícil de lograr, ya que esto implica una comprensión profunda de las relaciones entre los conceptos de diferentes zonas del mapa (Prats y Ferres, 2019).

Los resultados de este ítem refuerza lo mencionado con respecto a la dificultad de cruzar enlaces en un mapa conceptual, ya que 10 estudiantes no concibieron ningún enlace cruzado entre conceptos; dos estudiantes estableció un enlace cruzado, esta relación se consideró muy superficial ya que dentro de la estructura del mapa, se relacionan de forma corta, con el concepto de la jerarquía consecutiva; por último los 3 estudiantes que obtuvo una apreciación de “bueno” realizaron no más de 2 cruzamientos mediados por una frase de enlace, aunque la conexión respondía más a la idea de no repetir el concepto, esto permitió generar enlaces entre varias líneas jerárquicas permitiendo así generar proposiciones con mayor sentido.

Criterio de evaluación: enlaces cruzados			
Escala			
Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente
			

10 estudiantes	2 estudiantes	3 estudiantes	----
----------------	---------------	---------------	------

Tabla 20: Resultados y evidencias “enlaces cruzados” de la rúbrica doble para mapas conceptuales.

Por último con intención de determinar un valor apreciativo general sobre las actividades de desempeño, las cuales se relaciona directamente con las habilidad de *analizar y organizar*, se generó la tabla 21 con el número de estudiantes que obtuvieron cada valor en la escala; para generar esta tabla, se promedió el total de las notas por estudiante, y este valor final es el que se ordena en la tabla; se utiliza la misma tabla para la habilidad de analizar y organizar, ya que por coincidencia sus promedio resultaron dar igual, lo que hace posible utilizar una sola gráfica para simbolizar el grado de dominio de este primer conjunto de habilidades. Así se puede inferir como 10 del total de los estudiantes poseen un dominio de carácter “regular” sobre las habilidades de *analizar y organizar*; tres de los estudiantes se encuentran con un dominio “bueno” de las habilidades y por último dos estudiantes se encuentran “deficientes” en su capacidad o habilidad para analizar y organizar, en este caso, un documento científico de carácter informativo.

Escala	# estudiante por escala según promedio final
Deficiente	2
Regular	10
Bueno	3
Muy bueno	0

Tabla 21: promedio de los resultados totales.

8.1.2 Caracterización del conjunto de habilidades: Razonar – Argumentar

Esta actividad permitió recoger información relacionada con los criterios que buscan explorar una aproximación a las acciones que miden el grado de manejo sobre las habilidades a promocionar, conjuntamente la información recolectada permite apreciar un grado de aproximación al dominio del primer nivel de forma individual en los estudiantes. La anterior información se resume en la tabla 22, la cual ordena el número de estudiantes que para esta prueba son un total de 14 debido a que un estudiante no presento el texto sobre el mapa conceptual; en una escala que permite evidenciar la aproximación de los estudiantes a los criterios de evaluación que mediante un diagrama de torta específica de manera genérica el grado de dominio del conjunto de habilidades.

Nivel de dominio	Actividad de desempeño	Criterio de evaluación	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
Razonar /argumentar	Relacionar	Introducción	1	1	11	1
		Calidad de ideas	---	3	10	1
	Comparar	Desarrollo	2	4	7	1
		Calidad de razonamiento	2	1	10	1
		Intertextualidad	14	---	---	---
		Coherencia	---	2	10	2
	Justificar	Conclusiones	4	1	9	---
		Cohesión	4	2	7	1
	Cuerpo	Lenguaje académico	2	2	10	---
		Corrección gramatical	1	4	9	---

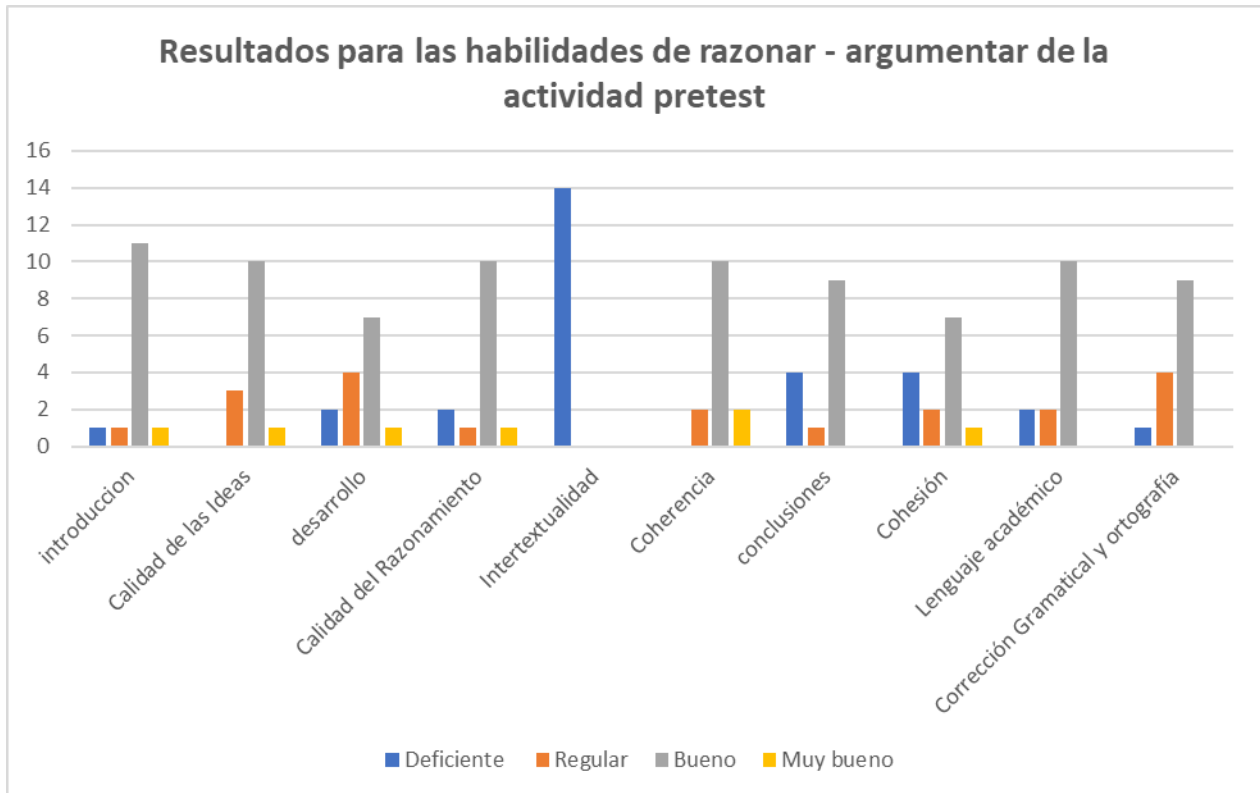
Tabla 22: Resultados de la prueba pretest. Rubrica para textos argumentativos. Fuente: Autor.

Dentro de las actividades de desarrollo que se vinculan con el conjunto de habilidades *razonar/argumentar* establecida por Bezanilla et al (2018), no se hace una clara comparación de cada actividad relevante a cada habilidad, por lo que para el análisis de estas habilidades se pretende analizar cada una y al final generar un promedio total, el cual permita establecer un grado de dominio o aproximación a las habilidades de razonar/argumentar. Para fortalecer la evaluación y mantener unos criterios mínimos dentro de los estándares esperados, se incluye el apartado “cuerpo” el cual permite evidenciar características referentes al manejo del lenguaje técnico y el uso gramatical correcto, este valor agregado permite evidenciar y reforzar falencias con respecto a la comunicación escrita, ya que, si consideramos la labor docente, esta suele presentar en su haber tanto la comunicación verbal como escrita.

Para evaluar el conjunto de habilidades razonar/argumentar, se seleccionó como instrumento los textos argumentativos, para lo cual se diseñó una rúbrica de evaluación la cual se adaptó a cada actividad de desempeño con intención de permitir una validación mediante la misma. La grafica 3 ordena los resultados de las actividades de desempeño “relacionar”, “comparar”, “justificar” y “cuerpo”, las cuales permite evidenciar el grado de aproximación por ítem, el total de ítems son 10 que se refieren a aspectos relacionados con las actividades mencionadas en un texto argumentativo, por lo que varios de estos poseen fundamentos más fuertes desde lo semántico o el contenido mismo.

Solicitar un texto explicativo del mapa conceptual busca determinar aspectos como el orden lógico, claro y ordenado de lo que se pretende explicar; este al igual que los textos argumentativos posee una función lingüística representativa (UCO,1990), lo que significa dar cuenta de una realidad. Aunque se esperan textos de corta extensión, se

puede suponer que estos permitan evidenciar etapas y momentos que se ajusten a las rubricas.



Gráfica 3: resultados consolidados para la actividad pretest con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño razonar – argumenta r. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes

Relacionar

Autores como Lugo., Torres y Martínez (2020), mencionan como el relacionar contenidos es el resultado de los procesos de Observar y Comparar, estos brindan las herramientas para vincular, generar conexiones o nexos de la información que se recibe mediante los sentidos, permitiendo evaluar las variables cualitativas y cuantitativas de la información.

Introducción: esta debe ser corta y provocar una reacción en el lector, su principal función debe ser la de dar un resumen del asunto dejando en claro la tesis o sin desarrollar argumentos o contrastar ideas. Hay varias formas de generar interés en el lector, desde abrir un texto con una pregunta y sus respuestas (al principio o al final), hasta empezar por un hecho y explicar su relevancia (Santander, 2020).

Los resultados de este apartado o ítem, determinan que la mayoría de los estudiantes desarrollo un texto a forma de introducción, once estudiantes obtuvieron una

apreciación de “buena” con una alta flexibilidad en la evaluación de los textos, cabe recalcar que mucho no superaron la extensión del texto introductorio, dejando solo una intención de lo que se pretendía decir en el mapa conceptual sin desarrollar o concluir ideas, aun así cumplen con el criterio principal que es tratar de relatar lo que se pretende exponer de forma simple; los tres estudiantes restantes se organiza en las restantes tres categorías, que van desde una introducción que solo plantea algunas ideas del texto original sin conexión (deficiente); hasta una introducción bien desarrollada dentro de un texto extenso y a mucha conciencia (muy bueno), pasando por una introducción que plantea una tesis pero esta no concluye una idea clara.

Calidad de idea: plantea una tesis o ideas esenciales y precisas que tengan relación con el enunciado, es en sí, la presentación ordenada de razonamientos, las cuales evidencian una afirmación sobre una controversia, reflejando una postura Álvarez (2019).

En este apartado los resultados proporcionan una escala de “bueno” a 10 de los estudiantes, quienes presentaron una introducción como se mencionó en el apartado anterior, posiblemente corta pero con fundamentos, muchos de estos son menciones muy concretas, sin dar muchos detalles, los cuales dejan preguntas en el aire sobre la intención del documento; tres de los estudiantes resumió los párrafos de documento original, aunque esto no fue lo que se les pidió, tampoco se les atribuyo la escala de deficiente ya que cumplen con el criterio de proporcionar las ideas más relevantes de documento, aunque esto no es lo opcional no desmerita el ejercicio de leer y de resumir; por último el ultimo estudiante restante obtuvo una apreciación en la escala de “muy bueno” ya que desarrollo las ideas principales de documento desde un orden y enfoque distinto al del documento de referencia.

Comparar

Permite generar contrastes y analogías que posibilitan diferenciar un hecho, fenómeno, sentimiento o proceso de otros que se reciban del medio externo; la acción de buscar igualdades y diferencias entre los estímulos que se reciben y nuestra red cognitiva, permite definir objetivos, establecer variables y analizar puntos a favor o en contra (Lugo et al., 2020).

Desarrollo: busca desarrollar argumentos que sustenten la tesis mediante causas, pruebas o razones que buscan convencer a quien está considerando una afirmación (Martínez., 2020). Generalmente este consta de tres párrafos en los que se dan los razonamientos y datos que apoyan el punto de vista, cada párrafo debe centrarse en una idea diferente y esta debe establecer la forma en que esta se desarrollara (Santander, 2020). En este caso se busca determinar el número de argumentos en el texto como criterios para generar una escala.

Se puede concluir de los resultados que dos de los estudiantes obtuvieron una apreciación de “deficiente” ya que solo plantearon una introducción con la intención o la tesis, no desarrollaron ninguna idea alrededor de la tesis planteada; cuatro estudiantes obtuvieron una escala de “regular” ya que emplea menos de 3 argumentos; siete de los estudiantes planteo entre 4 a 5 argumentos que dan peso a la tesis; por ultimo y como se ha venido mencionando solo un estudiante, menciona más de 5 argumentos, bien articulados en un documento que se considera al nivel de un estudiante universitario.

Calidad de razonamiento: se basa en la capacidad de generar una reflexión convincente, basada en un contenido esencial y relevante, profundizando en los temas y aportando ideas complementarias. En este caso se hizo uso del documento de referencia, ya que mediante su contenido se busca delimitar que los temas o los argumentos mencionen ideas dentro de este, ya que al mencionar el concepto de calidad este ítem podría incluir un promedio de factores como la intertextualidad, las evidencias de razonamiento y justificaciones de las evidencias, por lo que se utiliza el criterio tal como se evidencia en la rúbrica.

Con respecto a este ítem diez de los estudiantes mantiene una calidad de razonamiento con criterio de “buena”, se evidencia un hilo en el documento, aunque este demuestra comprensión del documento, también evidencia ideas inconclusas o entrelazadas; dos de los estudiantes obtuvieron una apreciación de “deficiente” debido a que la los argumentos que incluyen son simples o inconclusos; un estudiante incluye argumentos los cuales son relevantes pero son mencionados superficialmente; por último un estudiante presento una apreciación “muy buena” ya que mantiene un hilo entre los argumentos que evidencia una profundidad del contenido al ir desglosando un párrafo a consecuencia de otro manteniendo un hilo conductor.

Intertextualidad: hace referencia al dialogo o conexión que se establece con otros textos y autores que actúan como referentes teóricos. Esta debe poseer un enunciado claro y relevante para el contenido, mientras establece una relación con otra teoría, ley o modelo aceptado. En este caso se buscaba evidenciar una intertextualidad de tipo referencial o empírico, ya que se esperaba que incluyeran impresiones o relaciones por percepción.

Lastimosamente ningún estudiante fue capaz establecer una intertextualidad con sus conocimientos previos, esto es preocupante ya que, al ser estudiantes de licenciatura en química de séptimo semestre, se espera que posean un marco conceptual lo suficientemente amplio para generar relación con los contenidos vistos en asignaturas anteriores, aunque el tema sea en si novedoso no posee terminología científica fuera de la comprensión de los estudiantes.

Coherencia: esta posee una relación de naturaleza semántica, remitiéndose al significado global de un texto (Espinosa, s.f.), por lo que las ideas y argumentos

planteados para defender o rechazar una tesis deben estar de acuerdo con un orden lógico, sin contradicciones que den lugar a confusiones.

Diez de los estudiantes obtiene una apreciación de “bueno” en este ítem, la gran mayoría presenta una relación lógicamente ordenada, se evidencia en muchos mapas que el orden de los párrafos hace difícil la interpretación del contenido de corrido; dos estudiantes obtienen una apreciación de “regular”, ya que las ideas presentadas no solo están en una estructura con poco orden lógico, también impiden la comprensión global del texto, como ha sucedido en otros ítems, en este no cabe una escala de apreciación “deficiente” ya que aunque el texto sea corto, sin muchas explicaciones, o sin una tesis clara, este exponen ideas que están presentes en el documento fuente; por último los dos estudiantes restantes se le atribuye a estudiantes con una escala de “muy buena” ya que estos favorecen la progresión del razonamiento y la construcción de significados.

Justificar

Autores como Jorba., Gómez y Prat (2000), definen la habilidad de justificar como ser capaz de producir razones o argumentos, estableciendo relaciones entre ellos y examinando su aceptabilidad con el fin de modificar el valor epistémico de la tesis en relación con el conjunto de conocimiento que incluyen el contenido objeto de la tesis (Castebianco., 2014).

Conclusiones: el último párrafo debe dar cierre al texto argumentativo, este debe destacar los puntos más importantes de lo que se desarrolló en el cuerpo intentando llegar emocionalmente al lector (Santander, 2020). Puede incluir preguntas que generen reflexiones adicionales sobre el tema (Martínez, 2020).

Para este ítem se evidencia que 9 de los estudiantes obtuvieron una apreciación en la escala de “bueno”, ya que sus conclusiones resumen como tal el contenido del documento sin dar ninguna sugerencia sobre el mismo; un estudiante se encontró en la escala de “regular” ya que su conclusión es redundante, repetitiva y sin sugerencias de cambios; por último, cuatro de los estudiantes obtuvo un valor según la escala de “deficiente” ya que ninguno desarrollo una conclusión.

Cohesión: esta posee una relación de naturaleza sintáctica y de léxico-semántica, mediante la cual los enunciados del texto se relacionan desde un punto de vista semántico y gramatical; una mala relación gramatical entre dos párrafos puede evitar que se constituya un texto. La cohesión se relaciona con el éxito en la comprensión de lectura (Espinosa., s.f.).

Los resultados que se obtuvieron en este ítem se refieren a que cuatro estudiantes obtuvieron una apreciación en la escala a “deficiente”, donde los textos solo poseen ideas que se extraen del documento fuente, no se establece ninguna relación textual

entre estas ideas; dos estudiantes presenta enunciados incompletos y sin una conexión muy entendible; la mitad de los estudiantes (7) se encuentran en la escala de “bueno”, estos no agrupan o secuencia las ideas de forma entendible, y muchas no se encuentran terminadas; por ultimo un estudiante corresponde a la escala de “muy bueno”, ya que las ideas presentadas se encontraban en una clara y lógica conexión semántica, la cual facilitaba la lectura y el entendimiento de las partes del texto.

Cuerpo

Reyes y compañía (2016), recapitulan que, para que los textos sean comprendidos y cercanos, es necesario conocer las reglas y características de una buena redacción, siendo una característica general y esencial de todo texto escrito.

Lenguaje académico: busca explorar el dominio del lenguaje técnico de la disciplina, un léxico amplio y ajustados a las formalidades de los textos argumentativos.

Diez de los estudiantes obtuvieron un valor en la escala de “bueno”, ya que se interpreta un uso del lenguaje del contenido, así como buscar por cumplir con los requisitos mínimos de un texto argumentativo o explicativo; dos estudiantes obtuvieron apreciaciones de “regular”, en estos se evidenciaban muletillas, así como la omisión de aspectos de forma del documento; los dos estudiantes restantes evidencian un léxico muy limitado, las frases son fieles copias del documento fuente, dándoles una apreciación “deficiente”.

Corrección gramatical y ortografía: busca explorar dificultades gramaticales y ortográficas inaceptable en un texto universitario.

En términos generales nueve de los estudiantes obtuvieron una apreciación según la escala de “bueno”, se evidencian alguno errores gramaticales pero no se afecta la comprensión del texto; en comparación cuatro estudiantes evidencian también errores gramaticales, pero en este caso se hacía difícil la comprensión de lectura, haciendo fácil pensar en otros términos más acordes a la redacción; por ultimo solo un estudiante demostró fuertes dificultades de ortografía y redacción, no solo se evidenciaban problemas en la tildación y puntuación, también se evidencia una gran falta de actividad en el ejercicio de redactar documentos o de la lectura.

Evidencias textos argumentativos de la actividad pretest	
Texto 1	<p>se habló entonces de un estudio realizado por la universidad los andes, específicamente de estudiantes de la ingeniería de alimentos.</p> <p>Se busca crear un producto que incida en el metabolismo de las frutas, el cual logra la disminución del tiempo de maduración y la senescencia de estos mismos.</p> <p>Esto se logrará teniendo en cuenta que la capa protectora restringirá el paso de oxígeno de las frutas, sabiendo</p>

que estas poseen respiración aeróbica, entonces debido a esta restricción y al poco paso del oxígeno se disminuirá la velocidad del proceso.

Se retardará el proceso de envejecimiento aportando así a los agricultores comerciantes y exportadores ya que tendrán un poco más de tiempo de vida donde así podrá ser transportada y vendida en el tiempo específico.

Hay entonces una solución inmensa que nos otorga la oportunidad de mitigar el impacto ambiental provocado por la rápida descomposición de estas frutas
todas las pruebas realizadas se han entrado en aguacates, mangos y moras, también se han realizado con otras frutas arrojando también buenos resultados.

Texto 2

El mapa conceptual anterior hace referencia a una breve explicación de la lectura investigadores desarrollan productos que retardan la maduración y envejecimiento de las frutas

El título del mapa hace referencia al envejecimiento de frutas el cual es el tema central de la lectura, se hace una investigación de un producto que incidirá en el envejecimiento o más exactos en el metabolismo de una fruta.

Esta investigación busca disminuir el tiempo de maduración y senescencia es elaborada por el departamento de ingeniería química y que alimentos que la casita de los andes
Esto conlleva a extender la vida útil, de debe disminuir la velocidad del proceso de maduración, para esto se diseña una capa tipo barniz de fuentes naturales para no permitir el paso del oxígeno.

También hay que tener en cuenta que con este nuevo diseño o producto se busca que solucionen problemas de impacto ambiental y social como disminuir el uso de cadenas de río o refrigeradores

En conclusión, este nuevo producto, diseño o proceso logra duplicar la vida útil de las frutas entre lo que son de 13 a 20 días sin uso o mejor disminuyendo el uso de refrigeradores y por ende se disminuye el impacto ambiental causando en la sociedad un nuevo impacto cambio

Este nuevo producto es un tipo de película que va en síntesis a un análisis de diferentes películas para diferentes tipos de frutas y su conservación, estos estudios se han realizado en Colombia sólo en la universidad de los andes.

Texto 3

Gracias a las nuevas iniciativas de procesos innovadores desarrollados con participantes universitarios, los spin off aportan al desarrollo investigativo del país, por el lado de las universidad de los andes se extiende la propuesta de crear un producto que su principal función sería retardar el envejecimiento y maduración de las frutas por medio de la aplicación de un aerosol o tipo barniz, pero para ello el estudio todo que tener en cuenta las características específicas de las frutas en investigación.

Se reduce en gran medida con esta iniciativa el impacto ambiental y los costos de producción que tiene los agricultores al momento de cultivar dichos productos

Texto 4

Desarrollo de producto que retardan la maduración y envejecimiento de las frutas

La exportación de las frutas es uno de los grandes desafíos que tiene la industria agrícola, puesto que en la trayectoria se daña la fruta, el metabolismo de es tos ha sido un foco de estudio o en la universidad de los han.

Los grupos de investigación del departamento de ingeniería más específicamente de ingeniería química y de alimentos. Desarrollan un proceso innovador, este desarrollo es una capa protectora que evita que agentes externos dañen la fruta, potenciando a los agricultores, comerciantes y exportadores, ya que, al retardar el

envejecimiento de las frutas, extendiendo la vida útil de las frutas un aproximado de 13 a 20 días.

Las frutas hacen respiración aeróbica, esta capa innovadora restringe el paso y oxígeno disminuyendo la velocidad de maduración.

Esta capa se ha aplicado en diferentes gamas de productos donde esto no afecta el sabor de los productos, como lo son las frutas, mejorando la exportación de las frutas, llegando a lugares más remotos del planeta.

Dejando así la cadena de enfriamiento, haciendo una disminución de la huella de carbono en medio ambiente.

Estas pruebas también se han aplicado a aguacates, mangos y moras, dando como resultados prometedores para la exportación de frutas.

Texto 5

En investigaciones que se realizó en la universidad de los andes Colombia en el año 2020, llevaron a la creación de un producto químico el cual consiste en una capa protectora que cumple dos funciones. Proteger las frutas contra patógenos o agentes externos y retardar el tiempo de maduración de las frutas. Las frutas al tener una respiración aeróbica (toman oxígeno y liberan co2) lo que se pretende con este producto es impedir este proceso de maduración al restringir el paso de oxígeno; fue fabricado a base productos naturales y reduce impactos sociales al mejorar procesos industriales en la agricultura, comerciales al generar nuevas oportunidades y a las exportaciones al poder alargar el tiempo de desplazamiento y poder llegar a lugares remotos e inhóspitos y también ambientales al reducir el consumo energético de los refrigeradores y bajar las emisiones dióxido de carbono o carbono.

Para evidenciar el total de los documentos dirigirse al apartado de anexos.

Por último, con intención de determinar un valor apreciativo general sobre las actividades de desempeño, las cuales se relaciona directamente como ya se mencionó, con la habilidad de *razonar/argumentar*; se generó la tabla 23 con el número de estudiantes que obtuvieron cada valor en la escala, así se puede inferir como ocho del total de los estudiantes poseen un dominio de carácter “bueno” sobre las habilidades de *razonar/argumentar*; cinco de los estudiantes se encuentran con un dominio “regular” de las habilidades y por último un estudiante se encuentran “deficientes” en su capacidad o habilidad.

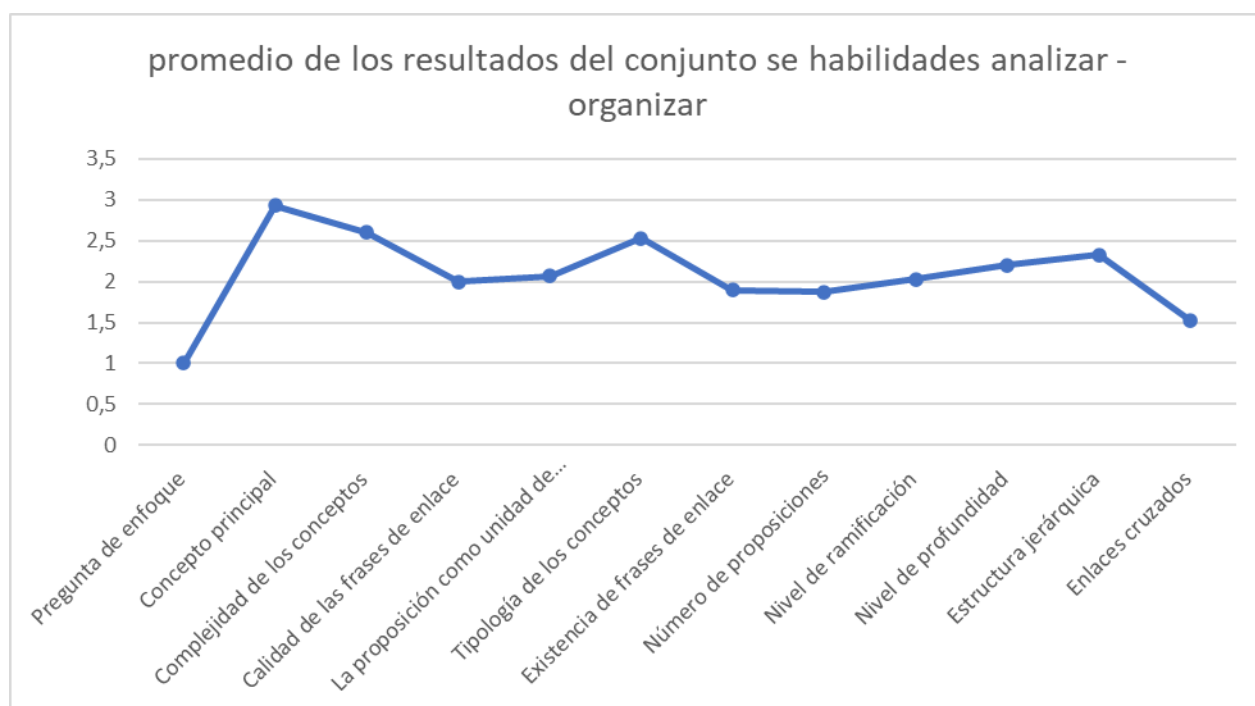
escala	<i># estudiante por escala según promedio final</i>
Deficiente	1
Regular	5
Bueno	8
Muy bueno	0

Tabla 23: promedio de los resultados totales.

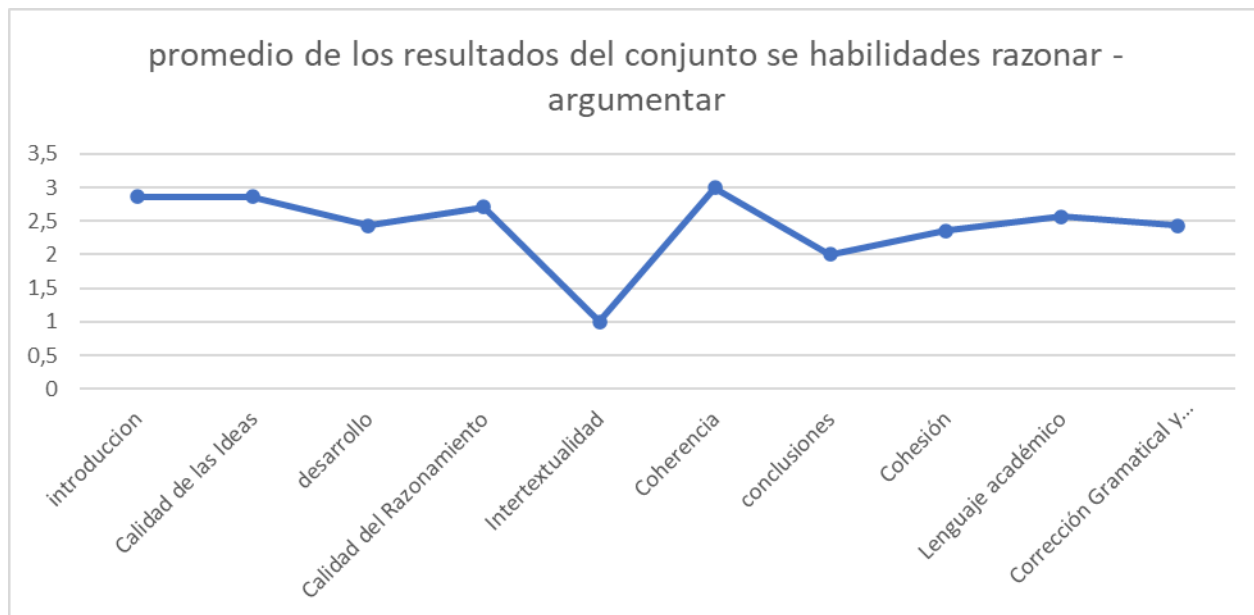
8.1.3 Caracterización del primer nivel de dominio: *Analizar/Organizar y Razonar /Argumentar*

Para poder realizar una aproximación al primer nivel de dominio de la competencia del pensamiento crítico según Bezanilla et al (2018), se realiza un promedio por ítem y se presentan en las gráficas 4 y 5, estas permiten contrastar la promoción de cualquiera de estos ítems si el caso fuera necesario.

La intención de este trabajo de investigación en un inicio fue promover las habilidades relacionadas a cada una de las actividades con la intención de generar una promoción de forma individual, desafortunadamente la poca participación por parte de los estudiantes impidió la recolección de información la cual permitiera



Gráfica 4: Promedio por ítem del conjunto de habilidades analizar - organizar. Eje x: criterio de evaluación. Eje y: número de estudiantes.



Gráfica 5: Promedio de cada ítem del conjunto de habilidades razonar – argumenta. Eje x: criterio de evaluación. Eje y: número de estudiantes.

8.2 Prueba etapa cuerpo

Con la intención de generar una valoración al grado de desarrollo de las habilidades razonar/argumentar, presentadas dentro del primer nivel de dominio de la competencia del pensamiento crítico propuesta por Bezanilla et al. (2018), se diseñó y aplicó una prueba de tipo escrito; esta se diseña con dos actividades: la primera parte solicita la elaboración de un texto argumentativo, este se diseña a partir de una propuesta para identificar sustancias en estado coloidal, para lo cual cada grupo de estudiantes seleccionó una sustancia de su diario vivir para realizar la descripción; esta se fundamenta en el contenido presentado en la etapa cuerpo, el cual se refiere a una distinción de los coloides desde la historia de los sistemas dispersos mediante hechos y acontecimientos que fueron claves para el desarrollo de la teoría; el segundo punto consiste en plantear una propuesta, estrategia o secuencia didáctica que permita la enseñanza de la educación ambiental basados en la sustancia previamente seleccionada.

Lo anterior permite plantear una caracterización y análisis de dos componentes transversales: un componente de tipo pedagógico y uno ambiental, los cuales se incluyen con la intención de fortalecer el documento y aumentar el rango en la exploración de actividades de desempeño. Esto permite evidenciar la transversalidad que se genera desde el enfoque de la investigación para evaluar competencias, además de ampliar el espectro de habilidades.

8.2.1 Caracterización del conjunto de habilidades: Razonar – Argumentar

Esta actividad permitió recolectar información relacionada con los criterios que buscan explorar una aproximación a las acciones que miden el grado de manejo sobre las habilidades a observar, por razones ajenas al investigador no se recopiló la suficiente información debido a que los estudiantes no presentaron evidencias sobre la actividad, inicialmente esta fue planteada de forma individual, a lo que los estudiantes apelaron por poseer una alta carga académica en el momento, la respuesta a esa conciliación fue “No”, debido a que esto impedía la recolección de los datos y el diseño de nuevas rubricas de evaluación siendo inviable debido a que es una actividad pedagógica, la cual conlleva muchas horas de trabajo.

Solo 5 estudiantes presentaron alguna evidencia, pero esta fue en dos grupos, por lo que se procede a evaluar el material que se tiene bajo las rubricas diseñadas con el fin de obtener información, esta no podrá ser utilizada como valor agregado a los concluido en la actividad “pretest” pero sirve como punto de partida, hacia la confrontación de situaciones no planeadas las cuales imposibilitaron el avance esperado del trabajo.

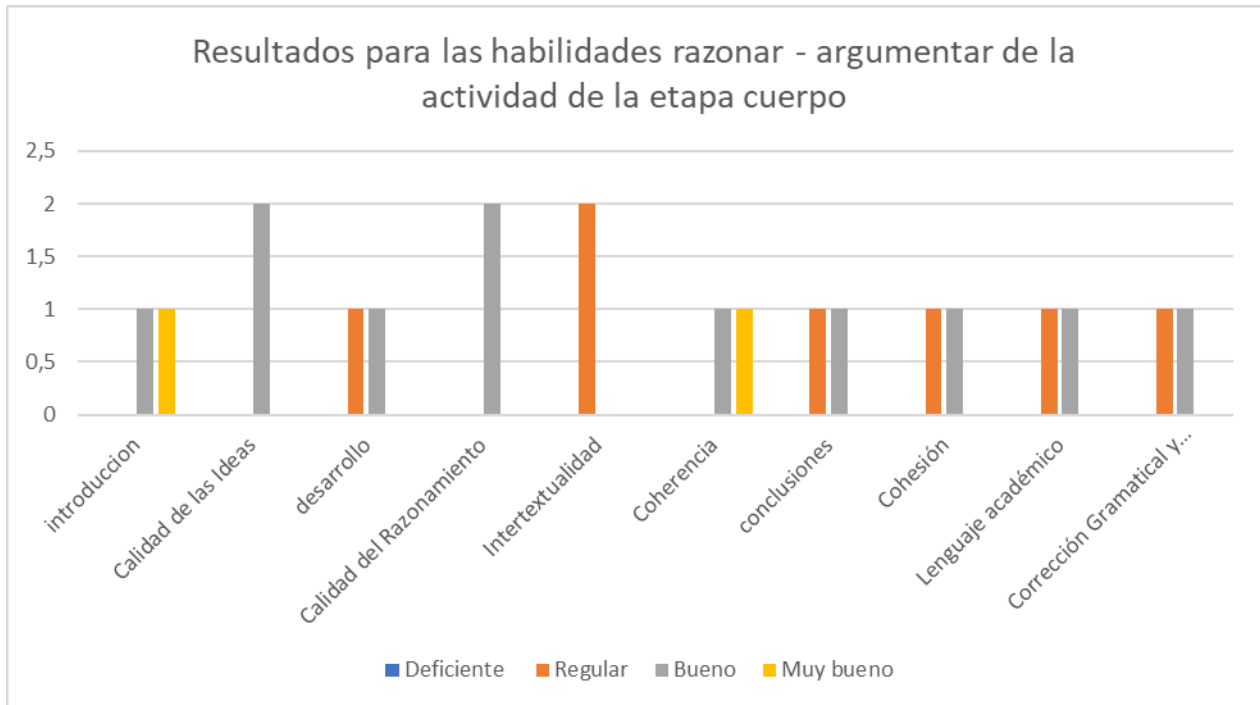
La anterior información se resume en la tabla 24, la cual ordena el número de estudiantes que para esta prueba son un total de 5, debido a la falta de compromiso por parte de los estudiantes; en una escala que permite evidenciar la aproximación de los estudiantes a los criterios de evaluación que mediante un diagrama de torta especifica de manera genérica el grado de dominio del primer nivel.

Nivel de dominio	Actividad de desempeño	Criterio de evaluación	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
Razonar / Argumentar	Relacionar	Introducción	---	---	1	1
		Calidad de ideas	---	---	2	---
	Comparar	Desarrollo	---	---	1	1
		Calidad de razonamiento	---	---	2	---
		Intertextualidad	---	2	---	---
		Coherencia	---	---	1	1
	Justificar	Conclusiones	---	1	1	---
		Cohesión	---	1	1	---
	Cuerpo	Lenguaje académico	---	1	1	---
		Corrección gramatical	---	1	1	---

Tabla 24: Resultados de la prueba etapa cuerpo. Rubrica para textos argumentativos.

La gráfica 6 muestra como en la gran mayoría de ítems, el resultado de apreciación según la escala es de “bueno”, estos datos son grupales, por lo que se podría inferir que el alto grado de satisfacción en esta escala es resultado de un Texto argumentativo

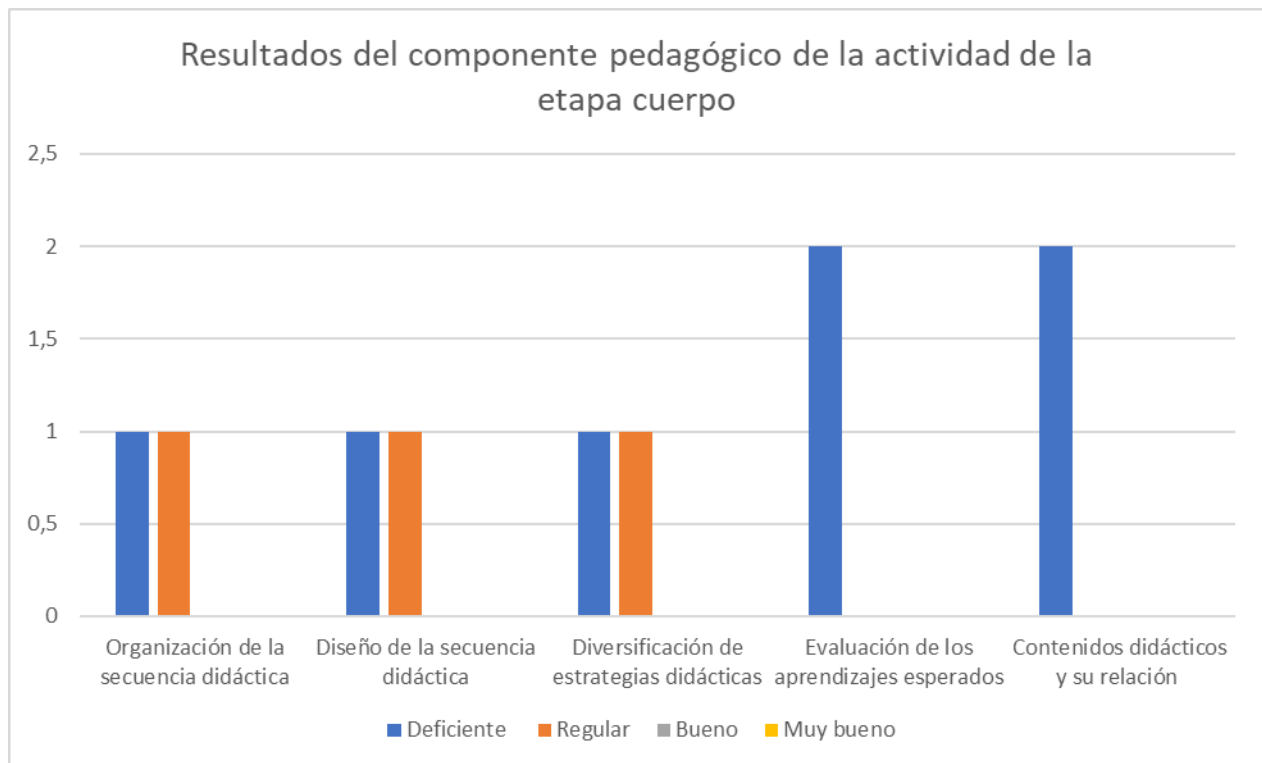
estructurado, con tiempo, considerando las partes genéricas e importantes de los textos argumentativos y reevaluando el escrito en grupo; aunque se presenta en el ítem de “intertextualidad” una escala de “regular”, en este aspecto solo se evidencio una consulta sobre los ODS para intentar diseñar una introducción al documento.



Gráfica 6: resultados consolidados para la etapa cuerpo con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño razonar – argumentar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.

8.2.2 Caracterización de los componentes ambiental y pedagógico

Caracterizar componentes adicionales en el documento, se hace con la intención de reforzar el mismo con más pruebas que permitan evidenciar un mayor nivel de promoción de habilidades o actividades de desempeño dentro del trabajo; así como aprovechar al máximo las posibilidades que el planteamiento del problema permite abarcar. En ese sentido la idea de caracterizar un componente pedagógico toma fuerza al considerar que, el grupo de estudio son docentes en formación, esto puede hacer suponer que existen unas competencias alrededor de la planeación de actividades pedagógicas, previamente establecidas en asignaturas y que marcan la malla curricular del programa, haciendo que sea muy viable evidenciar el nivel de dominio a la hora de diseñar una estrategia, o secuencia didáctica.



Gráfica 7: resultados consolidados para la etapa cuerpo con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño pedagógico. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.

Organización de la secuencia didáctica: se espera que esta tenga una estructura u orden lógico con coherencia en su aplicación. Técnicamente no hay un orden establecido en la secuencia, solo abordan texto introductorio que solo plantea un problema.

Diseño de la secuencia: se espera que contextualice el diseño con base en la socioformación. Los resultados evidencian textos sin ninguna intención de carácter pedagógico, dejan de lado por completo la evaluación y la promoción de alguna habilidad.

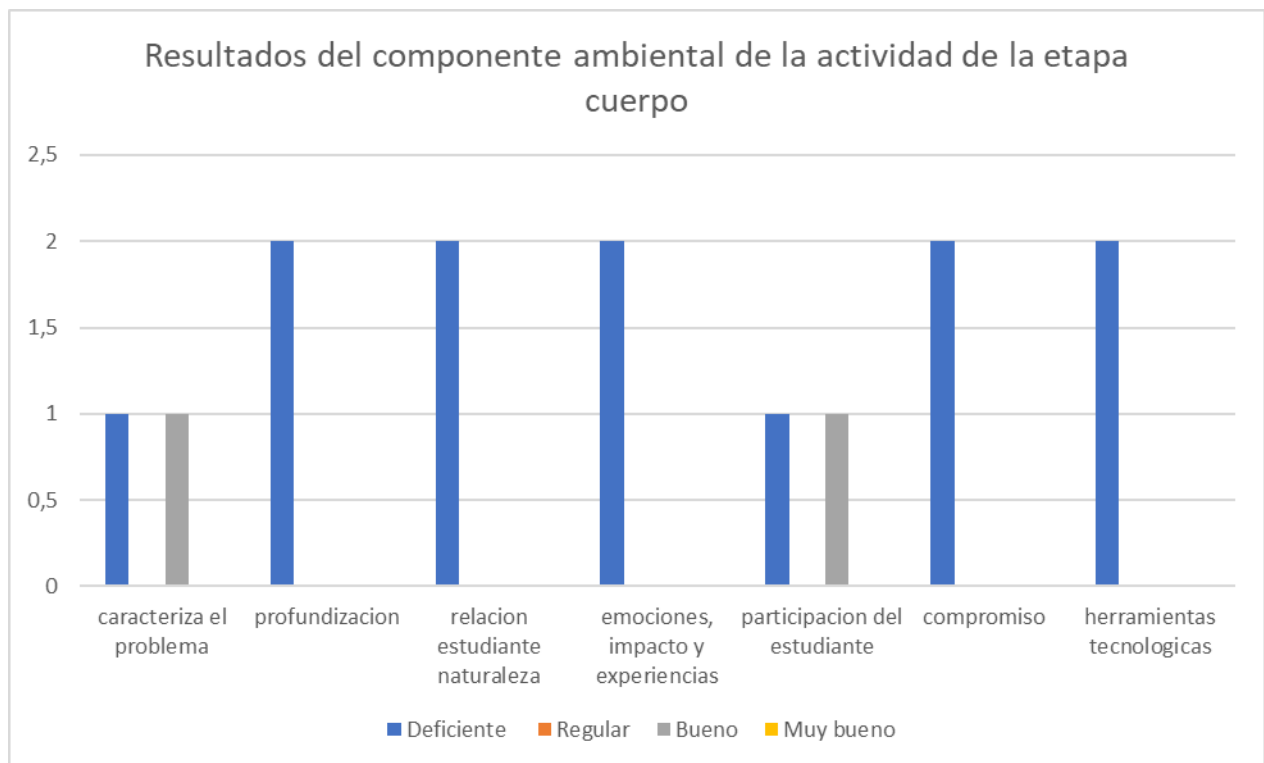
Diversificación de estrategias didácticas: se espera que la propuesta contenga diversidad de estrategias con enfoque socioformativo para consolidar el aprendizaje. Solo un documento presenta una estrategia demasiado simple, sin ningún contenido socioformativo más allá de una actividad rutinaria.

Evaluación de los aprendizajes esperados: busca evidenciar la propuesta de evaluación sistemática para cada caso. Se evidencia una ausencia total del proceso de evaluación dentro del diseño de una estrategia didáctica.

Contenidos didácticos y su relación: Emplea los contenidos didácticos y los relaciona con los ambientes de aprendizaje y se favorecen con el enfoque

socioformativo. Se evidencia una ausencia total, no relacionan los contenidos con ningún contexto.

Por otro lado, la caracterización de un componente ambiental busca aspectos de la Educación Ambiental en el diseño de la secuencia didáctica, debido a que como lo menciona Esteban (2013), la educación ambiental es una educación para promover la cultura ambiental mediante la sensibilización y la comunicación de problemáticas ambientales que requieren de solución; por lo que caracterizar este componente permite evidenciar, y, repensar de manera autónoma, cada criterio o actividad de evaluación en pro de mejorar la posibilidad de involucrarse en este tipo de competencias ambientales al discurso cotidiano.



Gráfica 8: resultados consolidados para la etapa cuerpo con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño ambiental. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes.

Caracteriza el problema: establece variables del problema como causa, consecuencia o normatividad. Se plantean una problemática ambiental en uno de los trabajos a manera de introducción.

Profundización: profundiza en áreas del conocimiento ligadas al creciente deterioro ambiental. Ninguno de los dos grupos expresa profundidad referente a problemáticas ambientales que se puedan mitigar.

Relación estudiante naturaleza: la estrategia mantiene al estudiante en contacto con la naturaleza durante la recopilación de datos. Al no especificar la problemática medio ambiental que se buscaba mitigar o sobre la cual generar conciencia no se hace posible encontrar factores que busquen relacionar al estudiante con la naturaleza.

Emociones, impacto y experiencia: involucra es su actividad emociones, conducta y experiencias. No se evidencia ningún factor emocional en las estrategias planteadas.

Participación del estudiante: permite al estudiante participar como modulador y/ diseñador. Solo un documento establece de forma clara que el estudiante fabricara una “mayonesa” como estrategia participativa y de contexto.

Compromiso: evidencia un compromiso por adoptar mejores prácticas de consumo y desarrollo. No se evidencia la intención de generar cambio de conciencia en pro del medio ambiente.

Herramientas tecnológicas: utiliza la tecnología de la información y comunicación (TIC) como medio de enseñanza. No se especifica ningún tipo de recurso didáctico o pedagógico.

Los resultados obtenidos para los componentes ambiental y pedagógico son de una apreciación en la escala “deficiente” en su mayoría, esto no solo por la evidente falta de compromiso por parte del grupo de estudiantes, sino que se evidencia como al momento de diseñar una estrategia didáctica, se omite por completo su estructura, haciendo de esta solo un texto introductorio que plantea una metodología que no posee enfoque; no se plantearon objetivos de aprendizaje; no se delimito el contenido ni el contexto social al que se podría aplicar la estrategia, ni siquiera especificaron el rango de edad al que pretendían aplicar la secuencia.

También se evidencia una total ausencia de componentes de tipo ambiental, como resultado de consultas de fuentes externas, consecuencia de la experiencia docente o personal. Lo anterior puede tener su haber en la percepción que se adquiere de la educación ambiental desde la educación básica y media, ya que esta usualmente enfoca sus programas a la protección ambiental dejando de lado la realidad del territorio donde se implementan (Diaz., 2019).

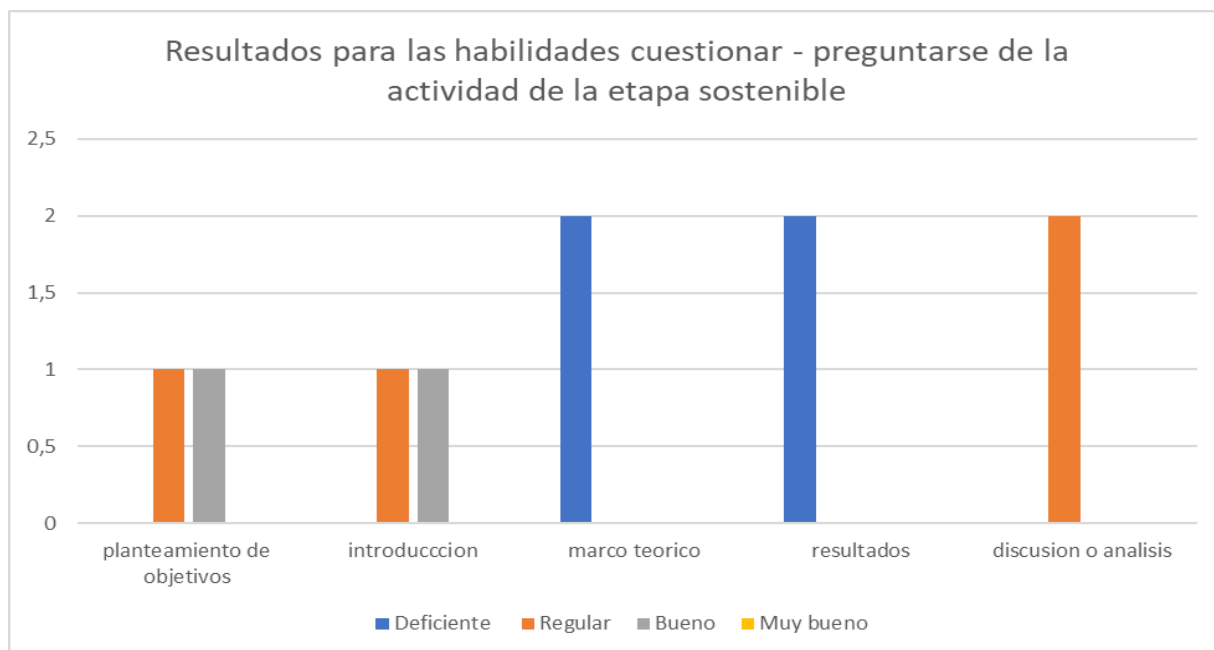
8.3 Prueba etapa sostenible

Con la intención de generar una valoración al grado de desarrollo de las habilidades *cuestionar/preguntarse y evaluar*, presentadas dentro del segundo nivel de dominio de la competencia del pensamiento crítico propuesta por Bezanilla et al. (2018), se diseñó

y aplico una prueba con criterios específicos la cual se evalúa mediante el instrumento diseñado para informes de laboratorio; para lo anterior se considera que cada ítem de la rúbrica se vincula con partes de la estructura del informe, permitiendo buscar mediante esta relación conexión que permita adaptar la rúbrica a cada actividad de desempeño, posibilitando así el uso de la rúbrica para generar una aproximación al segundo nivel de dominio; un ejemplo sería el marco teórico del informe de laboratorio, en el cual se recopila información en forma de antecedente, investigaciones y consideraciones, por lo que este ítem de evaluación este se relaciona directamente con la actividad de desempeño de.

8.3.1 Caracterización del conjunto de habilidades: Cuestionar – Preguntarse

La actividad que se desarrollo solicitaba la creación de un documento bajo parámetros específicos como lo son: información general, introducción, planteamiento de objetivos, marco teórico, resultados, análisis y conclusiones. Esta actividad tampoco fue presentada por la mayoría de los estudiantes, al igual que con los resultados de la etapa cuerpo, este momento solo cuenta con el escrito proporcionado por los dos grupos que enviaron las evidencias de la etapa cuerpo. Se realiza el análisis de los trabajos recibidos bajo las rúbricas diseñadas con el fin de obtener información, y se presentan los resultados en graficas 9 y 10.



Gráfica 9: resultados consolidados para la etapa cuerpo con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño cuestionar-preguntar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes

Preguntar

Benoit., (2020), en su trabajo titulado “La formulación de preguntas como estrategia didáctica para motivar la reflexión en el aula”, menciona como la habilidad de preguntar promueve el aprendizaje significativo, esta al asociarse con el descubrimiento y la búsqueda de razones por las cuales ocurren los fenómenos, por lo que, favorecer el aprendizaje significativo en el aula implica la estimulación del cuestionamiento, además, fortalece su desarrollo cognitivo y social.

Planteamiento de objetivos: generar preguntas sobre algo de lo que se tiene preocupación o se desconoce, permite orientar la acción cognitiva hacia la formulación de uno o varios objetivos que ayuden a responder el o los interrogantes que se formularon; lo que conlleva a preparar los métodos y condiciones para la recolección y análisis de datos relevantes (Otero., 2018).

Los objetivos planteados por los dos grupos de laboratorio evidencian una falta de profundidad en el planteamiento de estos; por un lado, el grupo que obtuvo la apreciación de “bueno”, formulo dos objetivos sin distinción entre ellos; mientras que el grupo que obtuvo la apreciación de “regular” solo planteó un objetivo general de forma muy superficial, sin reconocer límites.

Investigar

García y compañía (2018), recapitulan la investigación formativa como un conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para desarrollar este proceso (Pirela et al., 2015), este es un instrumento del proceso de enseñanza-aprendizaje que busca divulgar información buscando que el estudiante la utilice. Tiene como meta hacer que el estudiante afronte tareas investigativas que traspasen el ambiente académico.

Marco teórico: constituye una de las partes fundamentales de la investigación, se considera la guía y el soporte conceptual de los diferentes elementos y relaciones a investigar (Gallego., 2018).

En este caso se evidencia como el marco teórico es un copy/page textual de las referencias consultadas; para el grupo que obtuvo la apreciación de “bueno” este plantea los conceptos más relevantes, pero no presentan ninguna cohesión entre ellos; para el segundo grupo que obtuvo la apreciación de “regular” el marco teórico solo incluía unos pocos conceptos y muy vagamente consultados.

Contrastar

Habitualmente los conceptos de comparar y contrastar suelen ser tomados como sinónimos, y aunque los dos son intenciones que juegan en la interpretación y ordenamiento de la información, poseen diferencias desde su significado; cuando nos referimos a la acción de contrastar se hace referencia al hecho de buscar diferencias

entre dos cosas. El término podría ser un sinónimo claro de oposición o diferente (mira la diferencia., 2021).

Resultados: estos surgen de procesar los datos obtenidos de acuerdo con los criterios establecidos para lo mismo, generalmente se presentan en forma de tablas junto a modelos gráficos que la expresen. Estos gráficos por lo general cumplen con los objetivos de proporcionar información fácil a partir de la cual se puedan obtener datos secundarios y representa la información resultante de los cálculos.

Ninguno de los grupos se preocupó por resaltar información importante a modo de comparación, tampoco se evidencia el uso de gráficos como herramienta que permita simplificar y sintetizar la información, vale apreciar la capacidad de ordenar información de forma dinámica permitiéndole a los documentos perder un poco su características lineales y estáticas para transmitir la información.

Debatir

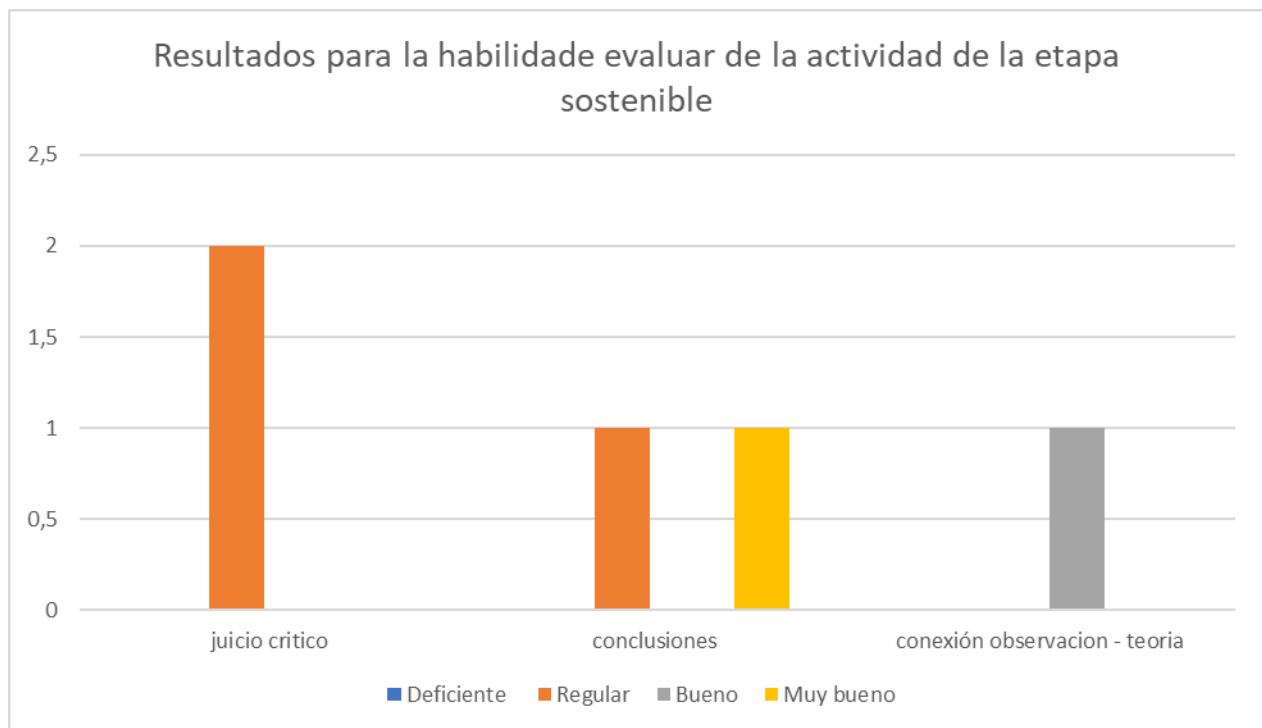
Acto propio de la comunicación el cual consisten en el desarrollo y discusión sobre un tema en específico, se da de forma argumentativa y es guiado, con la intención de contrastar y debatir ideas alrededor de los datos obtenidos durante una investigación. Existen varias confusiones entre el debate y el discurso, ya que este último suele tener atribución más subjetiva, por lo que una forma de corregir esto sería considerando que en el apartado de la discusión o análisis de resultados, lo más apropiado sería considerar que se lleva a cabo un debate argumentativo entre los resultados de los datos obtenidos y la intención de utilizar estos criterios como justificación o retractación de una postura, siempre generando contraste con las afirmaciones de expertos.

Discusión o análisis de resultados: recapitulan como la discusión de datos en artículos científicos, corresponde a la forma como los resultados son interpretados por el investigador, a la luz de la hipótesis planteada y a la de otros autores, esta suele considerarse uno de los apartados más difícil de escribir, ya que muchos artículos son rechazados por una discusión deficiente, independiente de si los resultados son válidos o no (Aceituno et al., 2021).

8.3.2 Caracterización de la habilidad de evaluar

Evaluar

Según Vega y compañía (2008), la capacidad para evaluar información implica el establecer y aplicar juicios de valor en los cuales recaen los conocimientos previos y el contexto en el que se da la valoración. Es una habilidad necesaria dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que les permite a los alumnos desarrollar la capacidad de emitir juicios y establecer criterios.



Gráfica 10: resultados consolidados para la etapa cuerpo con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño evaluar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes

Juicio crítico: Parada(s.f.), se refiere a esta valoración como la capacidad para comentar o emitir juicios sobre la calidad conceptual y estética de los productos culturales en términos académicos. En este caso se busca determinar este aspecto en las conclusiones de los documentos, para lo cual se espera que se explique y discutan las fortalezas y debilidades de lo realizado, sugiriendo la forma de mejorar unas o superar otras.

Los dos grupos explican débilmente las fortalezas de lo realizado, pero no mencionan las debilidades, además desde el enfoque del evaluador la estética y sentido del texto completo se podía considerar de baja calidad para ser actividades de estudiantes universitarios.

Conclusión: es la última parte de un texto académico, busca reiterar la idea principal del documento y presentar al lector una impresión final del asunto tratado en el mismo; debe ser coherente y coincidir con el número de objetivos, se pueden incluir sugerencias para mejorar la experiencia (Parga., s.f.)

Dentro de las conclusiones presentadas por los dos grupos estas se evidenciaban muy generales, no relacionan el análisis de los resultados para fortalecer sus conclusiones.

8.4 Prueba etapa práctica.

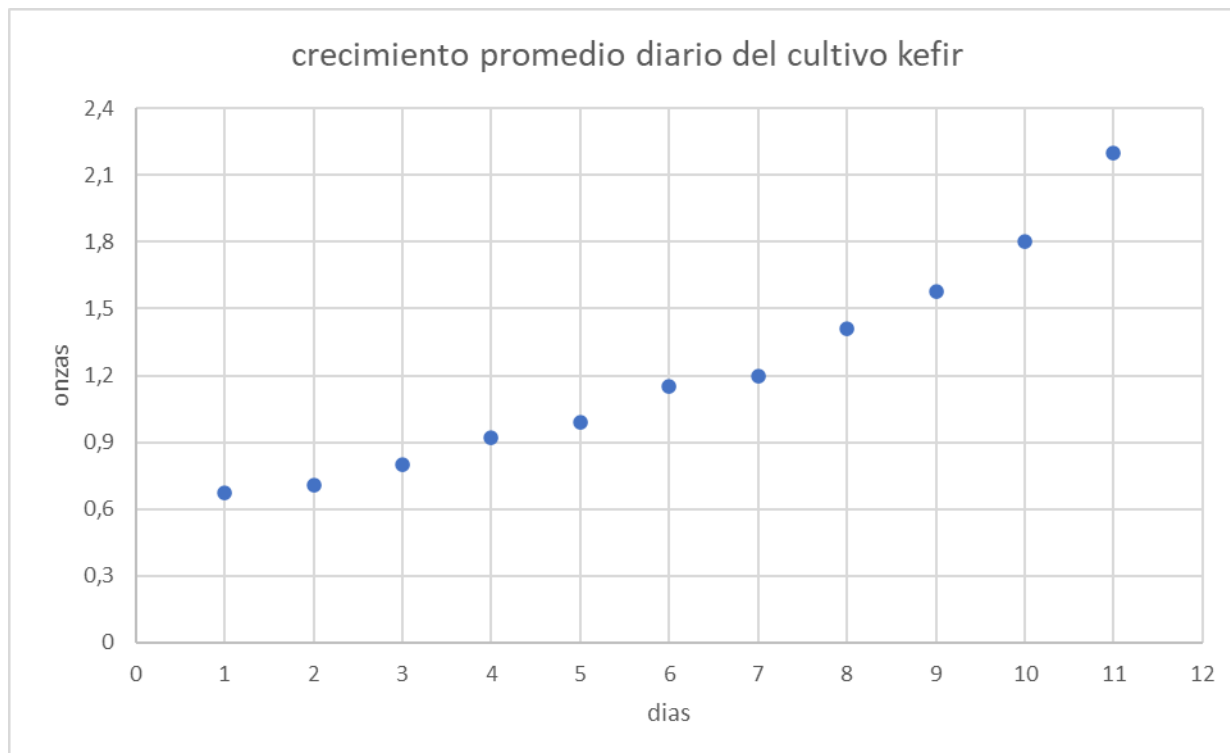
Esta etapa presenta varias intenciones: en primer lugar se busca evidenciar la posibilidad de promover la competencia del pensamiento crítico mediante el análisis de actividades de desempeño, las cuales permiten evidenciar una posible estructura sobre los criterios que posibilitan de forma autónoma, el fortalecimiento de los conjuntos de habilidades analizar/organizar, mediante el uso de actividades que permiten evaluar las actividades o criterios de desempeño; en segundo lugar buscar proporcionar una segunda valoración sobre el dominio o grado de manejo del conjunto de habilidades *cuestionar/preguntarse y evaluar*, las cuales mediante un promedio con los resultados proporcionados por la actividad de la etapa sostenible, permitirá generar una aproximación al segundo nivel de dominio del pensamiento crítico.

8.4.1 Cultivo de kéfir

Evaluación del cultivo de granos de kéfir en leche UHT para la producción de Kefiran, con una frecuencia de cambio que iba entre 4 a 7 horas, según la disponibilidad del investigador. Vale aclarar que en este trabajo se retoma la metodología establecida por Vaca (2014) para la obtención del producto base que se utilizó para la fabricación de las películas comestibles, el Kefiran; no se tiene intención de evaluar factores de producción más allá que los necesarios para justificar y demostrar el proceso llevado.

En la gráfica 13 se evidencia el crecimiento por día de los granos de kéfir en onzas, unidad de medida con más aproximación disponible en la balanza utilizada, debido a que el proceso de cultivo no se realizó en instalaciones de la Universidad ya que no había disponibilidad 24/7 para realizar los cambios del medio de cultivo. La gráfica evidencia como a diario los granos poseen un crecimiento aproximado de entre el 3% al 4.5%, lo que equivale a un aumento de peso en aproximadamente 0.03 onzas o 0.8 g al día.

En relación a la bibliografía, el crecimiento del kéfir se encuentra condicionado por varios factores, en primero lugar un crecimiento exponencial o gradual del grano de kéfir no significa un aumento en la producción de Kefiran, ya que como lo menciona Morales (2018), el cultivo obtiene una estabilidad en su pH en un lapso de 4 horas, lo que permite suponer un punto de inflexión entre el estancamiento de la producción de ácido láctico y el crecimiento de la bacteria encargada de la producción del Kefiran; los resultados son favorables ya que se evidencia un crecimiento constante del cultivo mediante un cambio del mismo entre lapsos de tiempo no muy extensos.



Gráfica 11: resultados consolidados para el crecimiento de kéfir en la etapa práctica. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes

8.4.2 Aislamiento del Kefiran

Para el aislamiento del Kefiran se tomaron inicialmente 10 gramos del cultivo previamente desarrollado para el aislamiento del compuesto. Para esto se sigue la metodología planteada en la gráfica 11; esta etapa del proceso de síntesis del Kefiran presentó varios inconvenientes que hacen imposible determinar un porcentaje de producción de Kefiran por gramos de kéfir. Esto se presentó por cuestiones de tiempo ya que el último proceso para la obtención de Kefiran consistían en realizar un proceso de liofilizado el cual no era posible de realizar en las instalaciones de la Universidad Pedagógica Nacional ya que esta no cuenta con el equipo necesario para el mismo; aunque existen servicios externos prestados por Universidades en específico, este poseía un tiempo de entrega que iba entre los 15 días a un mes por lo que en el momento no fue posible realizar este proceso.

De los 10 gramos de kéfir tratados para la síntesis de Kefiran, se obtuvo un peso de 10 gramos en base húmeda de Kefiran, los cuales se utilizaron en la práctica de laboratorio dirigida a los estudiantes como estrategia que les permitía contextualizar lo visto en las intervenciones de clase, además de permitirles confrontar sus ideas sobre una conciencia ambiental.

Lastimosamente la Universidad Pedagógica Nacional no cuenta con el equipo necesario para ahondar en prácticas o métodos analíticos complejos, por lo que el

proceso tuvo llevarse a cabo con el material y equipo que se tenía a disponibilidad, esto evidente afecta de manera directa lo que es la extracción del Kefiran ya que no se pudo mantener la rigurosidad del método como lo determinaba el autor. En este orden de ideas los procesos que no pudieron ser integrados fueron: 1) no se pudo realizar cultivo del kéfir en centrifuga; 2) el equipo de refrigeración solo permitía mantener las muestras a temperaturas de 3°C mientras que la bibliografía mencionaba etapas de congelamiento; 2) la centrifuga se encuentra deteriorada por lo que no se pudo realizar el proceso de centrifugado a la velocidad determinada en la bibliografía, esta se debía ajustar a valores más bajos.

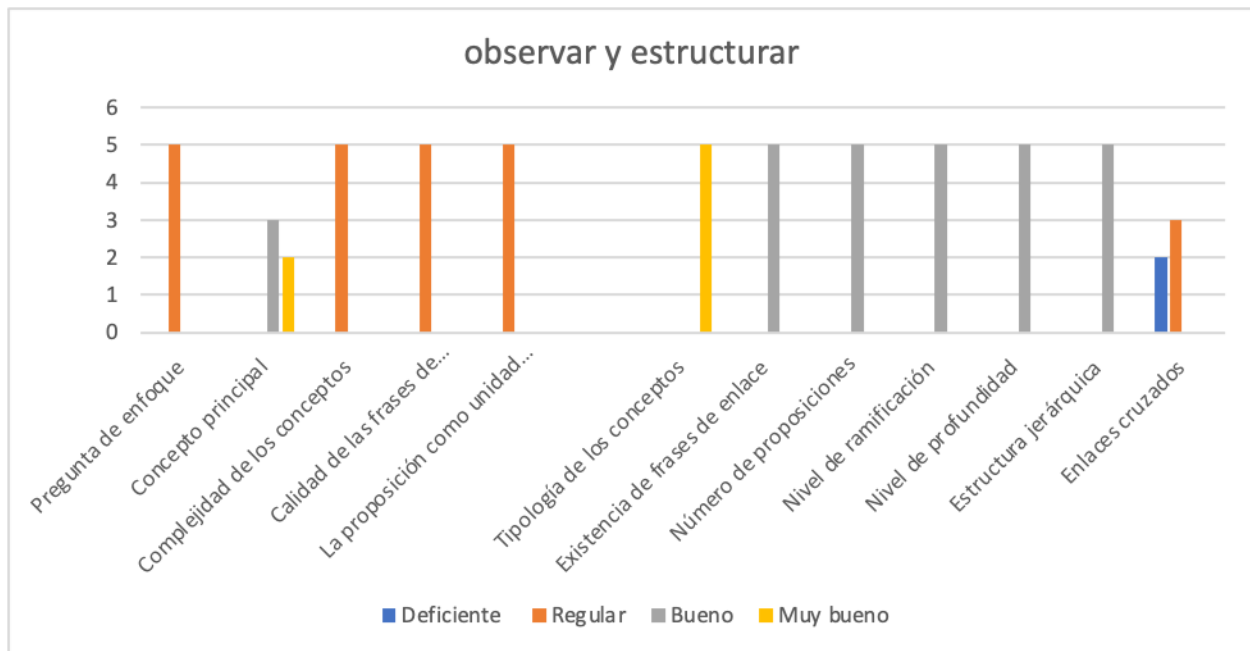
8.4.3 Preparación de la películas y aplicación en frutas.

Esta etapa corresponde a la práctica de laboratorio que se realiza con los estudiantes del grupo de “sistemas fisicoquímicos II”, se propone entonces una práctica (Anexo 7), que consiste en la fabricación de una película comestible a partir de Kefiran, glicerina y gelatina bobina; las cuales serán aplicadas utilizando una brocha pequeña, esto con la intención de analizar la efectividad de las películas comestibles en retardar los procesos de maduración en frutas.

Los resultados obtenidos a partir de los informes de laboratorio se presentan a continuación, para lo cual se procede a evaluar cada informe bajo las rúbricas diseñadas para lo mismo. Desde el haber mismo del informe se utilizara la rúbrica para caracterizar el conjunto de habilidades de cuestionar/preguntarse y evaluar; también se utilizaran las rubricas para mapas conceptuales, para evaluar los mapas conceptuales que se solicitaron juntos a los informes; también se utilizara la rúbrica para textos argumentativos con intención evaluar alguna promoción en el conjunto de habilidades de razonar/argumentar desde un enfoque grupal ya que como se mencionó anteriormente, no se cumplieron las solicitudes de manera eficaz, autónoma y colaborativa.

8.4.4 Caracterización del segundo nivel de dominio: Cuestionar / Preguntarse y Evaluar

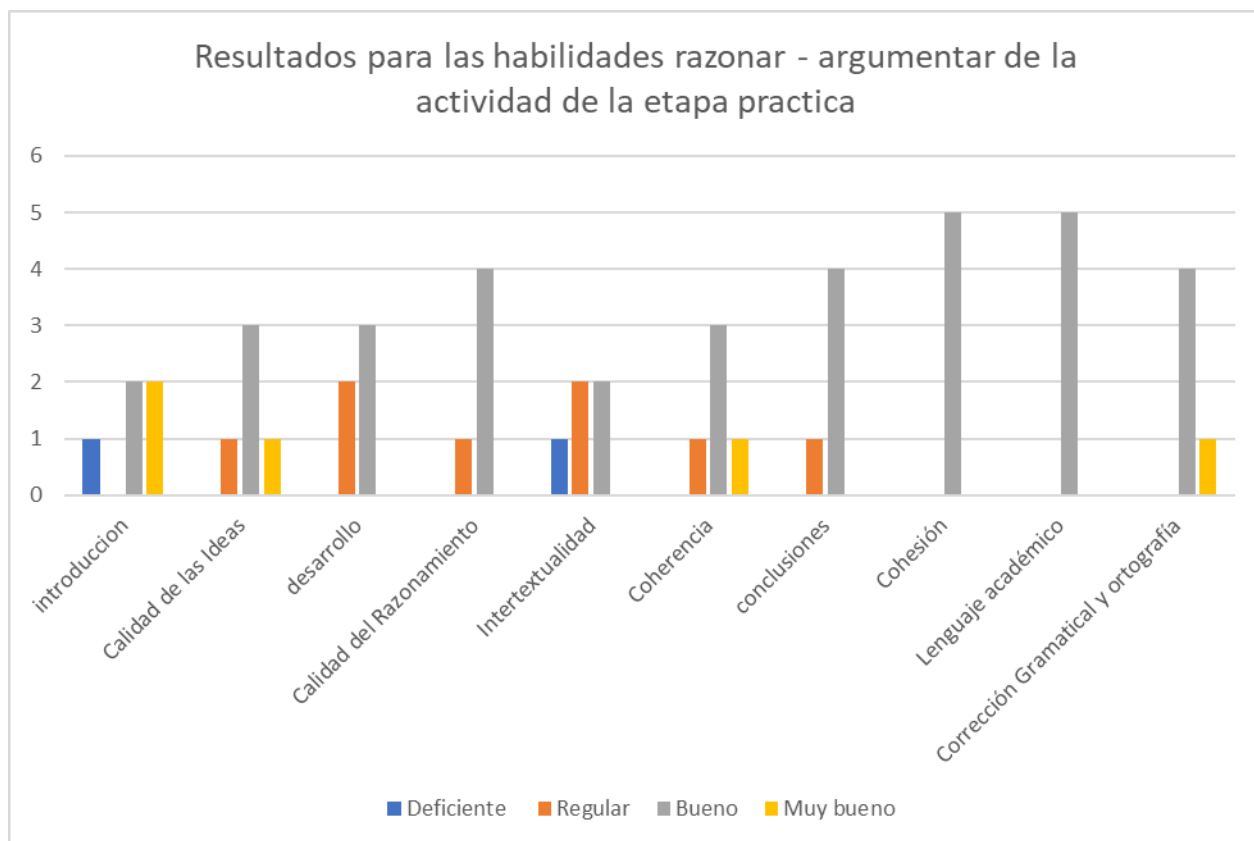
En esta etapa no se especificarán los criterios de evaluación ya que cada uno ha sido establecido a lo largo del análisis de resultados, lo que se procederá a presentar la graficas con los promedios y a su comparación con los resultados previamente obtenidos en las etapas anteriores. El total de grupos que entregaron informe de laboratorio fueron 5 en total, de los cuales dos son los mismos grupos que entregaron evidencias de etapa cuerpo y sostenible.



Gráfica 12: resultados consolidados para la etapa practica con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño analizar-organizar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes

Los resultados presentados en la gráfica 14 en general son alentadores, estos a comparación de los resultados obtenidos en la prueba pretest referencian más atención a la creación del mapa; aunque la comparación no se puede realizar de forma directa debido a que un resultado es de forma individual y el otro grupal, si se puede evidenciar que el poseer conocimiento sobres las rubricas de evaluación y sus actividades de desempeño permite enfatizar sobre estos aspectos, que a su vez se relacionan con los conjuntos de habilidades a intentar promover.

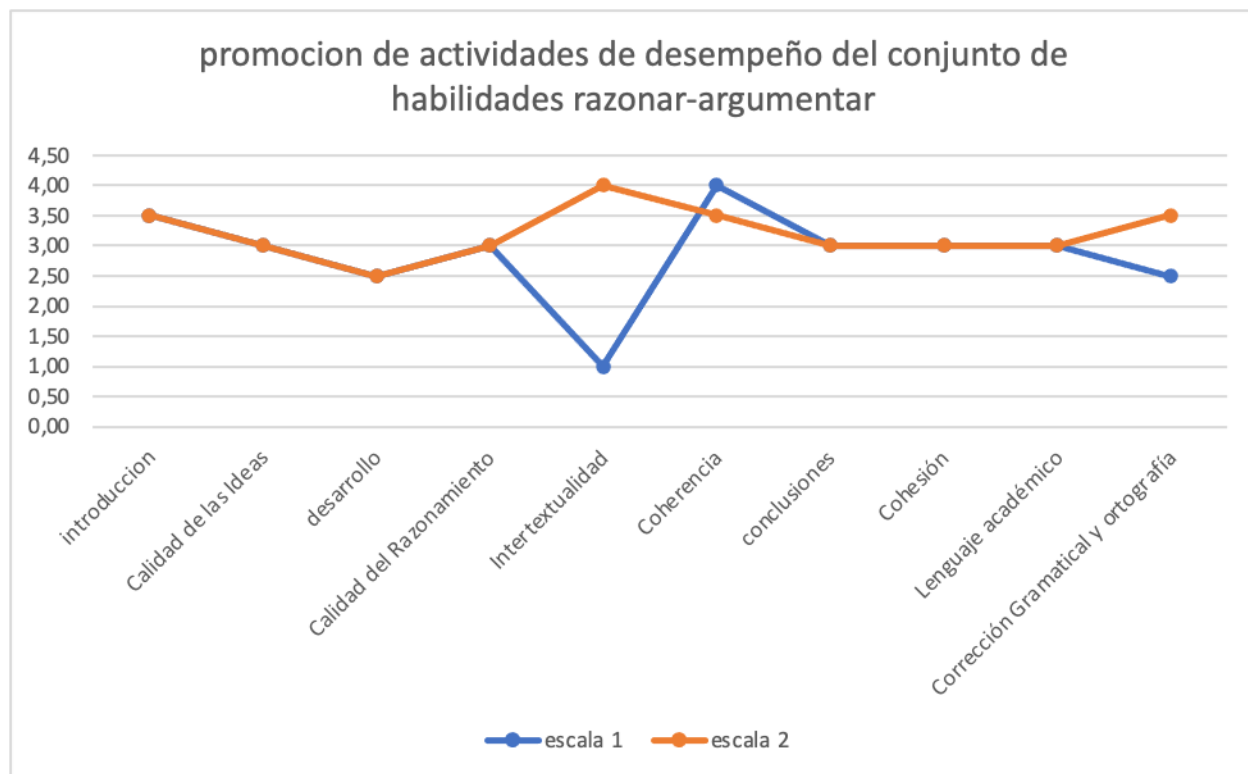
También se debe agregar que en esta ocasión los estudiantes diseñaron sus mapas conceptuales con ayudas de herramientas tecnológicas específicas, las cuales, dentro de sus comandos, traen incorporados los criterios claves de los mapas conceptuales, razón por la que se puede considerar una ayuda ya que en su estructura estos programas adicionan de forma automática el espacio para la frase de enlace; estas frases de enlace no son de una alta profundidad o las más adecuadas, se evidencia una gran repetibilidad de frases enlace como “es”, “por” o “porque”.



Gráfica 13: resultados consolidados para la etapa practica con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño razonar-argumentar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes

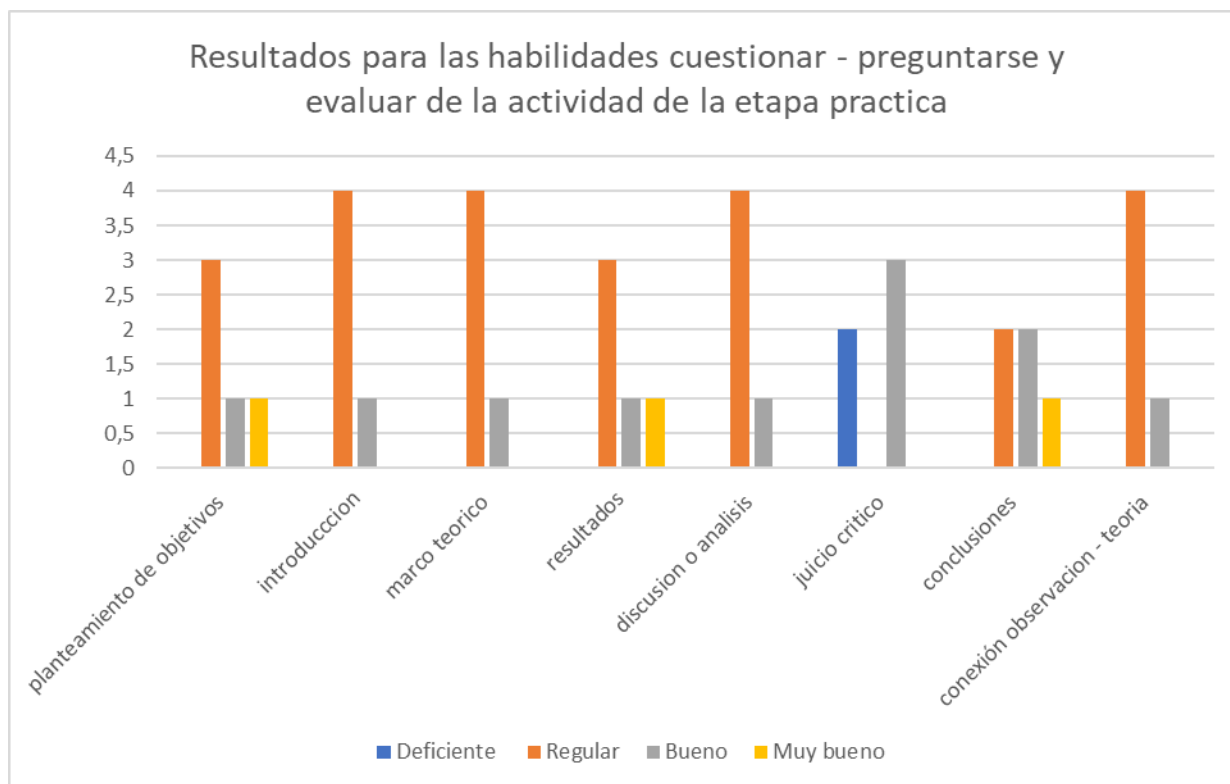
No es intención de este documento dar por sentado que los textos argumentativos y los informes de laboratorio tiene el mismo nivel de complejidad, así como la misma estructura; sin embargo la rúbrica que se diseñó para textos argumentativos sigue siendo válida para evaluar criterios de los textos escritos en el informe de laboratorio, para ser más detallado, el informe de laboratorio también posee criterios a evaluar como la cohesión y la coherencia, la intertextualidad y por ende los demás criterios integrados a la rúbrica.

Los resultados de la gráfica 13, evidencian una alta pronunciación de la escala correspondiente al criterio de “bueno”, en comparación a los resultados de la actividad pretest, se evidencia menos presencia de escalas referentes al criterio de “deficiente” lo que permite pensar que hay una mejoría en la redacción del texto, aunque esto se puede considerar como consecuencia de una revisión más rigurosa y de varios estudiantes antes un mismo texto.



Gráfica 14: resultados consolidados para la etapa practica con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño cuestionar-preguntarse y evaluar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes

Los resultados presentados en la gráfica permiten evidenciar como se da la promoción de las actividades de desempeño, las cuales se relacionan con el conjunto de habilidades de razonar/argumentar, mediada por la creación de textos argumentativos en los cuales intervienen la capacidad de relacionar, comparar y justificar.



Gráfica 15: resultados consolidados para la etapa practica con relación a la escala de valoración y los criterios de evaluación para el desempeño cuestionar-preguntarse y evaluar. Eje x: criterio de evaluación y valores por escala. Eje y: número de estudiantes

La grafica 15 muestra la prevalencia de la escala correspondiente al criterio de “regular” en la mayoría de los ítems o actividades de desempeño, los cuales fueron analizados en el apartado de la etapa sostenible. Aunque esta etapa tenga como intención dar con una valoración o aproximación al segundo nivel de dominio del pensamiento crítico; si permite evidenciar la poca capacidad que poseen los estudiantes para desarrollar informes de laboratorio, esto debe ser un factor preocupante ya que se habla de una actividad la cual los estudiantes desarrollan desde el primer semestre.

El diseño de las rubricas con criterios de evaluación alrededor de activades de desempeño, permiten organizar en graficas comparativas el promedio obtenido por cada ítem a evaluar en cada etapa del proceso, evidenciando la posibilidad de promover actividades de desempeño que se vinculan con las habilidades que intervienen en los conjuntos que determinan cada nivel de dominio del pensamiento crítico. Lo anterior permite asegurar que si se puede promover la competencia del pensamiento crítico mediante esta secuencia didáctica.

Por último, ya para cerrar el apartado de resultados y análisis de los mismo, se lamenta mucho desde la perspectiva del investigador la poca participación y disponibilidad de los estudiantes por aprender y participar de las actividades. Lo anterior imposibilita

lograr en su totalidad los objetivos planteados desde un principio, por lo que se hace necesario buscar medidas que permitan fortalecer el documento y permearlo de la validez que no alcanzo por los bajos resultados.

9 CONCLUSIONES

Caracterizar el nivel de desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios, sin duda alguna, necesita de criterios muy altos y de contextos muy delimitados para poder proporcionar una estructura que permita evaluar el mismo; por lo que utilizar modelos sobre el pensamiento critico derivados de otras investigaciones como el propuesto por Bezanilla et al (2018), permite centrarse solo en la necesidad de seleccionar los criterios más pertinentes, los cuales también derivan del instrumento que se pretenda utilizar como medio de evaluación, ya que este posee criterio de diseño que permiten realizar conexiones entre, las actividades que intervienen en estos criterios y las actividades de desempeño seleccionadas en cada nivel de dominio del pensamiento crítico.

El diseño de la secuencia didáctica en una actividad que sucede en varios momentos, usualmente suponemos que el diseño de la misma se realiza justo después de establecer características alrededor del conocimiento de los estudiantes o de antecedentes previamente establecidos, lo que haría suponer que el diseño de la secuencia sucede solo en un momento de la investigación; inicialmente el diseño estaba direccionado a organizar los momentos para caracterizar e intentar promover actividades de desempeño, pero cambios en los intereses de los estudiantes exigieron y posibilitaron el fortalecimiento de rubricas de evaluación complementarias con intención de ampliar la cantidad de información que se pueda extraer para así poder fortalecer mas el criterio evaluativo de la secuencia didáctica.

El diseño de la secuencia con enfoque desde la EDS permite incorporar en la misma trabajos de investigación novedosos, que apuntan al cambio de actitud que se tiene frente a la problemática medioambiental y que se relacionan con los ODS; lo anterior permite que las secuencias didácticas se permeen con un alto componente de transversalidad, al permitir a la misma moverse en varios aspectos de tipo ya sea social, cultural, económico, ambiental, etc.

La secuencia didáctica -No- alcanzo su objetivo de promover habilidades del pensamiento crítico, pero, -Si- evidencia la posibilidad de generar promoción de estas a partir de criterios evaluables mediante actividades.

10 BIBLIOGRAFÍA

Abbas Tashakkori, A., y Teddlie, Charles (Eds.) (2003). Manual de métodos mixtos en investigación social y conductual. Sage, Thousand Oaks, California.

Abrami, P., Bernard, R., Borokhovski, E., Waddington, D.I., Wade, C.A., & Persson, T. (2015). Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis. Review of Educational Research. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/281952187_Strategies_for_Teaching_Students_to_Think_Critically_A_Meta-Analysis

Aceituno et al. (2021). Discusión de resultados. Recuperado de: https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2256/1/Discusi%C3%B3n_De_Resultados.pdf

Almeida, A. Reis, J.D. Santos, D. Vieira, T. Mariana, C. (2011) Estudio de la conservación de la papaya (Carica papaya L.) asociado a la aplicación de películas comestibles", Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. ISSN-2218-4384

Álvarez, Ibis. (2019). Rúbrica para evaluar la redacción científica argumentativa. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2019/214565/Rubrica_Argumentac_Escrita_Ibis_alvarez.pdf

Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. Educación química, 15 (3), 60-67. Recuperado de: <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66178/0>

Benoit, C. (2020). La formulación de preguntas como estrategia didáctica para motivar la reflexión en el aula. Recuperado de: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93042020000200095

Bernal et al. (2013). Caracterización preliminar del sistema coloidal divulgado por los textos especializados y convergencia de las representaciones establecidas por los profesores en formación. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142013000100007

Bernardo Madrid-Rangel, Luis Vicente Gutiérrez y José Ramón Vielma. (2020). La enseñanza de la química desde la perspectiva de una educación para el desarrollo sostenible. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/325106060> LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DESDE LA PERSPECTIVA DE UNA EDUCACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Bezanilla et al. (2018). El Pensamiento Crítico desde la Perspectiva de los Docentes Universitarios. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07052018000100089&script=sci_arttext#B34

Calderón, R., Sumarán, R., Chumpitaz, J., & Campos, J. (2016). EDUCACIÓN AMBIENTAL. Aplicando el enfoque ambiental hacia una educación para el desarrollo sostenible. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/EdwinMamaniVilcapaza/educacin-ambiental-aplicando-el-enfoque-ambiental-hacia-una-educacin-para-el-desarrollo-sostenible>

Calderón, R., Sumarán, R., Chumpitaz, J., & Campos, J. (2016). EDUCACIÓN AMBIENTAL. Aplicando el enfoque ambiental hacia una educación para el desarrollo sostenible. Huánuco.

Cantón., Isabel. (2003). La estructura de las organizaciones educativas y sus múltiples implicaciones. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/274/27417209.pdf>

Cañas. & Novak. (2012). Mapas Conceptuales: Teoría, Metodología, Tecnología: Actas de la Quinta Conferencia Internacional sobre Mapas Conceptuales. Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/cmc2012Proceedings/cmc2012%20-%20Vol%202.pdf>

Cañas. & Novak. (2015). La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a como construirlos. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/268433600> La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Como Construirlos

Castiblanco, J., Córdova, F. & García, A. (2014). Habilidades cognitivo-lingüísticas para describir, explicar, justificar y argumentar en estudiantes de Tecnología en Gestión de la Producción Agroindustrial. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/download/3346/2905/9878>

Díaz, D. (2019). Falencias en la política de educación ambiental y falta de conciencia ambiental en Colombia. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32306/DiazSaganomeDol yNayiby2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Díaz-Barriga. (2013). GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDACTICA. Recuperado de: http://envia3.xoc.uam.mx/envia-2-7/beta/uploads/recursos/xYYzPtXmGJ7hZ9Ze_Guia_secuencias_didacticas_Angel_Diaz.pdf

Escorihuela., Hernandez y Lopez. (2019). Una encrucijada gerencial: la educación ambiental vs. Educación para el desarrollo sostenible. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/5727/572761148003/572761148003.pdf>

Espinoza., Margarita. (s.f.). cohesión y coherencia. Recuperado de: tl_t1_c3.pdf (uam.mx)

FAO en Colombia. (2019.a). Alimentación: pasando de pérdidas a soluciones. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Pág. Web] Recuperado de: <http://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/en/c/1238132/>

FAO. (2019.b). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos. ISBN 978-92-5-131854-6 Recuperado de: <http://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>

Fernández, D. Bautista, S. Ocampo, A. Garcia, A. Falcon, A. (2015). Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación poscosecha de frutas y hortalizas. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542015000300008

Figueroa, Andres. (2021). PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES (PRAE) EN VALLEDUPAR, COLOMBIA: Una revisión de la Educación para el Desarrollo Sostenible: Recuperado de: <http://bdt.unifal-mg.edu.br:8080/bitstream/tede/1759/5/Disserta%20a7%20a3o%20de%20Andr%20a9s%20Alfonso%20Figueroa%20Ram%20adrez.pdf>

Flórez, L. A. (2019). Propuesta de aplicación móvil en educación ambiental sobre producción y consumo responsable estudiantes UNAD. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11371/2255>.

Flórez, L. A. (2019). Propuesta de aplicación móvil en educación ambiental sobre producción y consumo responsable estudiantes UNAD. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11371/2255>.

Galiano & Sevillano García. (2015). Estrategias de enseñanza de la Química en la formación inicial del Profesorado Universitario. Murcia, España. Recuperado de: <https://revistas.um.es/educatio/article/view/222571>

Gallego, J. (2018). Como se construye el marco teórico de la investigación. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/cp/a/xpbhxtDHLrGHfLPthJHQNwK/?format=html&lang=es>

García, N., Paca, N., Arista, S., Valdez, B., Gómez. (2018). Investigación formativa en el desarrollo de habilidades comunicativas e investigativas. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000100012#:~:text=Las%20habilidades%20investigativas%20se%20refieren,Mart%C3%ADnez%20%26%20M%C3%A1rquez%2C%202014).

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2018). Modos de organizar las clases: las secuencias didácticas. Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento e Innovación Educativa, 2018. Recuperado de: https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/profnes_marco_doc_2_modos_de_organizar_las_clases_-_final.pdf

Grupo Nutresa. Gestión de residuos, empaques y posconsumo. Recuperado de: <https://informe2020.gruponutresa.com/pdf/gestion-de-residuos-empaques-y-posconsumo.pdf>

Guevara, Guillermina. (2021). Validez de contenido de una rúbrica analítica del diseño de secuencias didácticas como mejora de la práctica pedagógica del equipo docente desde el enfoque de la socioformación. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v25n1/1409-4258-ree-25-01-373.pdf>

Guzmán. (2019). Los mapas conceptuales como organizador de los conocimientos en el proceso de enseñanza aprendizaje. Recuperado de: <http://intra.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/4872>

Iniesta Pallarés, M. (2016). Innovación en producto alimentario y plan de emprendimiento. Obtenido de Universidad de Sevilla. Trabajo Fin de Máster Universitario en Tecnología e Industria Alimentaria. Recuperada de: <https://idus.us.es/handle/11441/64387>

Irubic. (s.f.). Rúbrica para evaluar un Reporte de Prácticas de Laboratorio. Recuperada de: <https://www.rcampus.com/rubricshowc.cfm?sp=yes&code=NA52B6&>

Israel A. & Núñez P. (2019). Educación para el desarrollo sostenible: hacia una visión socio pedagógica. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/5886/588661549016/588661549016.pdf>

Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. The Journal of the Argentine Chemical Society. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ar/pdf/aaqa/v92n4-6/v92n4-6a13.pdf>

Kingsley, O. (2019). Properties and Uses of Colloids: A Review. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/338332161_Properties_and_Uses_of_Colloids_A_Review

Krochta, J.M. y De Mulder-Johnston C. (1997). Edible and Biodegradable Polymer Films: Challenges and Opportunities. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/313186870_Edible_and_biodegradable_polymer_films_Challenges_and_opportunities

Lipman, M. (1987). Critical Thinking: What can it be? Analytic Teaching. Recuperado de: https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/journals/ed_lead/el_198809_lipman.pdf

López Pardo, I. (2015). SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA SOSTENIBILIDAD: CONCEPTUALIZACIÓN Y CRÍTICA. Revista Castellano-Manchega de Ciencias sociales, 20, 111-128. Recuperado de: <https://www.revistabarataria.es/web/index.php/rb/article/view/16>

Lugo, A., Torres, A. & Martínez, R. (2020). Habilidades básicas del pensamiento como preámbulo epistemológico al procesamiento analítico de la información en la enseñanza científica universitaria. Revista Saber, Ciencia y Libertad, 15(2), 251 – 265. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.6733>

Luna., Mary. (2015). Organización del conocimiento en la red digital. Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2015000300077#:~:text=La%20organizaci%C3%B3n%20del%20conocimiento%20se,en%20el%20que%20se%20desenvuelven.

Martínez., Jimena. (2020). Guía para la elaboración de textos argumentativos. Recuperado de: <https://leo.uniandes.edu.co/images/Guias/Gua-para-la-elaboracin-de-textos-argumentativos.pdf>

Mira la diferencia. (7 de enero del 2021). Diferencia entre comparar y contrastar (con tabla). Recuperado de: <https://miraladiferencia.com/uncategorized/diferencia-entre-comparar-y-contrastar-con-tabla/>

Morales, M. (2018). Evaluación de la influencia de las condiciones de cultivo de los granos de kéfir cultivados en suero lácteo en la producción de Kefiran. Recuperado de: <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/38919>

Murga, M. M. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5153352.pdf>

Murga. (2008). La década por la educación para el Desarrollo Sostenible. Antecedentes y significado. Recuperado de: <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/28726/>

Nava, C. (2017). Secuencia enseñanza - aprendizaje desde la educación para el desarrollo sostenible orientada al pensamiento crítico de los estudiantes de grado segundo de la escuela la martina, del municipio de Tausa. Recuperado de: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/888/SEA%20desde%20la%20EDS%20orientada%20al%20pensamiento%20cr%3%adtico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Obaya Valdivia, A., & Ponce Pérez, R. (2007). La secuencia didáctica como herramienta del proceso enseñanza aprendizaje en el área de Químico Biológicas. Recuperado de: http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n63ne/secuencia_v2.pdf

Otero, A. (2018). Formulación de los objetivos de investigación. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/326905438_Formulacion_de_los_objetivos_de_investigacion

Parada, C. (s.f.). Cómo hacer un comentario o juicio crítico académico. Recuperado de: <https://leo.uniandes.edu.co/images/Guias/juiciocritico.pdf>

Parga, S. (s.f.). Cómo escribir la conclusión de un texto académico. Recuperado de: <https://leo.uniandes.edu.co/images/Guias/conclusiontextoacademico.pdf>

Parra, H. Ricardo, A. (2010). Bacterias ácido-lácticas: papel funcional en los alimentos. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000100012&lng=en&tlng=es

Pinzon, Vyany. (2020). Caracterización de los sistemas dispersos desde una perspectiva fenomenológica. Recuperado de: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/12589/CARACTERIZACION%20DE%20LOS%20SISTEMAS%20DISPERSOS%20DESDE%20UNA%20PERSPECTIVA%20FENOMENOL%3%93GICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pinzón, Vyany. (2020). Caracterización de los sistemas dispersos desde una perspectiva fenomenológica. Recuperado de: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/12589>

Piza., Amaiquema y Beltrán. (2019). Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. Recuperado de:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500455&script=sci_arttext&tlng=pt

Plackett (2011). Biopolymers New Material for sustainable films and coating. A John Wiley and Sons LTd publication. Capítulo 12. 262.

Prats & Ferrer. (2019). La evaluación de mapas conceptuales en educación primaria: una propuesta. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/334050623> La evaluación de mapas conceptuales en educación primaria una propuesta

Prats y Salinas. (2018). Evaluación de mapas conceptuales a partir de una doble rúbrica. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Ernest-Prats-Garcia/publication/327919292_Evaluacion_de_Mapas_Conceptuales_a_Partir_de_una_Doble_Rubrica/links/5bad1738a6fdccd3cb77a1f8/Evaluacion-de-Mapas-Conceptuales-a-Partir-de-una-Doble-Rubrica.pdf

Pressbooks. (s.f.). unidad de análisis y unidad de observación. Recuperado de: <https://scientificinquiryinsocialwork.pressbooks.com/chapter/7-3-unit-of-analysis-and-unit-of-observation/>

Pulido y Olivera. (2018). Aportes pedagógicos a la educación ambiental: una perspectiva teórica. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000300007

Pulido. & Zapata. (2019). Diseño de una secuencia didáctica para el desarrollo de la lecto-escritura a través de una herramienta interactiva con los estudiantes de grado primero del I.E.D. Ignacio Pescador en Choachí – Cundinamarca. Recuperado de: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12527/8/2019_diseno_secuencia_didactica2.pdf

Reyes, J., Flores, G., Gonzales, A. (2016). La importancia del lenguaje y la redacción en el trabajo académico – científico. Recuperado de: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/1551/4878#:~:text=La%20importancia%20del%20lenguaje%20escrito.,y%20en%20cierta%20forma%2C%20validado.>

Ruiz-Espinoza, F. H., & Pineda-Castillo, K. A. (2021). Planeación didáctica por competencias: El último nivel de concreción curricular. Revista Electrónica En Educación Y Pedagogía, 5(8), 158-179. <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog21.04050811>

Sandra Wilhelm, Ruth Förster and Anne B. Zimmermann. (2019). Implementing Competence Orientation: Towards Constructively Aligned Education for Sustainable Development in University-Level Teaching And Learning. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/7/1891>

Santander Universidades. (2020). Estructura del texto argumentativo: Guía para mejorar la expresión escrita en inglés. Recuperado de: <https://www.becas-santander.com/es/blog/estructura-texto-argumentativo-ingles.html>

Spirn., Karin. (s.f.). Thesis = Observation + Analysis. Recuperado de: <http://www.laspositascollege.edu/raw/lpcraw-observationplusanalysis.php#:~:text=The%20analysis%20is%20argumentative%20and,analysis%20is%20not%20clear%2Dcut>.

Thompson, C. (2011). Critical thinking across the curriculum: Process over output. International Journal of Humanities and Social Science. Recuperado de: <http://www.ijhssnet.com/journals/Vol. 1 No. 9 Special Issue July 2011/1.pdf>

UCO., Universidad Católica de Oriente. (s.f.). Lección 4: Tipología textual II: Los textos expositivos-explicativos. Recuperado de: <https://www.uco.edu.co/ova/OVA%20Lectoescritura/OVA%20Lecto%20Escritura/OTROS%20MATERIALES/Textos%20expositivos-explicativos.pdf>

UNESCO. (2012). Educación para el Desarrollo Sostenible. Libro de Consulta. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002167/216756s.pdf>

UNESCO. (2014). Overview of goals and targets proposed. UNESCO's participation in the preparations for a post-2015 development agenda. París: UNESCO. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227355>

UNESCO. (2019). Marco de aplicación de la educación para el desarrollo sostenible (EDS) después de 2019. Recuperado de: <https://es.unesco.org/sdgs>

Universidad de Valencia. (2020). Química física III. Tema 6. Macromoléculas y coloides. Revisado el 20/01/2020. Recuperado de: https://www.uv.es/tunon/QFIII/Nuevo_Tema_6.pdf

Vaca. A. (2014). Desarrollo y caracterización de películas de un exopolisacárido obtenido de granos de Kéfir (Kefiran) y gelatina. Recuperado de: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/19535/u670816.pdf?sequence=1>

Vaca. A. (2014). Estudio del efecto de las variables de formulación y del proceso de plastificación en las propiedades de barrera y mecánicas de películas a base de Kefiran, y de su efectividad como recubrimientos protectores al ambiente para mango criollo colombiano. Recuperado de:

<https://repositorio.uniandes.edu.co/flexpaper/handle/1992/13408/u722325.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=1>

Valeto y Cordero. (2019). Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/4766/476661510004/html/>

Vega., G. Rojas. y Mazón, N. (2008). Apropiación de habilidades para evaluar información: estudio con alumnos de educación primaria. Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2008000200005

Wals & Jickling. (2002). Sustainability” in higher education From doublethink and newspeak to critical thinking and meaningful learning. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/237152910_Sustainability_in_higher_education_From_doublethink_and_newspeak_to_critical_thinking_and_meaningful_learning

11 ANEXOS



Nombre: _____ **Código:** _____

El presente instrumento hace parte de la estrategia didáctica, presentada como evidencia del espacio de "proyecto de grado" y tiene como objetivo caracterizar y analizar el grado de aproximación al primer conjunto de habilidades las cuales se organizan dentro del primer nivel de dominio del pensamiento crítico según (Bezanilla et al. 2018), en estudiantes de séptimo semestre mediante el análisis de los procesos alrededor de las habilidades de analizar/organizar y razonamiento/argumentación, y los cuales se miden por medio de actividades caracterizadas como propias de cada habilidad y por ende de cada nivel de dominio.

1. Lea con atención el texto presentado a continuación, el cual pretende servir como: 1) texto introductorio al contenido de la estrategia y 2) servir como instrumento para el desarrollo de actividades a evaluar.

INVESTIGADORES DESARROLLAN PRODUCTO QUE RETARDA LA MADURACIÓN Y ENVEJECIMIENTO DE LAS FRUTAS

Universidad de los Andes, Colombia.
Facultad de ingeniería.
ingeniería de alimentos.
15/10/2020

Se trata de un producto que incide en el metabolismo de las frutas, disminuyendo su tiempo de maduración y senescencia. Investigadores del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos han desarrollado un producto para incidir en el metabolismo de las frutas, disminuyendo su tiempo de maduración y senescencia. Su propósito es aportar valor agregado a agricultores, comerciantes y exportadores.

Una capa protectora que retarda el envejecimiento. Esto, que podría parecer el pedido de cualquier vanidoso para un hechicero de cuento, es un producto real que lograron investigadores del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de Los Andes para extender la vida útil de las frutas.

Igual que nosotros, las frutas tienen respiración aeróbica, es decir toman oxígeno y liberan CO₂. La capa, fabricada con productos de fuente natural, ayuda a restringir el paso de oxígeno para disminuir la velocidad del proceso de maduración. "Como si le bajáramos velocidad al



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Proyecto de grado

Protekt

Felipe Andrés Pardoño Sánchez

metabolismo de la fruta”, explica Ariel Mauricio Vaca, el estudiante doctoral que durante 7 años ha estado junto al profesor Felipe Salcedo buscando esta fórmula con la que se está creando un spin off, como se les conoce a las nuevas empresas de base tecnológica nacidas a partir de procesos exitosos de investigación aplicada, y que es potenciada en Uniandes por la Oficina de Transferencia de Tecnología y Conocimiento (TU).

La capa, que funciona como una barrera también para agentes externos, se usa como quien aplica barniz sobre madera: con brocha, pero puede hacerse también por inmersión o en aerosol. “La formulación se ajusta a las características del proceso y al tipo de fruta”, explica Andrés David Rojas, quien desarrolla su tesis de maestría de Diseño de Productos y Procesos en el proyecto. Porque el recubrimiento no funciona igual para un aguacate que para una mora. El primero tiene una vida útil de dos o tres semanas, mientras que las moras en 12 horas ya están avinagradas por los hongos. Por eso, el foco de los investigadores está en ofrecer una gama de productos que, en todo caso, no afecten el aroma ni el sabor de las frutas y pueda retirarse con agua.

“Lo que buscamos en ingeniería química es el diseño de productos y procesos que solucionen problemas y generen un impacto social”, señala el profesor. En este caso, el sentido es mejorar los procesos en la industria agrícola y ofrecer la oportunidad a los agricultores de dar valor agregado a sus productos, que, con una fruta como la mora tienen porcentajes de pérdida de hasta el 70%. Para los exportadores, que tendrían una solución para llegar a lugares más remotos o potencialmente eliminar las cadenas de frío, se pretende que puedan reducir costos y reducir el impacto ambiental.

“Si logramos reemplazar la cadena de frío bajamos el impacto que el refrigerador encendido genera en la huella de carbono del proceso”, explica el estudiante doctoral Vaca, y recalca que en laboratorio han logrado extender de 13 a 20 días el tiempo de maduración del aguacate sin cadena de frío.

De acuerdo con los investigadores, una fruta tiene un tiempo de maduración de 4 a 5 días después de rota esa cadena. Con Biocoating, como se conoce en el laboratorio por ahora a este producto y la empresa naciente, ese tiempo logra extenderse hasta los 8 o 10 días. “Es decir, se puede duplicar la vida útil de la fruta”, explica el profesor.

Las pruebas se han concentrado en aguacates, mangos y moras, pero también han hecho el proceso con otras frutas como guanábana, granadilla, papaya, uchuva y gulupa, hallando con todos resultados prometedores.

2. Seleccione mínimo 24 conceptos del documento y realice con ellos un mapa conceptual; para poder realizar el mismo considere las características y partes de este, las cuales se



presentan a continuación. Siéntase con la libertad de complementar el mapa conceptual con información que considere pertinente.

La elaboración de mapas conceptuales, según la propuesta de Novak y Cañas (1988), determina un medio sencillo que, de manera cognitiva ayuda al proceso educativo, representando una proyección muy práctica del aprendizaje significativo, debido a que son utilizados como agentes constructores de conocimiento al determinar que durante su elaboración, los estudiantes relacionan información nueva y relevante con la existente, generando relaciones simbólicas significativas y representadas de manera consciente en los esquemas, por medio de una organización jerárquica de conceptos y determinación de relaciones entre estos, los cuales constituyen proposiciones o unidades semánticas coherentes; estableciéndose como un modelo de habilidades y destrezas, cuya calidad indica el nivel de apropiación conceptual.

Esta postura coincide con la de Ausubel et al. (1983) respecto al aprendizaje significativo, al afirmar que la construcción de mapas conceptuales es sencilla y compleja a la vez, consecuencia de realizar varias operaciones mentales. Novak y Cañas (1988), proponen que un mapa conceptual contiene tres elementos fundamentales: a) Concepto, referido a un objeto que se designa mediante un término desde la perspectiva de un individuo, que se concibe en imágenes mentales; b) Proposición o enlace de uno o más términos que tiene valor de verdad; c) Palabra-enlace, que señala la relación semántica de uno más términos (Gordillo et al. 2017).

(recuerde que el número de conceptos a elegir puede aumentar dependiendo del criterio del estudiante, así mismo siéntase libre de complementar el mapa con información extra si es necesario)

3. Desarrolle un texto argumentativo de la extensión que considere, explicando el mapa conceptual.

Por favor diligenciar el documento y entregar al estudiante responsable, Felipe Perdomo para su revisión antes de finalizar la sesión de clase.

Referencias

Gordillo, Wilson, Pinzón, Wilson J, & Martínez, José H. (2017). Los Mapas Conceptuales: una Técnica para el Análisis de la Noción de Derivada en un Libro de Texto. Formación universitaria, 10(2), 57-66. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000200007>

UniAndes. (2020). Investigadores desarrollan producto que retarda la maduración y envejecimiento de las frutas. Noticias. Facultad de ingeniería. ingeniería de alimentos. <https://ingenieria.uniandes.edu.co/es/noticias/investigadores-desarrollan-producto-que-retarda-la-maduracion-y-envejecimiento-de-las-frutas>

Punto 3:

El mapa conceptual anterior hace referencia a una breve explicación de la lectura investigadora desarrollo de la frutas.

El título del mapa hace referencia al envejecimiento de frutas el cual es el tema central de la lectura, se hace una investigación de un producto que incide en el envejecimiento o más exactos en el metabolismo de una fruta.

Esta investigación busca disminuir el tiempo de maduración y senescencia es elaborada por el departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de la Universidad de los Andes.

Esto conlleva a extender la vida útil, se debe disminuir la velocidad del proceso de maduración para esto se diseña una capa tipo barniz de fuentes naturales para no permitir el paso del oxígeno.

También hay que tener en cuenta que con este nuevo diseño o producto se busca que solucionen problemas de impacto ambiental y social como disminuir el uso de cadenas de frío o refrigeradores.

En conclusión este nuevo producto, diseño o proceso para duplicar la vida útil de las frutas entre 13 a 20 días sin uso o menor uso de refrigeradores y por ende se disminuye el impacto ambiental causando en la sociedad un nuevo impacto de cambio climático.

Este nuevo producto es un tipo de película que va en contacto con un análisis de diferentes películas para diferentes tipos de frutas y su conservación, estos estudios se han realizado en Colombia sob en la universidad de los Andes.

Texto Mapa

Gracias a las nuevas iniciativas de procesos innovadores desarrollados por participantes universitarios, los spin off aportan al desarrollo investigativo del país, por el lado de la universidad de los Andes se extiende la propuesta de crear un producto que su principal función sea retardar el envejecimiento y maduración de las frutas por medio de la aplicación de un aerosol o tipo barniz, pero para ello el estudio tuvo que tener en cuenta las características específicas de las frutas en investigación.

Se reduce en gran medida con esta iniciativa el impacto ambiental y los costos de producción que tienen los agricultores al momento de cultivar dichos productos.

Desarrollo de producto que retarda la maduración y envejecimiento de la fruta

La exportación de las frutas es uno de los grandes desafíos que tiene la industria agrícola, puesto que en la gran mayoría se trata de frutas, el metabolismo de estas ha sido un tema de estudio en la universidad de los Andes.

Los grupos de investigación de departamento de ingeniería, más específicamente de Ing. Química y de Alimentos. Desarrollaron un proceso innovador, agregando un valor agregado para la exportación de las frutas.

Este desarrollo es un tipo de película que evita que ocurra antes de la fruta, participando a los agricultores, comerciantes y exportadores, ya que reduce el envejecimiento de las frutas, extendiendo la vida útil de las frutas un aproximado de 13 a 20 días.

Las frutas tienen respiración metabólica, esta capa innovadora retarda el paso de oxígeno, disminuyendo la velocidad de maduración.

Esta capa se ha aplicado en diferentes tipos de productos, desde este se cubren el sabor de los productos, como los son las frutas, mejorando la apariencia de las frutas, llegando a lugares más lejanos del planeta.

Debido con la necesidad de enfriamiento, reduce una disminución de la huella de carbono al medio ambiente.

Estos estudios también se han aplicado a Aguacate, Mango y Naranja, dando como resultado prometedores para la exportación de frutas.

David Núñez

Desarrollo de fruta:

El mapa conceptual recién elaborado tiene como principio los alimentos.

La importancia de estos se refiere en el consumo humano y animal y su sostenibilidad a través del tiempo.

Entre las producciones de las frutas en la categoría de alimentos, implica comportamientos y tratamientos de estos como producto.

De parte parte tales afirmaciones, la necesidad de un futuro o un mañana, nos genera un problema y es la conservación de las frutas.

Para el mapa conceptual se introduce un comportamiento general o abstrato de las frutas y algunos factores externos que generan no un crecimiento de vida útil hasta llegar al consumo.

¿Cómo podemos realmente aumentar el tiempo para consumo? Si el frío a sido la respuesta a través de los tiempos, hoy ahora con Bio coating para aumentar el tiempo en que madura la fruta.

La maduración de las frutas es un proceso de oxidación que se genera por el contacto de enzimas y gracias una serie de reacciones bioquímicas, que hace que el almidón se degrade con los azúcares cambien de color, de textura, de sabor, es decir altera su metabolismo. Esta manera de resistir estos cambios dependen de las características de la fruta y del tipo de fruta, ya que unas tienen una capa gruesa y otras una capa delgada que las recubre, por esta razón el objetivo de la ingeniería de alimentos es alargar la vida útil de las frutas, haciendo más resistentes a esas reacciones bioquímicas, generando reducciones en pérdidas, esta ingeniería consiste en recibir la fruta con barniz o con cera.

En investigaciones que se realizó en la universidad de los Andes Colombia en el año 2020 llevaron a la creación de un producto químico el cual consiste en una capa protectora que cumple dos funciones, proteger las frutas contra patógenos o agentes externos y retrasa el tiempo de maduración de las frutas las frutas al tener una respiración aeróbica (toman oxígeno y liberan CO_2) lo que se pretende con este producto es impedir este proceso de maduración al restringir el paso de oxígeno; fue fabricado a base de productos naturales y tiene aporte y reduce impactos sociales al mejorar procesos industriales en la agricultura, comerciales al generar nuevas oportunidades y a las exportaciones al poder alargar el tiempo de despliegue y poder llegar a lugares remotos e importar y también ambientales al reducir el consumo energético de los refrigeradores y bajar las emisiones de CO_2 o carbono.

Tratando el tema de maduración y envejecimiento de las frutas, como primera medida podemos ver que ellas, al igual que el humano, presenta respiración aeróbica, siendo así las frutas una fuente natural.

De esta manera se ha buscado la posibilidad de extender la vida útil de las frutas ya que pueden pasar tan solo 12 a 15 días como vida post-cosecha.

Este método que se ha buscado que sea natural y sin afectar el medio ambiente, uno de ellos es el desarrollo de recubrimientos capaces de adherirse a las frutas, así, evitando su rápida maduración.

este producto incide en el metabolismo de las frutas disminuyendo su tiempo de maduración, a su vez generando un aporte a los agricultores, comerciantes, y exportadores.

En investigaciones que se realizó en la universidad de los Andes Colombia en el año 2020 llevaron a la creación de un producto químico el cual consiste en una capa protectora que cumple dos funciones, proteger las frutas contra patógenos o agentes externos y retrasa el tiempo de maduración de las frutas las frutas al tener una respiración aeróbica (toman oxígeno y liberan CO_2) lo que se pretende con este producto es impedir este proceso de maduración al restringir el paso de oxígeno; fue fabricado a base de productos naturales y tiene aporte y reduce impactos sociales al mejorar procesos industriales en la agricultura, comerciales al generar nuevas oportunidades y a las exportaciones al poder alargar el tiempo de despliegue y poder llegar a lugares remotos e importar y también ambientales al reducir el consumo energético de los refrigeradores y bajar las emisiones de CO_2 o carbono.

BioCoating es un producto para reducir pérdidas de frutas u impacto ambiental.

El BioCoating es un producto desarrollado por investigadores de Ingeniería Química y Alimentos de la Universidad de los Andes de Colombia.

El estudiante doctoral Ariel Valencia Daza y su docente Felipe Zalcedo han trabajado la fórmula de este producto por aproximadamente 7 años.

Este producto consiste en una capa protectora la cual se aplica directamente sobre la fruta seleccionada y esta interfiere en el metabolismo de la especie.

Los investigadores se basaron en la respiración propia de las frutas, la cual es aeróbica, esto significa que al igual que los seres humanos, las frutas toman oxígeno y liberan óxido de carbono (CO_2).

La función de la capa es restringir el paso del oxígeno, de esta forma la velocidad del proceso de maduración disminuye.

Al aplicar lo anterior, la vida útil de las frutas, cuando se colocan este, dará un valor agregado al producto y por tanto, ventajas benéficas para el agricultor, comerciantes, exportador y hasta para el consumidor.

En Colombia existe facilidad para producir frutas durante todo el año, sin embargo, un gran porcentaje de las cosechas se pierden, para solucionar la fruta existen diferentes variedades que no permiten que el producto llegue a tiempo al consumidor.

Una estrategia para mantener las frutas es utilizar refrigeradores, pero esto es costoso y genera mucho impacto ambiental en la huella de carbono.

Por lo tanto, al utilizar el BioCoating (sin alterar aroma, sabor, ni vida útil para cada fruta), es posible reducir pérdidas, costos e impacto ambiental.

No hubo más temas !!

3. Los recubrimientos alimenticios es una forma de incrementar en tiempo la vida útil de los alimentos en específico de las frutas, las cuales tienen un envejecimiento muy acelerado por medio de su metabolismo. Por consiguiente es importante reducir dicho aceleración y prolongar esta vida útil.

Por ello desde los estudios en la Ingeniería y sus ramas, se genera acerca estos procesos de crear estos recubrimientos para tener una mejor eficiencia en la calidad del producto, como en la manera mexicana que se presenta en el caso de las frutas es generar un manto en la temperatura ambiente en su metabolismo, dejando a un lado las cadenas de frío que afectan algunos aspectos sensoriales y metabólicos.

3) EN LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, MÁS ESPECÍFICAMENTE DESDE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, SE HAN VENIDO DESARROLLANDO MÚLTIPLES TECNOLOGÍAS Y PRODUCTOS QUE BENEFICIAN A LA SOCIEDAD EN SECTORES COMO LA AGRICULTURA, EL COMERCIO (INCLUYENDO LA EXPORTACIÓN) E INCLUSO EL AMBIENTE. GRACIAS A ESTA INVESTIGACIÓN, SE DISEÑA UNA CAPA PROTECTORA DE FUENTE NATURAL QUE DISMINUYE EL TIEMPO DE MADURACIÓN DE LAS FRUTAS AL RESTRINGIR EL PASO DE AGENTES EXTERNOS Y DEL OXÍGENO, POR TANTO, SE REDUCE LA RESPIRACIÓN AERÓBICA ESTE PRODUCTO, LLAMADO BIOCOATING, HA SIDO PRUEBADO EN ALGUNAS FRUTAS COMO EL AGUACATE, MANGO Y LA NORA, SIN EMBARGO, ESTA CAPA NO FUNCIONA IGUAL PARA TODA ESTA MATERIA VEGETAL, PUES DEPENDE DE SUS CARACTERÍSTICAS Y FORMA PARA NO LLEGAR A AFECTAR SU AROMA NI SABOR.

Texto

Actualmente, los investigadores del Departamento de Ingeniería y de Alimentos desarrollaron un producto a base de resinas naturales, las cuales producen una capa o película que protege las frutas para disminuir el tiempo de maduración y su respectiva senescencia. Entonces, la función de este natural producto es reducir el envejecimiento de las frutas, ya que al poseer respiración aerobia al igual que nosotros los seres humanos, es decir recibimos e inhalamos oxígeno (O_2) y liberamos o exhalamos dióxido de carbono (CO_2).

Por lo tanto, esta capa protectora, lo que hace es restringir o detener el paso de oxígeno, lo que genera decir que evita que los frutos se oxidan rápidamente por estar directamente en contacto con el oxígeno. En otras palabras reduce la velocidad de maduración.

Realmente, este producto es muy importante, ya que ayuda a los diferentes agricultores del sector agrícola, comercial y exportador porque así las frutas se pueden conservar mucho más de lo normal. Es muy beneficioso en la industria de los alimentos.

Este producto tiene un valor agregado ya que se ha hecho el experimento de reducir a diferentes frutas para reducir la velocidad del metabolismo de la fruta. Algunos ejemplos son: aguacate, mango, mandarinas, granada, granadilla, etc.

La oxidación es una reacción química que sufre la fruta cuando tiene contacto con el oxígeno, lo cual desencadena la degradación de ciertos compuestos.

Cuando las frutas atraviesan dicho proceso de oxidación no representa un riesgo para la salud de seres humanos y animales. Sin embargo se ha demostrado que si existe una gran pérdida de nutrientes, especialmente de vitaminas las cuales son fundamentales en la salud ya que proporcionan múltiples beneficios en el organismo.

Este proceso de oxidación debido a la pérdida de propiedades de las frutas, reduce de manera significativa el valor de estas; bien se sabe que las personas prefieren comprar frutas de aspecto fresco por encima de frutas "en mal estado", lo que conlleva a pérdidas significativas desde el punto de vista económico para agricultores, comerciantes y exportadores de estos productos. En diversas situaciones ya que la fruta oxidada no se comercializa, resulta convirtiéndose en un desperdicio, desaprovechando no solo el alimento, sino todas las sustancias utilizadas durante el proceso de su cultivo y transporte, lo que representa un gran impacto a nivel ambiental.

Tal pudo ser el motivo que inspiró a un grupo de investigadores a desarrollar un producto al cual llamaron "Biocoating" con el que se busca incidir en el metabolismo de las frutas.

Biocoating tiene el objetivo de reducir la velocidad de maduración, la senescencia y el envejecimiento de las frutas. En aras de aumentar el valor de este producto que beneficia a los agricultores, comerciantes, exportadores y consumidores de estos productos, buscando alcanzar un impacto social, y reducir el impacto ambiental.

El presente mapa conceptual muestra de que se trata el producto Biocoating y cuáles son sus finalidades, ya que la exposición de este producto hizo parte de una investigación de la facultad de ingeniería de la universidad de los andes. Básicamente en el estudio se ilustra que la creación del Biocoating tiene como fin incidir en el metabolismo de las frutas alargando el tiempo de maduración y de senescencia de la fruta, a través de una capa de fuente natural que se puede remover con agua y permite restringir el paso de oxígeno y la liberación de CO_2 , impidiendo así que la fruta madure más rápido. Otorgándole entonces a la fruta un valor agregado, ya que favorece la industria agrícola, por la disminución de costos y de impacto ambiental.

El mapa anterior tiene como objetivo mostrar la información sintetizada de la lectura que trata sobre la maduración y envejecimiento de las frutas.

En él se habla sobre un producto real que logra generar algunos investigadores para extender la vida útil de las frutas, este producto incide en el metabolismo de estas, disminuyendo el tiempo de maduración y senescencia.

Consiste en una capa protectora que restringe el paso de oxígeno para disminuir el proceso de maduración de frutas, que funciona como barrera para agentes externos, la cual no afecta el aroma, ni el sabor de las frutas, y se puede aplicar con brocha o por inmersión. Este mapa también muestra la finalidad de los investigadores, la cual pretendía mejorar los procesos en la industria agrícola, y ofrecer oportunidades de química en los productos, reduciendo costos y el impacto ambiental que es generado a través de la huella de carbono.

En esta orden de ideas, se habla sobre un tiempo de maduración el cual tiene las frutas de 4 a 5 días, el cual se puede alargar con Biocoating, este químico duplica la vida útil de la fruta.

Cabe resaltar que en la formación de frutas ocurren 3 etapas las cuales son: Crecimiento, desarrollo y maduración seguida por el ablandamiento y senescencia.

Teniendo en cuenta las etapas, se puede decir que en las etapas finales del crecimiento y el desarrollo, ocurre el proceso de maduración en dos pasos: la madurez fisiológica (la cual es cuando el fruto alcanza su máximo tamaño y el momento de la semilla).

Finalmente, en la madurez de consumo, los cambios del fruto incluyen la maduración del color a través de la absorción en el contenido de clorofila.

Una de las principales problemáticas encontradas en la distribución y comercialización de las frutas, es la conservación, por lo que los investigadores de la universidad de los andes han pensado en el desarrollo de un producto que prolongue su tiempo de vida útil.

Este producto interfiere en el metabolismo de las frutas, en donde se limita el intercambio gaseoso, para tener oxígeno para disminuir el ritmo de su proceso respiratorio, por acción de una barrera que restringe el paso de oxígeno. La idea se generó desde la puntada de investigación de alimentos que buscan crear Spin Off.


El spin off es una forma de dar origen a un nuevo producto, muchas a partir de productos de aplicación de investigación científica.

Se piensa en generar una aplicación a nivel de alimentos comestibles y nutritivos.

La aplicación del producto se puede realizar usando brocha, spray o por inmersión, esto dependerá del proceso y la fruta.

Como cada fruta experimenta un proceso diferente por lo que los investigadores consideran tener una gama de opciones para cada necesidad.

Anexo 2: Evidencias de la prueba pretest.

	Universidad Pedagógica Nacional.	PÁGINA: 1 de 4
	Facultad de Ciencia y Tecnología.	FECHA: 23/05/2022
	Licenciatura en Química.	
	Proyecto de grado – Felipe Andres Perdomo Sanchez	

Prueba etapa cuerpo

Nombre: _____ **Código:** _____

El presente instrumento hace parte de la estrategia didáctica, presentada como evidencia del espacio de “proyecto de grado” y tiene como objetivo caracterizar y analizar el grado de aproximación al segundo conjunto de habilidades las cuales se organizan dentro del primer nivel de dominio del pensamiento crítico según (Bezanilla et al. 2018), en estudiantes de séptimo semestre mediante el análisis de los procesos alrededor de las habilidades de *razonamiento/argumentación*, las cuales se miden por medio de actividades caracterizadas como propias de cada habilidad y por ende de cada nivel de dominio.

Textos argumentativos.

Es un documento en el cual, por medio de razones expuestas de forma coherente, se comprueba o convence al lector sobre la validez o pertinencia de una tesis (proposición inicial). En el ámbito académico son muy comunes dado que permiten establecer metódicos debates con otros investigadores.

Así pues, el propósito central del texto argumentativo es convencer al lector sobre una posición. Lo anterior se logra con ideas ordenadas, precisas y claras en las cuales se desarrollan los conceptos involucrados. Por esta razón, elaborar un texto argumentativo, además de incluirle en una conversación académica, implica desarrollar habilidades de lectura, escritura y pensamiento crítico.

Tenga en cuenta, que los párrafos que componen el texto argumentativo son una unidad de sentido que desarrollan una idea principal por medio de oraciones articuladas entre sí. Existen diferentes tipos de párrafos dependiendo de la función que cumplan en el texto, pueden ser párrafos introductorios, de desarrollo y de cierre. Además, los párrafos y las oraciones que los componen, generalmente, están articulados con conectores lógicos.


En seguida, encontrará una breve explicación de los párrafos que conforman la estructura del texto argumentativo (UniAndes).

- **Introducción**

La introducción presenta al lector una visión general de lo que encontrará durante su lectura. Esta debe incluir el tema del texto, la pregunta, la tesis y una breve explicación de lo que el lector conocerá en los párrafos siguientes.

- **Desarrollo de argumentos**

Los argumentos son "ideas para ratificar lo dicho y para sustentar lo afirmado, con el objeto de convencer a quien está [considerando] una afirmación" (Zubiría, 2006, pp. 105-106). Su función

	Universidad Pedagógica Nacional.	PÁGINA: 2 de 4
	Facultad de Ciencia y Tecnología.	FECHA: 23/05/2022
	Licenciatura en Química.	
	Proyecto de grado – Felipe Andres Perdomo Sanchez	

Prueba etapa cuerpo

es la de sustentar una tesis, por medio de causas, pruebas o razones que justifican la validez de la idea.

De este modo, los argumentos que buscan sustentar o demostrar la tesis deben desarrollarse en párrafos posteriores a la introducción. Cada párrafo de desarrollo debe tener una idea principal y premisas que la justifiquen. Procure que haya uno o dos párrafos por cada argumento. Evite abordar dos o más argumentos en un párrafo.

- Cierre o conclusión

El último párrafo debe dar un cierre a su texto argumentativo. En este, se debe retomar las ideas que desarrolló en los párrafos anteriores y mostrar que, efectivamente, estas sustentan la posición que usted planteó. Finalmente, puede agregar preguntas que generen reflexiones adicionales sobre el tema que abordó.

- Bibliografía o referencias

Al final del documento es imperativo incluir el listado de textos (libros, capítulos de libros, noticias, archivos audiovisuales, imágenes, etcétera) que fueron referenciados a lo largo del texto argumentativo (UniAndes).


Secuencia didáctica

Según Díaz Barriga, la elaboración de una secuencia didáctica es una tarea fundamental para organizar situaciones de aprendizaje que se desarrollarán con los estudiantes. Es decir, refieren al orden intencionado que se otorga a los distintos componentes que integran un ciclo de enseñanza y aprendizaje en pro de lograr los objetivos previamente establecidos. En este sentido, el rol de docente se hace relevante durante la planeación al organizar la misma bajo una lógica. Desde la literatura, Daniel Pennac, profesor y escritor francés, reflexiona sobre qué es una buena clase mediante una analogía. La define no como “un seguimiento marcando el paso [sino como] una orquesta que trabaja en la misma sinfonía”; esa imagen podría trasladarse a la concepción de secuencia didáctica (Gob. Buenos Aires., 2018).

Etapas o momentos de una secuencia

como sucede con las narraciones, las secuencias didácticas presentan una estructura básica que se asemeja a la de una clase: introducción, desarrollo y cierre. Para organizar dicha estructura, es necesario pensar en la selección y secuencia de los contenidos, los objetivos de aprendizaje, las tareas y actividades con sus tiempos, y los modos de evaluar. De esta manera, las secuencias de clase establecen no solo un orden en los contenidos y tiempos de trabajo, sino también un orden lógico para estudiantes y docentes.

- Inicio

	Universidad Pedagógica Nacional.	PÁGINA: 3 de 4
	Facultad de Ciencia y Tecnología.	FECHA: 23/06/2022
	Licenciatura en Química.	
	Proyecto de grado – Felipe Andres Perdomo Sanchez	

Prueba etapa cuerpo

Es fundamental diseñar un momento que funcione como disparador del aprendizaje. Permite establecer objetivos y metas de trabajo, así como dar cuenta de la posición de los estudiantes frente al contenido que se comenzará a trabajar. Se presentan, desarrollan y cierran los distintos temas de la secuencia, estableciendo relaciones entre los diferentes momentos. Algunos ejemplos pueden ser: mostrar un objeto, escuchar un audio, realizar una entrevista, presentar un enigma, leer un artículo, formular una pregunta, etcétera.

- Desarrollo

Es muy importante prestar atención al tratamiento de los contenidos y la vinculación con el presente y la realidad social, institucional y de ese contexto en particular, para que los saberes y las capacidades puestas en juego resulten significativos y, a la vez, desafiantes intelectualmente para los estudiantes. Es decir, que ellos encuentren relación con el presente, con lo cercano y con sus experiencias y saberes previos. Estas estrategias permitirán consolidar aprendizajes y alcanzar relaciones de complejidad creciente y de mayor profundidad e interioridad con el saber. Para ello, es fundamental presentar consignas claras, actividades de distinto tipo en un orden secuenciado y lógico que demanden distintas operaciones a los estudiantes (saber, saber hacer) y asegurar momentos de retroalimentación, buenas devoluciones y orientaciones que generarán mayores oportunidades para que los aprendizajes se construyan.

- Cierre


Con el objetivo de sistematizar lo aprendido, institucionalizar saberes, repasar, fijar, realizar autoevaluaciones y programar a futuro, se piensa en ciertas actividades que permitan cerrar la secuencia.

Actividades

1. Seleccione un compuesto en estado líquido con el que se suele relacionar de manera cotidiana, y mediante un texto argumentativo mínimo de 2 páginas, determine qué tipo de sistema coloidal es, para lo cual mencione la metodología y que experimentos posibles de hacer en casa utilizaría para realizar esta caracterización.
2. Plantee una estrategia, metodología o actividad en la cual utilice el compuesto seleccionado en el punto anterior para promover la educación ambiental en estudiantes de colegio (seleccione el curso a criterio).

Educación ambiental.

Tener una “única” o “verdadera” definición de educación ambiental es una tarea difícil, se necesita articular todas las visiones de ambiente, cada cultura tiene un interés particular que se

	Universidad Pedagógica Nacional.	PÁGINA: 4 de 4
	Facultad de Ciencia y Tecnología.	FECHA: 23/05/2022
	Licenciatura en Química. Proyecto de grado – Felipe Andres Perdomo Sanchez	

Prueba etapa cuerpo

acopla a su contexto y le obliga a generar estrategias acordes al mismo que le permitan al ser humano adaptarse a su entorno de forma que el impacto ambiental negativo sea mínimo y el impacto positivo aumente; es por esto que buscar la panacea de la educación ambiental se convierte en una tarea que necesita acoplarse a las diferentes relaciones que existen entre el hombre y el ambiente. (Gamboa, Linares y Solórzano, 2015).

Adicionalmente, antes de cualquier actividad pedagógica de educación ambiental, es necesario investigar las concepciones ambientales, para que posteriormente, tengan una formación con una visión ambiental más amplia. (Carvalho De Lima, De Oliveira y Pereira, 2013). Asimismo, el autor Esteban (2013) expresa que la educación ambiental, es la educación para la cultura ambiental mediante la sensibilización y la comunicación de problemáticas ambientales que requieren de solución.

Por favor diligenciar el documento y reenviar al correo del estudiante responsable, Felipe Perdomo para su revisión antes del jueves 19 de mayo del 2022.

Corres institucional. Dqu_faperdomos335@pedagogica.edu.co

Referencias

Ostwald, Wolfgang. (1915). Química coloidal. El reconocimiento de los colides, sus teorías y propiedades fisicoquímicas generales.

UniAndes. (s.f.). Guía para la elaboración de textos argumentativos. Recuperado de: <https://leo.uniandes.edu.co/images/Guias/Gua-para-la-elaboracin-de-textos-argumentativos.pdf>

Paso y Sepúlveda. (2018). EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA GENERAR UNA CULTURA ECOLÓGICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL INEDTER SANTA MARTA. Recuperado de: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7020/3/2018_educacion_ambiental_generar.pdf

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2018). Modos de organizar las clases: las secuencias didácticas. Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento e Innovación Educativa, 2018. Recuperado de: https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/profnes_marco_doc_2_modos_de_organizar_las_clases_-_final.pdf

Anexo 3: Actividad etapa cuerpo.

Matriz de evidencias de la actividad de la etapa cuerpo

Prueba etapa cuerpo

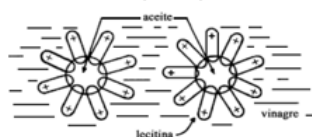


Imagen 2. Emulsión de mayonesa (lectina es emulsificante) Fuente: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/55626/25900.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

La mayonesa tiene un componente muy bueno nutricionalmente y es el huevo, La lectina del huevo al estar compuesta por **fosfatidilcolina**, esfingomiolina y ácido **docosahexaenoico** (DHA) aporta al desarrollo cerebral, una buena visión y mejoras en las funciones cognitivas. La lectina tiene moléculas anfifílicas que poseen un extremo polar y por ende presentan afinidad con el agua, y por el otro extremo son apolares y tienen afinidad con la grasa. Estas moléculas tienden a unirse hasta formar una solución homogénea para obtener una estabilización con ayuda del emulgente (yema de huevo).

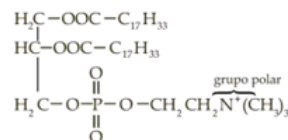


Imagen No. 3. Lectina

En la elaboración de mayonesa primero se forma una emulsión con yemas sobre la cual se añade gota a gota, de esta manera a medida que se forma la capa de aceite, la yema del huevo las va recubriendo con ayuda de la agitación y finalmente se añade el zumo de limón o vinagre. Este componente ácido es muy importante para generar un medio menos propenso para la propagación de bacterias y favorecer una estabilidad en la emulsión. Las partículas de aceite tienen una mayor estabilidad cuando están unidas dispersas un medio ácido para obtener finalmente la estructura cremosa. Este sistema se considera inestable porque para su formación es necesario aportar energía (en forma de calor o agitación) y tienden a perderla de forma espontánea.

La Mayonesa presenta vitamina B12 y Vitamina E y sustancias como lípidos, yodo y sodio, por tener un alto contenido en aceite es un alimento altamente energético. Con un

Actualmente hay un grave problema con los plásticos y envases de un solo uso, no solo por su tiempo de descomposición sino también por todos los micro plásticos que se desprenden en el suelo, océanos, sino que también pueden ser ingeridas por animales y seres humanos. En el caso de mayonesa tiene un empaque de plástico de un solo uso que contamina cada vez más por cada compra que realizamos, adicionalmente, la salsa también viene con colorantes y saborizantes artificiales, conservantes y aceite vegetal de soja; muchos de estos componentes no son sanos para el cuerpo y en exceso pueden generar muchas enfermedades como colesterol y triglicéridos elevados, enfermedades cardiovasculares, diabetes y sobre peso. Por ello la alternativa de realizar mayonesa en casa por cada porción que deseamos, es una alternativa bastante saludable y que no promueve la compra innecesaria de plásticos de un solo uso.



Por favor diligenciar el documento y reenviar al correo del estudiante responsable, Felipe Perdomo para su revisión antes del martes 31 de mayo del 2022.

Corres institucional. Dqu_faperdomos335@pedagogica.edu.co

Referencias

- **Ostwald**, Wolfgang. (1915). Química coloidal. El reconocimiento de los coloides, sus teorías y propiedades fisicoquímicas generales.
- **UníAndes**. (s.f.). Guía para la elaboración de textos argumentativos. Recuperado de: <https://leo.uniandes.edu.co/imagenes/Guias/Gua-para-la-elaboracin-de-textos-argumentativos.pdf>
- **Paso y Sepúlveda**. (2018). EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA GENERAR UNA CULTURA ECOLÓGICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL INEDTER SANTA MARTA. Recuperado de: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7020/3/2018_educacion_ambiental_generar.pdf
- **Sauche**, Carlos. (2009). Características físicoquímicas y sensoriales de un adhesivo tipo italiano elaborado con aceite de sacha inchi. [Tesis de grado]. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Perú.

Sistema Coloidal

En la naturaleza encontramos coloides que pueden ser naturales (plasma y albumina) o artificiales (dextranos, gelatinas y almidones) y justamente uno de los coloides con el cual más interactuamos en nuestro diario vivir es la **mayonesa**.

Clase de Coloide	Medio dispersante	Sustancia dispersa	Ejemplo
Emulsión	Líquido	Líquido	Mayonesa

Una emulsión es un sistema de dos líquidos inmiscibles, uno de los cuales se dispersa en el otro en forma de gotas pequeñas. Para estos casos existen dos tipos de emulsiones

- Emulsiones de aceite en agua (O/W)
- Emulsiones de agua en aceite (W/O)



Imagen No. 1. Diferentes emulsiones. Fuente:

<https://dgb.uao.uniovi.es/bitstream/handle/10651/19089/77/M1%20Yarima%20Perce%20Ochoquito.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

La mayonesa es una emulsión de tipo aceite en agua formando gotas de pequeño tamaño (<100 micrones) (Muñoz, et al, 2007). La mayonesa es una mezcla de huevo, vinagre, aceite y especias, con un contenido de aceite comprendido entre el 70% y el 80%, desde el punto de vista fisicoquímico la mayonesa es una emulsión de tipo aceite-agua (O/W) en la cual la estabilidad se consigue gracias al pequeño tamaño de las gotas de aceite y la presencia de la yema del huevo. La primera teoría en traducir la formación de este tipo de emulsiones fue la *regla de Bancroft* la cual establece que "La fase en la que el emulgente es más soluble se constituye en la fase continua". Si emulsiona correctamente se consigue una textura cremosa y homogénea.

contenido en lípidos totales de casi el 80%, especialmente ácidos grasos monoinsaturados, seguidos de saturados y poliinsaturados en proporción mucho menor. El contenido en colesterol estándar de las mayonesas es de 260 mg por cada 100g (Ministerio de Agricultura España).

Metodología

Mayonesa Casera

- 1 huevo
- 160 ml de aceite de oliva
- 1 cucharada (15 ml) de zumo de limón
- Sal y especias al gusto

Procedimiento

Para realizar la mayonesa es importante tener todos los ingredientes a temperatura ambiente y el **bow** o licuadora estar bien seco.

- Batir las yemas de huevo
- Se vierte el aceite de oliva gota a gota revolviendo constantemente para asegurar que se amalgame bien con las yemas.
- Una vez vertido todo el aceite, la salsa empezará a espesarse y esponjosa
- Se añade en zumo de limón o vinagre.
- Finalmente se agrega sal y condimentos

3. Plantee una estrategia, metodología o actividad en la cual utilice el compuesto seleccionado en el punto anterior para promover la educación ambiental en estudiantes de colegio (selecciones el curso a criterio).

COLOIDE: LECHE

La leche es un tipo de coloide llamado emulsión; las emulsiones son gotas de un líquido en otro distinto, si dichos líquidos no se mezclan, como el agua y el aceite. Para que pueda haber gotas de uno en el otro, se necesita que haya alguna sustancia en la superficie de las gotas que las separe del medio a su alrededor y evite que estas gotas se junten, y a este tipo de sustancias se les llama emulsificadores. La leche, por ejemplo, es una emulsión de grasas en un medio que es principalmente agua, con un tipo de proteínas llamadas caseínas como emulsificador. Si dichas proteínas son afectadas por ácidos o por calor, dejan de ser efectivas para separar las gotas microscópicas de grasa y éstas se pegan entre sí, resultando en gotas más grandes (como gotas de lluvia al juntarse en una ventana) y podemos ver el resultado de esto a simple vista al cortarse la leche si le añadimos sustancias ácidas como jugo de limón o vinagre, o con la formación de nata si la hervimos. Además de coloides biológicos o industriales, los científicos estudian lo que llaman “sistemas modelo,” que son sistemas hechos en el laboratorio especialmente para ser sencillos de estudiar en detalle – por ejemplo, esferas microscópicas de vidrio o acrílico en agua o en aceites especiales. Si comprendemos el comportamiento de un sistema modelo, esto nos permite sentar las bases para estudiar sistemas importantes, pero más complicados. De modo similar, las simulaciones por computadora nos permiten avanzar en nuestra comprensión de sistemas relativamente sencillos para poder después entender sistemas más complicados (García, Flores, Huerta & Hernandez, 2014).

Por medio de los siguientes experimentos los estudiantes podrán definir y caracterizar si la leche es un sistema coloidal, para ello utilizaremos los siguientes materiales y llevaremos a cabo dicha metodología:

- Leche
- Jugo de limón
- Un recipiente transparente. Puede ser un vaso, un cuenco de cristal o una jarra pequeña.

Pasos para mezclar leche con limón

1. Vierte un poco de leche en un vaso. Y a continuación echa la misma cantidad de zumo de limón.
2. Deja reposar la mezcla de leche con limón durante varias horas. Recomendamos un mínimo de dos.
3. Verás que la leche se ha quedado en el fondo del vaso. En la parte superior hay un líquido totalmente transparente.

Explicación del experimento de la leche con limón:

El resultado se debe a una reacción química. El ácido cítrico que contiene el limón ha reaccionado con la caseína, que es una proteína que contiene la leche. La caseína es una sustancia que, en un medio ácido como es el limón, se precipita al fondo, por ello en la parte superior quedará un líquido transparente y el resto se quedará en la parte de abajo. Este proceso de separación de la proteína de la leche (la caseína) se denomina acidificación. Al mezclar leche con limón, se produce la desnaturalización de la proteína de la leche. Es, esencialmente, el mismo proceso que realiza nuestro estómago al realizar la digestión: utilizar los jugos gástricos –ácidos en su naturaleza– para descomponer lo que ingerimos.

Segundo experimento:

- Un tubo de ensayo
- Leche
- Una linterna

Procedimiento:

Agrega unas gotas de leche en las paredes del tubo de ensayo y observa esas gotas a través de la luz de la linterna y preguntarnos ¿ha formado la leche una solución homogénea? ¿cómo están las gotas dentro de la solución? ¿Han caído al fondo después de un tiempo de reposo?

Explicación:

Los coloides pueden ser definidos como el puente que comunica a las suspensiones con las disoluciones, es decir, son un paso intermedio entre ambas. Si centras la vista en las gotas de leche podrás observar las partículas coloidales, las cuales son más grandes que las moléculas del disolvente, pero más pequeñas que las partículas en suspensión.

Aplicación:

Estos contenidos y actividades se plantean aplicar a estudiantes de grado noveno, contemplando el abordaje de la temática de Soluciones dado por los Derechos Básicos de Aprendizaje para este curso, de tal manera que se permita dar la conjunción de los contenidos y actividades experimentales con el entorno del estudiante, esperando que el estudiante comprenda que los coloides como una clase de solución se puedan ver reflejado en varios espacios de su entorno y medio ambiente, para nuestro caso es la leche, siendo su entorno la oportunidad de ampliar la gama de coloides conocidos.

Bibliografía:

https://www.uv.mx/personal/adhuerta/files/2014/11/Materia_Condensada_blanda.pdf

<https://www.fundacionaquae.org/mezclamos-leche-limon-comprobamos-pasa>

Activar Windows
Configuración para

Anexo 4: Evidencias de la prueba etapa cuerpo

Prueba etapa sustentable

Nombre: _____ Código: _____

El presente instrumento hace parte de la estrategia didáctica, presentada como evidencia del espacio de “proyecto de grado” y tiene como objetivo caracterizar y analizar el grado de aproximación al primer conjunto de habilidades las cuales se organizan dentro del segundo nivel de dominio del pensamiento crítico según (Bezanilla et al. 2018), en estudiantes de séptimo semestre mediante el análisis de los procesos alrededor de las habilidades de *questionar/preguntarse*, las cuales se miden por medio de actividades caracterizadas como propias de cada habilidad y por ende de cada nivel de dominio.

1. Ingrese al siguiente link https://www.cepal.org/sites/default/files/static/files/ods12_c1900731_press.pdf, lea el documento titulado “ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles en América Latina y el Caribe” y mediante un documento escrito bajo los parámetros presentados a continuación, de mínimo una hoja, justique la importancia del ODS 12 y como las películas y recubrimientos comestibles permiten el cumplimiento de este objetivo. Complemente la información con fuentes externas y cite cada una de las utilizadas.

Considere los aspectos presentados a continuación para la construcción de su documento, estos criterios o pautas de presentación se determinan bajo las necesidades y requerimiento del proyecto de grado en desarrollo, más específicamente la necesidad de diseñar una rubrica que se pueda utilizar para la evaluación de este documento y una parte del informe de laboratorio ya que el promedio generado bajo la misma escala permite tener un referente más específico del nivel de dominio de *questionar/preguntarse* y *evaluar*.

Información general: se debe incluir un título, los nombres de todos en el grupo de trabajo, el nombre del docente, la asignatura, etc. Esta información se puede organizar como encabezado del documento.

Planteamiento de objetivos: Plantea, expone y explica de manera sintética y clara todos los objetivos propuestos, reconociendo potencialidades y limitaciones del trabajo a realizar

Introducción: Un párrafo introductorio bien desarrollado contiene antecedentes detallados, una explicación o definición clara del problema y una declaración de tesis. introducción debe exponer de manera concisa el tema a tratar, debe despertar el interés del lector y por último, debe informar acerca del trabajo realizado de manera general.

Acti
Ve a C

Prueba etapa sustentable

Marco teórico: Realiza una revisión bibliográfica donde plantea ordenadamente el tema de investigación, su importancia e implicaciones. Incluye las referencias bibliográficas o hemerográficas en el texto - No debe ser copia fiel de los textos consultados.

Resultados: Recopila y ordena los datos obtenidos presentándolos en párrafos, cuadros o gráficos claramente identificados. -Incluye las fórmulas y sustituciones empleadas.

Discusión o análisis: Interpreta y analiza los resultados obtenidos comparativamente con la bibliografía consultada -Indica las aplicaciones teóricas.

Conclusiones: Redacta con sus propias palabras si se cumplen o no los objetivos en base al análisis de los resultados

Por favor diligenciar el documento y reenviar al correo del estudiante responsable, Felipe Perdomo para su revisión antes del 31 de mayo del 2022.

Corres institucional. Dqu_faperdomos335@pedagogica.edu.co

Referencias:

Cepal. (2019). ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles en América Latina y el Caribe. Recuperado de: [ods12_c1900731_press.pdf \(cepal.org\)](#)

Anexo 5: actividad etapa sostenible.

Matriz de evidencias de la actividad de la etapa sostenible

ODS 12

Los ODS 12 (Objetivos de Desarrollo Sostenible) dan un paso importante para poder entender y comprender la problemática que presenta la humanidad, así mismo se plantean ciertas soluciones basadas en estudios y estadísticas en donde se refleja el creciente interés de los consumidores hacia productos naturales, sanos y nutritivos que podrían ser beneficiosos para la salud y para el ambiente; desacoplar el crecimiento económico supone cambios estructurales en los modelos de producción y consumo generando así la necesidad del uso eficiente de los recursos a través de estrategias que contemplen un consumo y una producción sostenible, creando así más y mejores bienes con menos recursos pero de la misma calidad para evitar el impacto ambiental que se está dando y que a medida del crecimiento poblacional va aumentando.

Se orienta la motivación de investigaciones para el desarrollo de películas y recubrimientos comestibles, esto se da como una alternativa para extender la vida útil de los alimentos con el objetivo de evitar o minimizar los efectos adversos de los factores citados y conjuntamente prolongar la vida postcosecha de los productos hortofrutícolas se han implementado diferentes tecnologías, entre ellas se pueden mencionar, el almacenamiento a bajas temperaturas, aplicación de radiaciones gamma y ultravioleta, el control biológico, la conservación por atmósfera controlada, la utilización de empaques plásticos, el uso de películas y la aplicación de recubrimientos comestibles, entre otras (Núñez et al., 2012; Aguilar, 2012)

Todo lo que producimos y consumimos tiene una repercusión positiva o negativa en la economía, el medio ambiente y el desarrollo social. El uso de modalidades de consumo y producción sostenibles aumenta la eficiencia y productividad, asegura que las actividades humanas se mantengan dentro de la capacidad de sustentación del planeta y se respetan los derechos de las generaciones futuras.

El consumo y la producción sostenibles engloban el objetivo de desvincular sistemáticamente el crecimiento económico de la utilización creciente de los recursos y la degradación del medio ambiente, a fin de "hacer más con menos". La desvinculación se logrará mediante la reducción del uso intensivo de materiales y energía en las actividades económicas actuales y la reducción de las emisiones y los desechos provenientes de la extracción, la producción, el consumo y la eliminación. Al utilizar el enfoque del ciclo de vida como instrumento para lograr el consumo y la producción sostenibles, se tomarán medidas para influir en la oferta y la demanda de los productos sostenibles y evitar la redistribución de la carga entre las diferentes etapas del ciclo de vida de los productos. (Organización de Naciones Unidas, 219).

Al encontrar los métodos para satisfacer las necesidades ambientales, se procede a enfrentar un obstáculo que depende de la razón humana y sus vertientes económicas, viéndose así la mayor dificultad en la resolución de los conflictos ambientales, para este caso se verían aplastados los beneficios que representan el cambio de las películas y los recubrimientos, por los beneficios económicos que representan otros métodos e incluso, en el momento, en el que se de cambio a estos recubrimientos en toda su extensión, ¿Se podría garantizar que el impacto ambiental fuese mínimo? considerándose un uso excesivo de este nuevo recurso.

Modalidades de consumo y producción sostenible

En 2015 La ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible, una oportunidad para que los países emprendieran un camino a su mejoramiento y desarrollo. La agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible abarcando el máximo de áreas, como educación, eliminación de pobreza, cuidado de la vida submarina, trabajo decente y crecimiento económico, entre otros, bajo los cuales cada Gobierno, sectores privados, y ciudadanos deben tener conocimiento de ellos y por ende aportar a su cumplimiento.

En este documento nos centraremos en el objetivo No.12 denominado “Producción y consumo responsable” el cual pretende cambiar el modelo actual de producción de consumo para conseguir una gestión eficiente de todos los recursos naturales; una gestión que evite la pérdida y desperdicio de alimentos, un uso ecológico con diversos productos químicos y la disminución de desechos por parte de cada ciudadano y entidad.

En el caso de las grandes entidades o empresas las cuales juegan un rol muy importante, se requiere que implementen en sus modelos de producción y consumo criterios que fortalezcan un consumo responsable y una gestión eficiente de los recursos, impulsando un modelo que permita eliminar el uso de combustibles fósiles, cambio de políticas públicas y turismo sostenible que genere producción, pero que cuide el medio ambiente.

América Latina y la región caribe aun no se ha logrado el cumplimiento de este objetivo porque aún existe una relación estrecha entre la economía a expensas de la explotación natural, es bien sabido que no es sencillo abandonar el carbono para usar energía renovable y más aun cuando requieren ser amigables con el medio ambiente, sin embargo, la ODS 12 sigue trabajando para para que América Latina cambie sus patrones de consumo y producción sostenibles, con un modelo de economía circular en el cual se comparte, alquila, reutiliza, repara, renueva y recicla materiales y productos existentes, tantas veces como sea necesario para crear un valor añadido, de esta forma la vida útil de un producto puede extenderse mucho más.


La ODS 12 como ya se había mencionado anteriormente, también se preocupa por el buen uso y aprovechamiento de los alimentos, continuando con esta línea, en Colombia, específicamente en la Universidad de los Andes se ha realizado una propuesta que permite alargar la vida útil de las frutas, mediante un recubrimiento en la parte externa de la fruta o cáscara con una sustancia química no tóxica para el consumo humano y que

detiene el proceso de maduración en las frutas, inhibiendo el paso de oxígeno o respiración en la fruta, de este modo no se oxidará y se conserva el doble de días aproximadamente, sin necesidad de refrigeración.

Por supuesto, el tiempo de conservación dependerá de la naturaleza del fruto y las condiciones físicas a la que este sometida, aún así, se reconoce como un gran avance crear un producto así, que es totalmente amigable con el ambiente y que contribuye a preservar los alimentos para no sufrir de tantas pérdidas alimentarias y económicas. Finalmente es necesario destacar que al no ser necesaria una cadena de refrigeración para la conservación del fruto, se contribuye a la reducción de CO₂ gas de efecto invernadero que debido a su gran producción y concentración está modificando la temperatura y los fenómenos climáticos en el planeta.

Este es un gran avance para Colombia, país de América Latina, sin embargo, aún se sigue trabajando en el desarrollo de políticas que favorezcan este nuevo producto y servicio, contribuyendo a la economía y cuidado del medio ambiente.

Anexo 6: Evidencias prueba etapa sostenible

	Universidad Pedagógica Nacional.	PÁGINA: 1 de 4
	Facultad de Ciencia y Tecnología.	FECHA: 24/05/2022
	Licenciatura en Química.	
Proyecto de grado – Felipe Andres Perdomo Sanchez		

**Guía de laboratorio:
preparación y aplicación de recubrimiento para frutas a base de Kefiran.**

Nombres	Códigos

OBJETIVO.

Evaluar la efectividad de recubrimientos a base Kefiran sobre la superficie de frutas, mediante la observación del efecto de estos en el proceso de maduración, reducción del proceso de coloración, pérdida de peso, cambio en el pH y consistencia interna.

1. FUNDAMENTO TEORICO

Kéfir.

Son masas pequeñas, gelatinosas, blancas o ligeramente amarillentas e irregulares y de consistencia elástica, se puede elaborar una bebida fermentada a partir de los granos kéfir, de sabor ácido, levemente efervescente y de consistencia cremosa el cual se prepara en leche o suero lácteo, se presentan como aglomerados de microorganismos iniciadores simbióticos de bacterias ácido-lácticas (*Lactobacilos*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*), levaduras y bacterias ácido-acéticas (*Acetobacteria*) (Morales, 2018), que se incluyen en una matriz viscosa de proteínas polisacáridas con tamaños promedio de entre 0,3 – 3,5 cm de diámetro (Iniesta, 2018). Hacia 1976 La Rivie descubre un exopolisacárido conocido como Kefiran el cual es producido por la bacteria ácido-láctica *Lactobacilos Kefiranociens* (Morales, M. 2018).

Kefiran.

El Kefiran es un exopolisacárido compuesto por galactosa y glucosa en proporciones aproximadamente iguales (Kooiman, 1968; Micheli, Ucelletti, Palleschi, & Crescenzi, 1999). Este polímero es obtenido a partir de granos de Kéfir cultivados en leche o suero lácteo (Goršek & Tramšek, 2008; Papavasiliou et al, 2008) tal como lo estableció Vaca (2014). Estudios previos pudieron comprobar que películas a base de Kefiran poseen buenas propiedades como barrera al vapor de agua y sus propiedades no varían de forma significativa a través del tiempo además de ser muy estables, este se aísla de los granos de kéfir mediante procesos de dilución, centrifugación, precipitación y deshidratación (Morales, 2018).

Una posible y potencial aplicación que tendría las películas de Kefiran es como recubrimientos comestibles de frutas, dadas sus buenas propiedades mecánicas y las propiedades nutricionales que aportaría el Kefiran. Sin embargo, en este tipo de aplicación, los materiales usados deben garantizar propiedades de barrera a gases idóneas para la conservación de estas. Los recubrimientos comestibles son producidos a partir de biopolímeros y aditivos utilizados en alimentos (glicerol, azúcares, alcoholes). Estos biopolímeros pueden ser proteínas, polisacáridos (carbohidratos y gomas), lípidos o mezclas de estos, que utilizados en recubrimientos han resultado ser efectivos en la reducción de la tasa de respiración de frutas.

La adición de glicerol en la formulación de películas a base de biopolímeros es ampliamente estudiada en la literatura. Se ha demostrado que éste cambia las propiedades de películas a base de biopolímeros, siendo un claro ejemplo el significativo efecto plastificante sobre las propiedades mecánicas de las mismas a niveles altos de adición, como también el aumento sustancial en su permeabilidad al vapor. Algunos trabajos también

**Guía de laboratorio:****preparación y aplicación de recubrimiento para frutas a base de Kefiran.**

reportan efectos anti plastificantes del glicerol a niveles bajos de adición en películas de almidón y proteínas, al reducir la movilidad de las cadenas de estos bajo el efecto del aumento de la temperatura (Vaca, 2014).

2. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS


Equipos	Materiales	Sustancias y/o Reactivos
Plancha de calentamiento Horno con ventilación	1 vidrio reloj 1 espátula de plástico 1 Beaker de 100 mL 1 pipeta graduada de 10 mL 1 pipeteador 1 brocha 1 termómetro	Glicerina al 98% Gelatina sin sabor

3. PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA**1. Parte**

- Tomar las 3 frutas seleccionadas y lavarlas con agua destilada, déjelas secar a temperatura ambiente y pese cada una de ellas, recuerde llevar registro.
- En un vaso de precipitado de 100 mL coloque 50 ml de agua destilada y ponga a calentar hasta los 80 °C.
- Pesar no más de 1 gramo de Kefiran en base húmeda con una espátula de plástico (no utilice metal) sobre un vidrio de reloj y diluir en agua entre 80-90 °C bajo agitación constante por.
- Dejar evaporar la solución hasta los 10 mL, apagar la plancha y dejar enfriar hasta temperatura ambiente.
- Tomar 5 mL de glicerina y agregarlos a la solución de Kefiran, agitar la mezcla durante media hora.
- Tomar una de las frutas previamente lavada con agua destilada y secada al ambiente, y por medio de una brocha aplique el recubrimiento, asegúrese de que esta quede totalmente recubierta.
- Llevar a un horno con ventilación durante 3 horas a una temperatura de 35 °C.

2. parte

- Calentar de nuevo la solución de Kefiran y glicerina hasta una temperatura de 70 °C.
- Pesar y agregar 0.2g de gelatina sin sabor a la mezcla y agitar durante media hora, deje enfriar la mezcla.
- Tomar una de las frutas previamente lavada con agua destilada y secada al ambiente, y por medio de una brocha aplique el recubrimiento, asegúrese de que esta quede totalmente recubierta.
- Llevar a un horno con ventilación durante 3 horas a una temperatura de 35 °C.

	Universidad Pedagógica Nacional.	PÁGINA: 3 de 4
	Facultad de Ciencia y Tecnología.	
	Licenciatura en Química.	FECHA: 24/05/2022
	Proyecto de grado – Felipe Andres Perdomo Sanchez	

**Guía de laboratorio:
preparación y aplicación de recubrimiento para frutas a base de Kefiran.**

3. Parte

- retire las frutas de horno y llévelas a una zona donde las pueda dejar durante varios días, recuerde que debe mantener señalizada cada fruta con el tipo de recubrimiento y el número de grupo.
- También recuerde que estas dos frutas previamente recubiertas deben tener un blanco el cual debe ir junto a las de estudio.
- Durante los días posteriores a la práctica, realice análisis de observación:
 - Pese la fruta diariamente para determinar la pérdida de peso.
 - Observe el cambio en la coloración de las frutas.
 - Justo antes de desechar las muestras descompuestas realice un análisis interno, abra la fruta y observe su interior.
 - (opcional) determine el pH de la fruta.
 - Registre las observaciones para su posterior análisis.

4. RESULTADOS


Como resultado final de la práctica de laboratorio, genera un informe de este, bajo los parámetros que se le mencionan a continuación y considere el objetivo de la práctica, "evaluar la eficacia del recubrimiento" mediante comparaciones con las demás muestras, partiendo de análisis empíricos los cuales deberá sustentar con las consultas realizadas.

Comenzamos por definir un informe: " Un informe de laboratorio es una exposición en la que se especifica qué se hizo, para qué, cómo, con qué resultados y qué se aprendió de la experiencia " (UNRC, 2014). De esta manera, este tipo de texto sirve para dar cuenta de lo realizado en un laboratorio y sus propósitos son:

- ❖ Aplicar la teoría expuesta en las clases.
- ❖ Interpretar, comprender y resolver una situación experimental.
- ❖ Apropiarse del lenguaje específico de la disciplina, para usar en descripciones y explicaciones precisas.

Después de tener en mente cuál es el objetivo de un informe podemos continuar explicando la estructura de este, según la Revista Colombiana de Física y la guía de laboratorio cero de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali.

1. **Información general:** se debe incluir el nombre y el número de laboratorio, los integrantes del grupo, el nombre del profesor, la asignatura, la fecha de realización y la fecha de entrega. Esta información se puede organizar como encabezado en la primera página o puede ser la portada del informe.
2. **Resumen y palabras claves:** se expone de manera clara lo realizado en el laboratorio, su propósito y las conclusiones a las que se llegó. Así pues, se recomienda que tenga como mínimo ocho líneas y como máximo quince. Además, se escriben las palabras más importantes del laboratorio (máximo tres).
3. **Abstract y keywords:** se pone el resumen y las palabras claves traducidas al inglés. Este punto es muy importante cuando se va a realizar una publicación en una revista puesto que permite a más personas conocer el contenido del informe. Así que este aspecto es **opcional** para los informes de laboratorio y necesario en una publicación.

	Universidad Pedagógica Nacional.	PÁGINA: 4 de 4
	Facultad de Ciencia y Tecnología.	FECHA: 24/05/2022
	Licenciatura en Química.	
	Proyecto de grado – Felipe Andrés Perdomo Sánchez	

Guía de laboratorio:
preparación y aplicación de recubrimiento para frutas a base de Kefiran.

4. **Objetivos:** se presentan los alcances que tiene la práctica en cuanto a las formulaciones y verificaciones de hipótesis o ecuaciones. Se recomienda que empiecen en verbos infinitivos (terminados en ar, er, ir).
5. **Introducción:** se incluyen varios aspectos de acuerdo con los objetivos de la práctica y algunos de estos son: resaltar la relevancia del laboratorio, las aplicaciones cotidianas o de acuerdo con la disciplina.
6. **Modelo teórico:** se exponen de manera corta las teorías, leyes o hipótesis que se van a comprobar y que son la base para la realización de la práctica. Además, se debe tener en cuenta que lo mencionado aquí debe estar referenciado.
7. **Descripción del procedimiento:** se explican los métodos utilizados para realizar el laboratorio y se enumeran las ecuaciones (si las hay) empleadas para obtener los resultados finales; además de su desarrollo.
8. **Resultados y análisis:** se sugiere que la toma de datos sea registrada en tablas, además se presentan los gráficos con su respectivo análisis. En esta parte se debe responder a las preguntas planteadas en la guía. Por otro lado, si se presentan dificultades o errores en el procedimiento, se recomienda explicar el porqué.
9. **Conclusiones:** se presenta el cierre del laboratorio. Las conclusiones deben ser coherentes y coincidir con el número de objetivos propuestos. Asimismo, estos procesos corresponden a realizados en el laboratorio y se pueden incluir sugerencias para mejorar el experimento.
10. **Referencias:** según normas APA

Por favor diligenciar el documento y reenviar al correo del estudiante responsable, Felipe Perdomo para su revisión antes del martes 31 de mayo del 2022.

Correos institucional. Dqu_faperdomos335@pedagogica.edu.co

5. BIBLIOGRAFIA

- Centro de escritura Javeriano. (s.f). Tipos de texto, informe de laboratorio. Recuperado de: https://www2.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/informe_de_laboratorio.pdf
- Vaca, A. (2014). Desarrollo y caracterización de películas de un exopolisacárido obtenido de granos de Kéfir (Kefiran) y gelatina. Universidad de los Andes, departamento de Ingeniería Química, Bogotá D.C, Colombia.
- Vaca, A. (2015). Estudio del efecto de las variables de formulación y del proceso de plastificación en las propiedades de barrera y mecánicas de películas a base de Kefiran, y de su efectividad como recubrimientos protectores al ambiente para mango criollo colombiano. Universidad de los Andes, departamento de Ingeniería Química, Bogotá D.C, Colombia.
- Koushesh, K. (2017). Desarrollo de recubrimientos a base de kefir & almidón para prolongar la vida útil de la guanábana (*Annona muricata*). Universidad de los Andes, departamento de Ingeniería Química, Bogotá D.C, Colombia.

Anexo 7: guía de laboratorio.

Matriz de evidencias de la actividad de la etapa practica

Primer informe de laboratorio

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de química
Sistemas Físicoquímicos II**

Estudiantes: Manrique Rodríguez Diego Alejandro, Suárez Peña Yeris Alejandra.

INFORME DE LABORATORIO: PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO PARA FRUTAS A BASE DE KEFIRAN

OBJETIVO:

Evaluar la efectividad de recubrimientos a base Kefiran sobre la superficie de frutas, mediante la observación del efecto de estos en el proceso de maduración, reducción del proceso de coloración, pérdida de peso, cambio en el pH y consistencia interna.

INTRODUCCIÓN

Existen algunas sustancias como el Kefiran que actúan como recubrimiento comestible que tiene como función ser una barrera a gases y así, alargando la vida útil de un alimento; en este caso una fruta

(lulo). La práctica se desarrolla realizando la preparación y aplicación del recubrimiento hacia el cual se realizan dos métodos de preparado modificando su composición, mediante una comparación cualitativa se determina el efecto que causa en las frutas. Además, se realiza un seguimiento de la variación en peso en cada fruta para realizar comparación de los recubrimientos utilizados.

La primera preparación se realizó con una mezcla entre agua, Kefiran y glicerina, la cual fue preparada con un previo calentamiento del agua, dilución del Kefiran y posterior adición de un volumen equivalente al 10% del volumen total del agua, esta mezcla de aplicó uniformemente a la fruta.

Como segundo procedimiento se realizó calentamiento de la primera preparación a la que se añadió en caliente gelatina sin sabor, con constante agitación, posterior a ello se realizó llevó a enfriamiento y se realizó aplicación a una segunda fruta.

MODELO TEÓRICO

Los recubrimientos comestibles se ofrecen como una alternativa que promete generar un impacto económico tanto para los productos como para los consumidores. Según cifras del año 2016 del Departamento Nacional de planeación se calcula que cerca del 40,5 % de las frutas y hortalizas en el país son perdidas lo que significa un total en peso

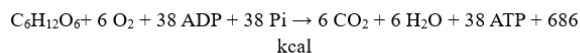
Activar Windows

de 3,95 millones de toneladas, esto significa unas pérdidas millonarias para productores agrícolas.

El uso de recubrimientos podría disminuir este fenómeno de desperdicio. La generalidad de los recubrimientos se da en que son películas de polímeros naturales biodegradables, estas actúan como una barrera que impide el intercambio gaseoso de las frutas y por lo tanto reducir los procesos de maduración y oxidación de las mismas.

El proceso de descomposición de la fruta comienza por la modificación de la pared celular que conlleva a un ablandamiento del fruto causado por procesos de despolimerización, este proceso es propiciado por el etileno. El etileno interviene en los procesos de senescencia de las frutas, puede intervenir antes o después de cosecha según la clasificación del fruto, es responsable de la desverdización de las frutas.

La respiración es un proceso químico mediante el cual ocurre una descomposición oxidativa de los compuestos orgánicos como el almidón, los azúcares y los ácidos orgánicos, con el fin de obtener ATP. El proceso se describe en la siguiente reacción química:



Los recubrimientos limitan el intercambio gaseoso, de etileno, O₂ y CO₂, quienes intervienen en el proceso de maduración, además pueden brindar otras propiedades como antimicrobianos, antioxidantes y reafirmantes de textura (Begona, M. 2015).

Son ejemplos de recubrimientos el Kéfir y el Kefiran, los cuales son obtenidos con productos de origen natural.

Kéfir. Son masas pequeñas, gelatinosas, blancas o ligeramente amarillentas e irregulares y de consistencia elástica, se puede elaborar una bebida fermentada a partir de los granos kéfir, de sabor ácido, levemente efervescente y de consistencia cremosa el cual se prepara en leche o suero lácteo, se presentan como aglomerados de microorganismos iniciadores simbióticos de bacterias ácido-lácticas (Lactobacilos, Lactococcus, Leuconostoc, Streptococcus), levaduras y bacterias ácido-acéticas (Acetobacteria) (Morales, 2018), que se incluyen en una matriz viscosa de proteínas polisacáridas con tamaños promedio de entre 0,3 – 3,5 cm de diámetro (Iniesta, 2016). Hacia 1976 La Rivie descubre un exopolisacárido conocido como Kefiran el cual es producido por la bacteria ácido-láctica Lactobacilos Kefiranociens (Morales, M. 2018).

Kefiran. El Kefiran es un exopolisacárido compuesto por galactosa y glucosa en proporciones aproximadamente iguales (Kooiman, 1968;

Micheli, Ucelletti, Palleschi, & Crescenzi, 1999). Este polímero es obtenido a partir de granos de Kéfir cultivados en leche o suero lácteo (Goršek & Tramšek, 2008; Papavasiliou et al, 2008) tal como lo estableció Vaca (2014). Estudios previos pudieron comprobar que películas a base de Kefiran poseen buenas propiedades como barrera al vapor de agua y sus propiedades no varían de forma significativa a través del tiempo además de ser muy estables, este se aísla de los granos de kéfir mediante procesos de dilución, centrifugación, precipitación y deshidratación (Morales, 2018). Una posible y potencial aplicación que tendría las películas de Kefiran es como recubrimientos comestibles de frutas, dadas sus buenas propiedades mecánicas y las propiedades nutricionales que aportaría el Kefiran. Sin embargo, en este tipo de aplicación, los materiales usados deben garantizar propiedades de barrera a gases idóneas para la conservación de estas. Los recubrimientos comestibles son producidos a partir de biopolímeros y aditivos utilizados en alimentos (glicerol, azúcares, alcohóles). Estos biopolímeros pueden ser proteínas, polisacáridos (carbohidratos y gomas), lípidos o mezclas de estos, que utilizados en recubrimientos han resultado ser efectivos en la reducción de la tasa de respiración de frutas. La adición de glicerol en la formulación de películas a base de biopolímeros es ampliamente estudiada en la literatura. Se ha demostrado que éste cambia las propiedades de películas a base de biopolímeros, siendo un claro ejemplo el significativo

efecto plastificante sobre las propiedades mecánicas de las mismas a niveles altos de adición, como también el aumento sustancial en su permeabilidad al vapor. Algunos trabajos también reportan efectos anti plastificantes del glicerol a niveles bajos de adición en películas de almidón y proteínas, al reducir la movilidad de las cadenas de estos bajo el efecto del aumento de la temperatura (Vaca, 2014).

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Activar Windows

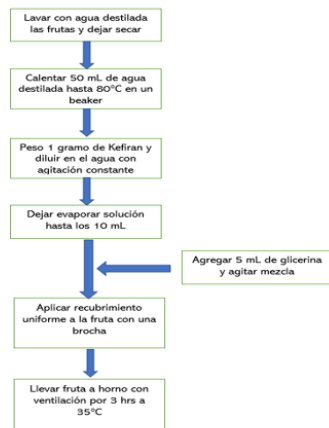


DIAGRAMA No. 1. Elaboración de la solución No. 1. Kerifan y glicerina

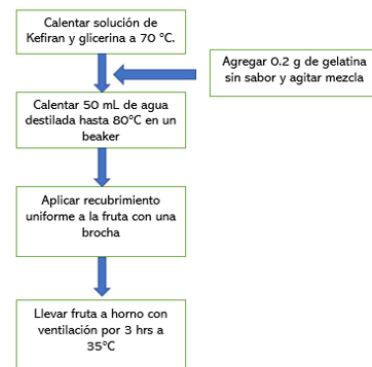


DIAGRAMA No. 2. Procedimiento para recubrimiento No. 2

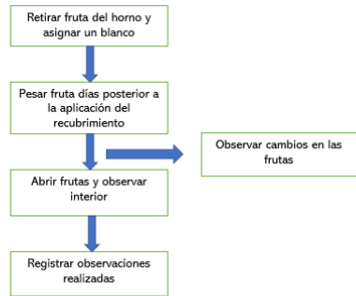


DIAGRAMA No. 3. Procedimiento final para las muestras

RESULTADOS Y ANÁLISIS

FRUTA	PESO (g)
LULO 1	68,05
LULO 2	68,07
LULO 3	70,86

TABLA No. 1. Peso inicial de la fruta sin recubrimiento

FRUTA	PESO (g) MEDICIÓN 1	PESO (g) MEDICIÓN 2
LULO 1	64,49	64,11
LULO 2	64,37	64,07
LULO 3	67,53	67,50

TABLA No. 2. Peso posterior a aplicación del recubrimiento

En la Tabla No. 1 se expresan las primeras mediciones de cada una de las frutas utilizadas, las cuales fueron escogidas con una apariencia similar en cuanto a tamaño, forma, color y especie. De las frutas utilizadas se denominó LULO 1 a la fruta a la cual se le aplicó el primer recubrimiento, LULO 2 para la fruta a la que se aplicó el segundo recubrimiento y LULO 3 para el *blanco*, el cual no tenía ningún recubrimiento y se dejó expuesto al ambiente.

Las posteriores mediciones se realizaron al cuarto y quinto día de la medición inicial. En todos los casos ocurrió una disminución en el peso de cada fruta.

• **CÁLCULOS**

FRUTA	PESO (g) INICIAL	PESO (g) FINAL	DIFERENCIA	VARIACION PORCENTUAL
LULO 1	68,05	64,11	3,94	5,79
LULO 2	68,07	64,06	4,01	5,88
LULO 3	70,86	66,20	4,66	6,58

TABLA No. 3. Peso posterior a aplicación del recubrimiento

• **GRÁFICAS**

Activar Windows



Gráfica No. 1. Peso de la fruta en función del tiempo

La Tabla No. 3 resume las mediciones antes y después de dejar las frutas al ambiente por cinco días, evidenciando una disminución marcada en el *blanco*, así mismo, la gráfica No. 1 permite observar mejor este comportamiento evidenciando una caída en la línea de color gris que representa al LULO 3.

Porcentualmente el LULO 3 con un 6,88% tiene la mayor variación en peso, algo que era esperado ya que al estar expuesto al ambiente sin un recubrimiento iba a sufrir los procesos oxidativos y de maduración

en los que interviene el etileno. Mientras que para las otras dos frutas la variación en peso fue menor, lo que supone una disminución en la pérdida de agua y por tanto un retraso en la maduración. La apariencia física se las tres frutas no cambiaron en mayor medida en cuanto a forma, color, sin embargo, las tres frutas presentaban un tamaño reducido. El olor, permaneció igual, la textura y dureza se vio más alterada en el *blanco* el cual no poseía la misma rigidez inicial y mostraba signos de magullamiento. En su interior las frutas no presentaron mayor alteración.

La aplicación del recubrimiento que tenía gelatina cambió la apariencia del lulo, haciéndolo ver más brillante, resbaloso y pegajoso por lo que se considera que este tipo de recubrimiento no sería ideal para este tipo de fruta que se caracteriza por tener una textura corrugada y de tonalidad opaca. Además, este tipo de fruta en los comercios se suele ubicar agrupada en canastas, la aplicación del recubrimiento causaría que se pegaran unas a otras, lo que dificultaría la escogencia por parte del consumidor.

Adicionalmente para el segundo recubrimiento que tenía gelatina, se esperaba una mejor respuesta al cambio de peso, es decir, que tuviera un menor cambio en el peso. Al ser la gelatina compuesta

Activar Windows

principalmente por colágeno el cual está compuesto principalmente por polipéptidos se estaba que actuaran como una membrana que restringiera el paso de gas y retuviera el agua en la fruta por un mayor tiempo.

Los resultados obtenidos en el Lulo 1 resultan ser comparables para los del segundo recubrimiento pues no hay una diferencia significativa en el cambio del peso entre los dos recubrimientos por lo que se puede concluir que el efecto causado y esperado por los dos recubrimientos son de similar comportamiento y respuesta esperada. En ambos casos se utilizó la glicerina como ingrediente en la preparación, esta resulta ser higroscópica además de tener actividad, que para el caso de estudio tiene gran aplicación en disminuir la pérdida de agua de la fruta.

CONCLUSIONES

Los recubrimientos realizados lograron evitar la maduración normal de dos muestras de Lulo analizándose desde su apariencia y pérdida de peso frente al *blanco*. Sin embargo sólo se tiene una diferencia porcentual aproximada entre las muestras y el blanco. Una determinación del pH, observación de estructura a nivel microscópico y pruebas de

respiración en fruta lograrían permitir una mejor comparación entre los procedimientos empleados.

De igual forma el transporte y almacenamiento pudo intervenir en la conservación de cada una de las frutas analizadas por lo que desde el muestreo se debió tener una escogencia minuciosa que pudiera descartar cualquier alteración externa en los resultados.

REFERENCIAS

De Ancos, B., González-Peña, D., Colina-Coca, C., & Sánchez-Moreno, C. (2015). Uso de películas/recubrimientos comestibles en los productos de *iv y v* gama. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 16(1), 8-17.

Andrade Pizarro, R. D., Pérez Cervera, C. E., & Luján Rhenals, D. E. (2016). Development and application of edible coatings in minimally processed fruit. *Vitae*, 23(1), 9-10.

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2012). Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo.

Final del documento ■

Segundo informe de laboratorio

INFORME - PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO PARA FRUTAS A BASE DE KEFIRAN.

Universidad Pedagógica Nacional - Dpto. Química
Eulegelo Pelayo David - Rivera Millán Brayan Stev -
Rendón Rojas Ginneth Lorena
Docente: Ivon Castillo
Sistemas Físicoquímicos II

RESUMEN

En el presente informe se expondrá la práctica de laboratorio realizada donde se hace una revisión de los materiales y métodos empleados en el recubrimiento de frutas y los resultados obtenidos. Allí se lleva a cabo este proceso por medio de una metodología donde se identifica la eficacia de recubrimientos a base de Kefiran sobre frutas, en específico la mora; de esta manera logrando analizar el efecto de este mismo sobre el pro-

ceso de maduración en las frutas aumentando así su vida útil, también en la reducción del proceso de coloración, pérdida de peso, cambio en el pH y su consistencia interna.

PALABRAS CLAVE

Kefiran, Kefir, Recubrimiento Frutas, Glicerol, Biopolímeros, pH.

ABSTRACT

In this report, the laboratory practice carried out will be presented, where a review of the materials and methods used in the coating of fruits and the results obtained is made. There, this process is carried out by means of a methodology where the effectiveness of Kefiran-based coatings on fruits, specifically blackberries, is identified; in this way managing to analyze the effect of this on the ripening process in the fruits thus increasing its useful life, also in the reduction of the coloration process, weight loss, change in pH and its internal consistency.

Activar Windows

KEYWORDS

Kefiran, Kefir, Fruits, Glycerol, Biopolymers, pH.

OBJETIVOS

- ❖ Evaluar la efectividad de recubrimientos a base Kefiran sobre la superficie de frutas, mediante la observación del efecto de estos en el proceso de maduración, reducción del proceso de coloración, pérdida de peso, cambio en el pH y consistencia interna.
- ❖ Estudiar el efecto de recubrimiento en las propiedades fisicoquímicas de la mora.
- ❖ Identificar los posibles beneficios que se obtengan al momento de reemplazar los recubrimientos de frutas convencionales por recubrimientos a base de Kefiran.

INTRODUCCIÓN

informe se realizó en frutas como la mora siendo esta el objetivo de análisis en el laboratorio.

MARCO TEÓRICO

KÉFIR

El kéfir es una simbiosis de bacterias y levaduras que se produce a partir de gránulos de kéfir o cultivo madre (11). Según el codex alimentarius de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y la OMS (Organización Mundial de la Salud), los gránulos de kéfir deben contener un mínimo de 107 ufc/g de microorganismos y el producto final debe contener al menos 104 ufc/g de levadura (12).

Se denomina kéfir tanto a los gránulos con los que se fermenta la leche como al producto resultante. Se cree que es la responsable de la gran longevidad entre sus gentes, por lo que se considera un elixir de larga vida. Los gránulos o nódulos poseen una consistencia gelatinosa y se utilizan para fermentar la leche fresca o el agua con azúcar. El resultado, el kéfir de agua o de leche, es

La deshidratación y demás pérdidas nutricionales y de apariencia a que se enfrentan las frutas entre el momento de su recolección hasta su consumo son muy importantes. Un promedio de pérdida en postcosecha de frutas frescas está entre un 5 y 25% en países desarrollados, para el caso de países en vía de desarrollo este porcentaje alcanza valores entre 20 y 50%, variando según el fruto (Pérez-Gago et al., 2008). De esta manera es muy importante tener en cuenta siempre dos puntos, como primera medida las variables como ambiente y factores biológicos en cuanto a su influencia en el deterioro del fruto y, por otro lado el uso de tecnologías postcosecha que prolonguen su vida, manteniendo la calidad del fruto la mayor cantidad de tiempo posible.

Según unas cifras, en Colombia durante el año 2010 se desperdiciaron 1.426.932 toneladas de frutas postcosecha, señalando de esta manera una muy baja eficiencia en el uso de los recursos. Debido a esta problemática surge la idea y el desarrollo de recubrimientos para frutas a base de Kefirán, el cual en el presente

un probiótico que facilita la digestión y mejora las defensas del organismo (Anónimo, 2016).

KEFIRAN

El Kefiran es un exopolisacárido compuesto por galactosa y glucosa en proporciones aproximadamente iguales (Kooiman, 1968; Micheli, Ucelletti, Palleschi, Crescenzi, 1999). Este polímero es obtenido a partir de granos de Kéfir cultivados en leche o suero lácteo (Goršek & Tramšek, 2008; Papavasiliou et al, 2008).}

El kefirán constituye una gran proporción del gránulo de kéfir en sí mismo y también se encuentra disuelto en la fase líquida, donde contribuye a la reología y la textura del producto terminado. Además, el kefirán posee propiedades viscoelásticas mejorando las características reológicas de los geles de la leche, aumentando la viscosidad a bajas temperaturas, tal es así, que se utiliza como aditivo por la industria en productos fermentados (Luján & Moreno, 2020).

RECUBRIMIENTO FRUTAS

Las frutas, en especial los frutos cítricos, las manzanas y las frutas tropicales necesitan tras su recolección y durante el período de comercialización (período conocido como postcosecha o postre colección, que es el tiempo transcurrido desde esa recolección hasta la llegada al consumidor final), recubrimientos a base de ceras para retrasar sus senescencia, reducir las pérdidas de peso, controlar el arrugamiento, incrementar el período de comercialización y mejorar su aspecto aportándoles brillo. Todo esto se tiene que obtener evitando al mismo tiempo procesos internos fermentativos que puedan producir degradación de azúcares y producción de alcoholes y aldehídos productores de malos sabores. A la hora de encerar los frutos es fundamental tener en cuenta si el cultivo es un fruto climatérico (esto es, con un climaterio que supone una rápida aceleración de la respiración del fruto) como son las peras y las manzanas, o no climatéricos, en los que esto no ocurre, como es el caso de los frutos cítricos.

Según esta caracterización se pueden emplear de una manera óptima una u otra formulación (Gomez, 2017).

GLYCEROL

El glicerol, un líquido transparente, incoloro, viscoso y de sabor dulce que pertenece a la familia de los compuestos orgánicos de los alcoholes; fórmula molecular HOCH₂ CHOH CHOH CH₂ OH. Hasta 1948 todo el glicerol se obtenía como subproducto de la elaboración de jabones a partir de grasas y aceites animales y vegetales, pero desde entonces las síntesis industriales a base de propileno o azúcar representan un porcentaje cada vez mayor de la producción. El término glicerol (o glicerina), introducido en 1811 por el químico francés Michel-Eugène Chevreul, normalmente se aplica a materiales comerciales que contienen más del 95 por ciento de glicerol. Aunque Chevreul le dio su nombre a la glicerina, la sustancia fue aislada por primera vez en 1783 por un químico sueco alemán. Carl Wilhelm Scheele, quien lo describió como el “principio dulce de la grasa” (Rogers, s.f).

BIOPOLÍMEROS

Los polímeros naturales o biopolímeros son compuestos sintetizados por los seres vivos y cumplen funciones biológicas (como el caso de las proteínas, ácidos nucleicos), estructurales (polisacáridos) y de defensa o mantenimiento de la actividad acuosa (biopelículas). Las fuentes naturales de biopolímeros abarcan diversos grupos biológicos (algas, plantas, animales, bacterias y hongos). En la actualidad, los biopolímeros se pueden combinar con moléculas sintéticas impactando en su resistencia y flexibilidad (Velde & Kiekens, 2002).

Los biopolímeros ofrecen una ventaja sobre los materiales sintéticos dada su biocompatibilidad, biodegradabilidad, baja antigenicidad y que son renovables (Sahana & Rekha, 2018). Los biopolímeros se pueden clasificar dado su origen (Tabla 9.1) y funcionalidad (Tabla 9.2). Basados en la carga de sus superficies los biopolímeros se pueden clasificar en aniónicos (gomas tragacanto, arábica, karaya, xantana, carragenina, gelano, agar, pectina y alginato), catiónicos (goma guar modificada), no-iónicos (goma de tamarindo, arábica, celulosa y algarrobo). Otra

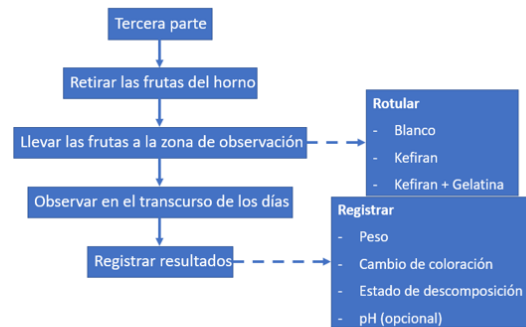
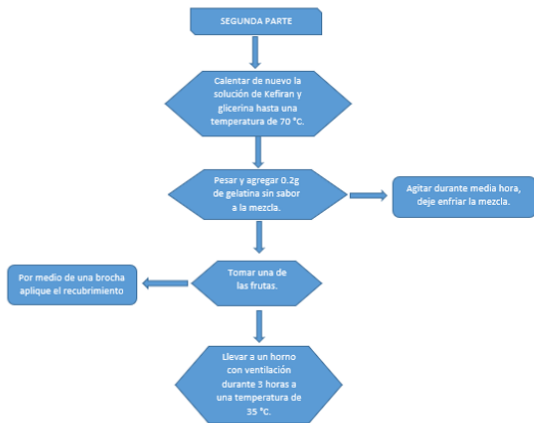
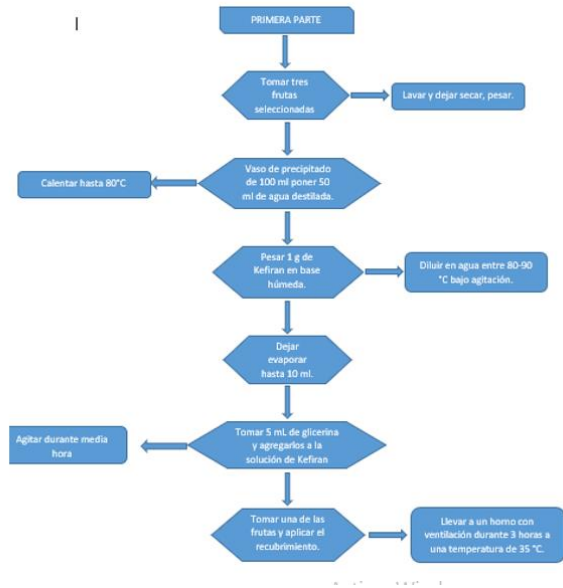
clasificación de los biopolímeros está dada en base a su estructura lineal (pectina, celulosa y algarrobo), o ramificada (gomas arábicas, guar, karaya y amilopectina; (Mohammadinejad et al., 2020).

PH

En química, el pH es una escala numérica utilizada para especificar la acidez o alcalinidad de una solución acuosa. Es el logaritmo negativo en base 10 de la actividad del ion hidrógeno. Las soluciones con un pH menor a 7 son ácidas, por el contrario, las soluciones con un pH mayor a 7 son alcalinas o básicas. El agua pura tiene un pH de 7, lo que se refiere a que es neutral, es decir, ni ácida ni alcalina. Contrariamente a la creencia popular, el valor del pH puede ser menor que 0 o mayor que 14 para los ácidos y las bases muy fuertes. Sin embargo, estos extremos son difíciles de medir con precisión. Las cuantificaciones del pH son muy importantes en diversas ramas del conocimiento científico como la biología, la medicina, la química, la agricultura, la silvicultura, la ciencia de los alimentos, las ciencias ambientales, la oceanografía, la ingeniería química, la nutrición,

el tratamiento y la depuración de aguas entre muchas otras (Lim 2006).

METODOLOGÍA



RESULTADOS Y ANÁLISIS

Tabla de resultados observados

Muestra	Fotografía	Peso g (inicial)	Peso g (final)	P(inicial)-P(final)	Estado de descomposición (3 días después)







1) Blanco		6,0401	4,109	1,9311	
2) Kefiran		7,6621	5,515	2,1471	
3) Kefiran+Gelatina		4,6465	3,472	1,1745	

Tabla de paso perdido

Muestra	Peso g (inicial)	Peso g (final)	Peso perdido g
1) Blanco	6,0401	4,109	1,9311
%	100	68	32
2) Kefiran	7,6621	5,515	2,1471
%	100	72	28
3) Kefiran+Gelatina	4,6465	3,472	1,1745
%	100	75	25

De acuerdo con los resultados obtenidos, mediante la aplicación de kefirán y el tiempo transcurrido, se evidencia que las frutas sometidas a la prueba continúan con los procesos naturales de descomposición, esto viéndose reflejado en el cambio de las características organolépticas propias de las frutas (olor, textura, color) y la disminución del peso, al momento de diferenciar la influencia del kefirán en las frutas, se procede a identificar el peso perdido durante el tiempo transcurrido para ser contrastado con el blanco experimental, resultando en, una menor pérdida de peso y coloración en las muestras a las que se le aplicó el kefirán, ratificando el funcionamiento del kefirán que para efectos de esta experiencia, amplía la vida útil de las frutas.

CONCLUSIONES

- La implementación de kefirán en el comercio de las frutas puede ser benéfica, mitigando el impacto ambiental de los polímeros sin afectar la salud humana.

Activar Windows

- Los procesos naturales de descomposición de las frutas se pueden ver mitigados mediante la aplicación de sustancias que evitan la interacción de las frutas con su entorno.
- La implementación de kefirán a nivel comercial se puede ver limitada dado que los procesos que implican la utilización de muflas pueden acarrear costos mayores.

BIBLIOGRAFÍA

<https://www.cuerpomenta.com/guia-alimentos/kefir>
http://escuelanutricion.fmed.uba.ar/revis-tani/pdf/21b/an/927_c.pdf
<https://repositorio.unian-des.edu.co/bitstream/handle/1992/19535/u670816.pdf?sequence=1>
http://www.deccopostharvest.com/website/wp-content/uploads/2017/11/recubrimientos_frutas_hortalizas.pdf
<https://www.britannica.com/science/ethanol>

https://www.ecorfan.org/handbooks/Handbooks_Mujeres_en_la_Ciencia_TIX/Handbooks_Mujeres_en_la_Ciencia_TIX_9.pdf
<http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/17pHTeoriayproblemas.pdf>

<https://repositorio.unian-des.edu.co/bitstream/handle/1992/13408/u722325.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Final del documento

Tercer informe de laboratorio

PRACTICA DE LABORATORIO RECUBRIMIENTO DE LA FRESA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FCULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
Sebastián Angulo, Daniel Muñoz & Karen Quintana

RESUMEN

En el siguiente trabajo se expondrá la práctica de laboratorio realizada donde se hace una revisión de los materiales y métodos empleados en el recubrimiento de las frutas y los resultados obtenidos. En este se lleva a cabo este proceso por medio de una metodología donde se identifica la eficacia de recubrimientos a base de Kefiran sobre frutas, en específico la mora; de esta manera logrando analizar el efecto de este mismo sobre el proceso de maduración en las frutas aumentando así su vida útil, también en la reducción del proceso de coloración, pérdida de peso, cambio en el pH y su consistencia interna.

PALABRAS CLAVE

Kefiran, Kefir, Recubrimiento Frutas, Glicerol, Biopolimeros, pH.

ABSTRACT

In the following work, the laboratory practice carried out will be presented, where a review of the materials and methods used in the recovery of the fruits and the results obtained is made. In it, this process is carried out through a methodology where the effectiveness of Kefiran-based coatings on fruits, specifically blackberries, is identified; in this way managing to analyze the effect of this on the ripening process in the fruits thus increasing its useful life, also in the reduction of the coloration process, weight loss, change in pH and its internal consistency.

KEYWORDS

Kefiran, Kefir, Fruits, Glycerol, Biopolymers, pH.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la efectividad de recubrimientos a base Kefiran sobre la superficie de frutas, mediante la observación del efecto de estos en el proceso de maduración, reducción del proceso de coloración, pérdida de peso, cambio en el pH y consistencia interna.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Estudiar el efecto de recubrimiento en las propiedades fisicoquímicas de la mora.
- ❖ Identificar los posibles beneficios que se obtengan al momento de reemplazar los recubrimientos de frutas convencionales por recubrimientos a base de Kefiran.

INTRODUCCIÓN

La deshidratación y demás pérdidas nutricionales y de apariencia a que se enfrentan las frutas entre el momento de su recolección hasta su consumo son muy importantes. Un promedio de pérdida en poscosecha de frutas frescas está entre un 5 y 25% en países desarrollados, para el caso de países en vía de desarrollo este porcentaje alcanza valores entre 20 y 50%, variando según el fruto (Pérez-Gago et al., 2008). De esta manera es muy importante tener en cuenta siempre dos puntos, como primera medida las variables como ambiente y factores biológicos en cuanto a su influencia en el deterioro del fruto y, por otro lado, el uso de tecnologías poscosecha que prolonguen su vida, manteniendo la calidad del fruto la mayor cantidad de tiempo posible.

Según unas cifras, en Colombia durante el año 2010 se desperdiciaron 1.426.932 toneladas de frutas poscosecha, señalando de esta manera una muy baja eficiencia en el uso de los recursos. Debido a esta problemática surge la idea y el desarrollo de recubrimientos para frutas a base de Kefiran, el cual en el presente

informe se realizó en frutas como la mora siendo esta el objetivo de análisis en el laboratorio.

MARCO TEÓRICO

KÉFIR

El kéfir es una simbiosis de bacterias y levaduras que se produce a partir de gránulos de kéfir o cultivo madre (11). Según el codex alimentarius de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y la OMS (Organización Mundial de la Salud), los gránulos de kéfir deben contener un mínimo de 107 ufc/g de microorganismos y el producto final debe contener al menos 104 ufc/g de levadura (12).

Se denomina kéfir tanto a los gránulos con los que se fermenta la leche como al producto resultante. Se cree que es la responsable de la gran longevidad entre sus gentes, por lo que se considera un elixir de larga vida. Los gránulos o nódulos poseen una consistencia gelatinosa y se utilizan para fermentar la leche fresca o el agua con azúcar. El resultado, el kéfir de agua o de leche, es un probiótico que facilita la digestión y mejora las defensas del organismo (Anónimo, 2016).

KEFIRAN

El Kefiran es un exopolisacárido compuesto por galactosa y glucosa en proporciones aproximadamente iguales (Kooiman, 1968; Micheli, Ucelletti, Palleschi, Crescenzi, 1999). Este polímero es obtenido a partir de granos de Kéfir cultivados en leche o suero lácteo (Goršek & Tramšek, 2008; Papavasiliou et al., 2008).

El kefirán constituye una gran proporción del gránulo de kéfir en sí mismo y también se encuentra disuelto en la fase líquida, donde contribuye a la reología y la textura del producto terminado. Además, el kefirán posee propiedades viscoelásticas mejorando las características reológicas de los geles de la leche, aumentando la viscosidad a bajas temperaturas, tal es así, que se utiliza como aditivo por la industria en productos fermentados (Luján & Moreno, 2020).

RECUBRIMIENTO FRUTAS

Las frutas, en especial los frutos cítricos, las manzanas y las frutas tropicales necesitan tras su recolección y durante el período de comercialización (período conocido como poscosecha o postrecolección, que es el tiempo transcurrido desde esa recolección hasta la llegada al consumidor final), recubrimientos a base de ceras para retrasar sus senescencia, reducir las pérdidas de peso, controlar el arrugamiento, incrementar el período de comercialización y mejorar su aspecto aportándoles brillo. Todo esto se tiene que obtener evitando al mismo tiempo procesos internos fermentativos que puedan producir degradación de azúcares y producción de alcoholes y aldehídos productores de malos sabores. A la hora de encerar los frutos es fundamental tener en cuenta si el cultivo es un fruto climatérico (esto es, con un climaterio que supone una rápida aceleración de la respiración del fruto) como son las peras y las manzanas, o no climatéricos, en los que esto no ocurre, como es el caso de los frutos cítricos. Según esta

caracterización se pueden emplear de una manera óptima una u otra formulación (Gomez, 2017).

GLYCEROL

el glicerol, un líquido transparente, incoloro, viscoso y de sabor dulce que pertenece a la familia de los compuestos orgánicos de los alcoholes; fórmula molecular $C_3H_8O_3$. Hasta 1948 todo el glicerol se obtenía como subproducto de la elaboración de jabones a partir de grasas y aceites animales y vegetales, pero desde entonces las síntesis industriales a base de propileno o azúcar representan un porcentaje cada vez mayor de la producción. El término glicerol (o glicerina), introducido en 1811 por el químico francés Michel-Eugène Chevreul, normalmente se aplica a materiales comerciales que contienen más del 95 por ciento de glicerol. Aunque Chevreul le dio su nombre a la glicerina, la sustancia fue aislada por primera vez en 1783 por un químico sueco alemán Carl Wilhelm Scheele, quien lo describió como el "principio dulce de la grasa" (Rogers, s.f).

BIOPOLÍMEROS

Los polímeros naturales o biopolímeros son compuestos sintetizados por los seres vivos y cumplen funciones biológicas (como el caso de las proteínas, ácidos nucleicos), estructurales (polisacáridos) y de defensa o mantenimiento de la actividad acuosa (biopelículas). Las fuentes naturales de biopolímeros abarcan diversos grupos biológicos (algas, plantas, animales, bacterias y hongos). En la actualidad, los biopolímeros se pueden combinar con moléculas sintéticas impactando en su resistencia y flexibilidad (Velde & Kiekens, 2002).

Activar Windows

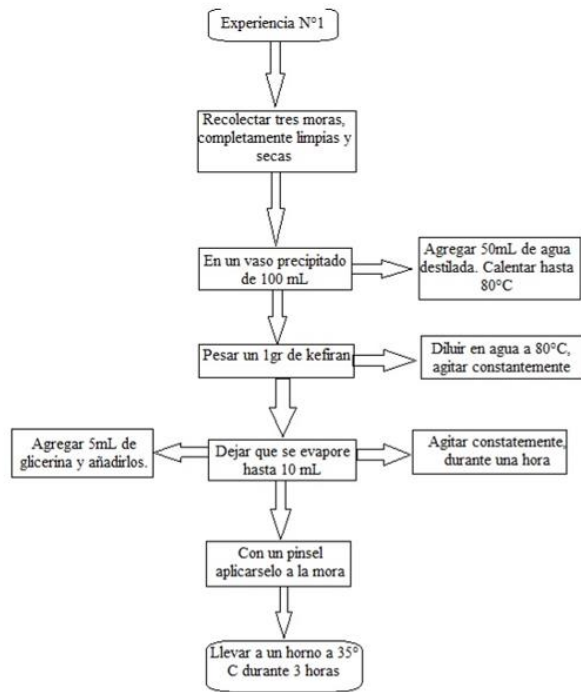
Los biopolímeros ofrecen una ventaja sobre los materiales sintéticos dada su biocompatibilidad, biodegradabilidad, baja antigenicidad y que son renovables (Sahana & Rekha, 2018). Los biopolímeros se pueden clasificar dado su origen (Tabla 9.1) y funcionalidad (Tabla 9.2). Basados en la carga de sus superficies los biopolímeros se pueden clasificar en aniónicos (gomas tragacanto, arábica, karaya, xantana, carragenina, gelano, agar, pectina y alginato), catiónicos (goma guar modificada), no-iónicos (goma de tamarindo, arábica, celulosa y algarrobo). Otra clasificación de los biopolímeros está dada en base a su estructura lineal (pectina, celulosa y algarrobo), o ramificada (gomas arábica, guar, karaya y amilopectina; (Mohammadinejad et al., 2020).

PH

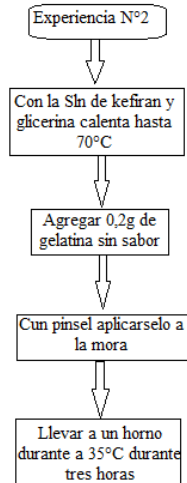
En química, el pH es una escala numérica utilizada para especificar la acidez o alcalinidad de una solución acuosa. Es el logaritmo negativo en base 10 de la actividad del ion hidrógeno. Las soluciones con un pH menor a 7 son ácidas, por el contrario las soluciones con un pH mayor a 7 son alcalinas o básicas. El agua pura tiene un pH de 7, lo que se refiere a que es neutral, es decir, ni ácida ni alcalina. Contrariamente a la creencia popular, el valor del pH puede ser menor que 0 o mayor que 14 para los ácidos y las bases muy fuertes. Sin embargo, estos extremos son difíciles de medir con precisión. Las cuantificaciones del pH son muy importantes en diversas ramas del conocimiento científico como la biología, la medicina, la química, la agricultura, la silvicultura, la ciencia de los alimentos, las ciencias ambientales, la oceanografía, la ingeniería química, la nutrición, el tratamiento y la depuración de aguas entre muchas otras (Lim 2006).

Experimento número uno

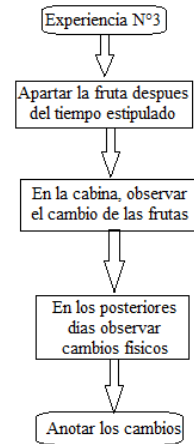
METODOLOGÍA



Experimento número dos



Experimento número tres



RESULTADOS Y ANÁLISIS

Tabla de resultados observados







Muestra	Evidencia	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso inicial - Peso final	Evidencia de descomposición
Blanco		6,0401	4,109	1,9311	
Kefiran		7,6621	5,515	2,1471	
kefirán más gelatina		4,6465	3,472	1,1745	

Tabla de peso perdido

Muestra	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Porcentaje de pérdida
blanco	6,0401	4,109	68%
kefirán	7,6621	5,515	87%
kefirán más gelatina	4,6465	3,472	75%

Análisis

De acuerdo con los resultados obtenidos, mediante la aplicación de kefirán y el tiempo transcurrido, se evidencia que las frutas sometidas a la prueba continúan con los procesos naturales de descomposición, esto viéndose reflejado en el

cambio de las características organolépticas propias de las frutas (olor, textura, color) y la disminución del peso, al momento de diferenciar la influencia del kefirán en las frutas, se procede a identificar el peso perdido durante el tiempo transcurrido para ser contrastado con el blanco experimental, resultando en, una menor pérdida de peso y coloración en las muestras a las que se le aplicó el kefirán, ratificando el funcionamiento del kefirán que para efectos de esta experiencia, amplía la vida útil de las frutas.

CONCLUSIONES

- La implementación de kefirán en el comercio de las frutas puede ser benéfica, mitigando el impacto ambiental de los polímeros sin afectar la salud humana.
- Los procesos naturales de descomposición de las frutas se pueden ver mitigados mediante la aplicación de sustancias que evitan la interacción de las frutas con su entorno.
- La implementación de kefirán a nivel comercial se puede ver limitada dado que los procesos que implican la utilización de mufas pueden acarrear costos mayores.

BIBLIOGRAFÍA

Navarro, C. (2018, October 2). *Qué es el kéfir?* | *Propiedades, beneficios y cómo tomarlo*. Cuerpomente; Cuerpomente. <https://www.cuerpomente.com/guia-alimentos/kefir>

Activar Windows

Cuarto informe de laboratorio

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO PARA FRUTAS A BASE DE KEFIRÁN: CASO ESPECÍFICO DEL MANGO

PREPARATION AND APPLICATION OF A FRUIT KEFIRAN- BASED COVERING: SPECIFIC CASE OF MANGO

Falla Rocha Gabriela,¹ Gil Rios Sonia Lorena,¹ Urrego Ubaque Adriana.¹

RESUMEN

El presente informe de laboratorio se realizó con el fin de evaluar la efectividad del recubrimiento del mango usando el kefirán como una película protectora, demostrando así el efecto de este y del almidón sobre diferentes propiedades físico químicas en la actividad enzimática y efectos como la maduración, reducción del proceso de coloración, pérdida de peso y consistencia interna. Se usó para este análisis una solución al 2% de kefirán y una solución al 25 % de glicerina, donde se aislaron las diferentes soluciones y se siguió el respectivo procedimiento ilustrado en el documento.

PALABRAS CLAVE: Mango, Kefirán, Recubrimiento, Enzimas, Degradabilidad

ABSTRACT

This laboratory report was made in order to evaluate the effectiveness of the mango coating using kefirán as a protective film, thus demonstrating the effect of kefirán and starch on different physicochemical properties in enzymatic activity and effects such as maturation, reduction of the coloring process, weight loss and internal consistency. A 2% solution of Kefirán and a 25% solution of glycerin were used for this analysis, where the different solutions were isolated and the respective procedure illustrated in the document was followed.

KEY WORDS: Mango, Kefirán, Coating, Enzymes, Degradability

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente un tercio de las partes comestibles de los alimentos producidos para el consumo humano en el mundo se pierde o desperdicia, lo que representa alrededor de 1.300 millones de toneladas al año. Entre el 15 al 30% de la producción inicial de frutas y hortalizas se desecha en los últimos niveles de la cadena comercial (FAO, 2012). El desecho de frutas se debe principalmente a su elevada maduración y posterior pudrición. Estos procesos se generan por la activación de mecanismos enzimáticos en presencia de oxígeno, dióxido de carbono, humedad y etileno, que llevan a la degradación estructural de polisacáridos, aumentando el contenido de azúcares, disminuyendo la acidez y la astringencia de las frutas. Finalmente, esto facilita la presencia de microorganismos que aceleran el proceso de maduración y pudrición (Plackett, 2011).

Como objetivo principal de este trabajo práctico de laboratorio tenemos estudiar el efecto de recubrimientos a base de biopolímeros de kefirán y gelatina en la textura de la cáscara del mango y en sus propiedades físicoquímicas. Del mismo modo evaluar la efectividad de recubrimientos a base Kefirán sobre la superficie de frutas, mediante la observación del efecto de estos en el proceso de maduración, reducción del proceso de coloración, pérdida de peso, cambio en el pH y consistencia interna

MODELO TEÓRICO

Kefirán

El kefirán es un extrapolisacárido compuesto por galactosa y glucosa y se obtiene generalmente de los granos de kéfir. Este material tiene propiedades antibacterianas, antifúngicas y antiinflamatorias, entre otros beneficios para salud, así como propiedades de solubilidad en agua, biodegradable, comestible y una baja permeabilidad al agua. (Junior, et al., 2020)

Polisacárido

Un polisacárido es considerado una biomolécula, la cual está formada por la unión de varios monosacáridos. Estos son clasificados en el grupo de glúcidos donde cumplen funciones acerca de la reserva energética y estructural. Son polímeros, cuyos monómeros se clasifican en monosacáridos, los cuales se unen mediante enlaces glucosídicos.

Los polisacáridos se descomponen por medio de un proceso llamado hidrólisis en los respectivos enlaces glucosídicos entre los residuos, dando polisacáridos menores, así como disacáridos o monosacáridos. En cuanto a la digestión llevada a cabo en las células se realiza una hidrólisis catalizada por enzimas digestivas llamadas genéricamente glucosidasas, las cuales son específicas para algunos polisacáridos y sobre todo para determinados tipos de enlace glucosídico. Canosa, E. F. (2014).

Biodegradabilidad

La biodegradabilidad es considerada como aquella capacidad que tienen los diferentes materiales orgánicos, sustancias o compuestos para descomponerse de manera más simple y sencilla dada la actividad enzimática de los diferentes microorganismos Vroman, I. (2009). Al momento de completar el proceso biológico se obtiene una transformación completa de aquellas sustancias orgánicas iniciales en moléculas inorgánicas simples como lo es el agua.

La biodegradación hace parte del ciclo natural en los diferentes procesos de la tierra, desde el carbono. Y es por la actividad de la fotosíntesis, la energía del solar y el dióxido de carbono de la atmósfera el cual se absorbe para la síntesis de azúcares y demás sustancias. A través de la cadena alimentaria, el flujo de materia y de energía pasa de las plantas a los herbívoros y de estos a los carnívoros. Cuando los organismos vegetales y animales mueren, los microorganismos -presentes siempre en el medio ambiente- se nutren del material orgánico mediante procesos de biodegradación que liberan agua y dióxido de carbono a la atmósfera, cerrándose así el ciclo. Curtis, (2008)

Actividad enzimática

Se ha demostrado que la enzima Poligalacturonasa es una de las principales causantes de la maduración de estos frutos, Esta enzima se encarga de que la textura de la cáscara y de la fruta sea más apropiada para el consumo, sin embargo, una actividad muy alta puede llevar a que se ablande la cáscara y pierda su firmeza por completo. En principio se cree que posiblemente sea la actividad de la enzima Poligalacturonasa lo que afecta el proceso de maduración, y se espera que por medio de un recubrimiento sea posible inhibir la actividad enzimática, sin sacrificar el proceso necesario para la maduración. Es importante tener en cuenta que, las pérdidas causadas por los cambios fisiológicos normales se intensifican cuando intervienen condiciones que aceleran el proceso natural de deterioro, como temperaturas elevadas, baja humedad atmosférica y daños físicos.

METODOLOGÍA

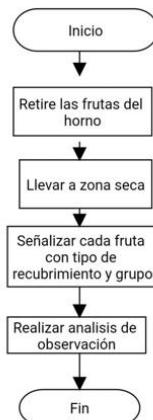
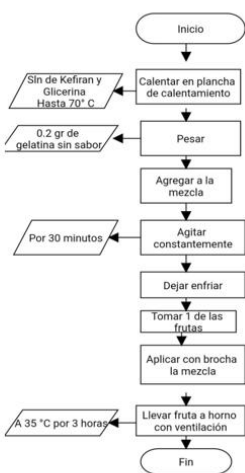
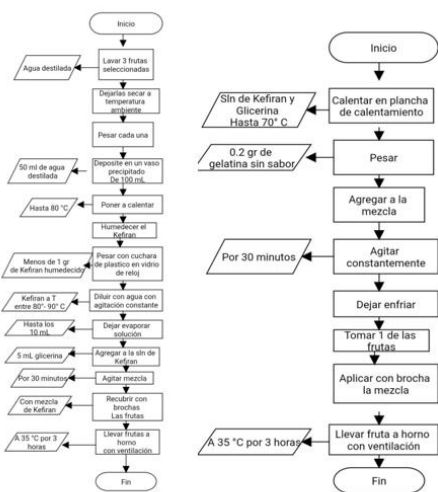


Diagrama 1: procedimiento parte 1

Diagrama 2: procedimiento parte 2

Diagrama 3: procedimiento parte 3

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se realizó un seguimiento a la fruta, que en este caso fue un mango de azúcar. A continuación, se anexa la evidencia fotográfica relacionada a los pesos y el estado físico del fruto.






Mango control de comparación	Muestra de mango antes de aplicar el recubrimiento de kefirán	Muestra de mango antes de aplicar el recubrimiento con Gelatina y Kefirán
		
Peso de la muestra (g)		
114,0244	102,8439	75,6764

Tabla 1. Muestras de mango antes de iniciar el tratamiento de recubrimiento. Fuente: autoras.

El mango es un fruto que es muy importante, dentro del diverso mundo de las frutas tropicales, además de ser un producto muy importante en la producción, según (Maldonado, et al., 2016) la producción global del mango es superior a los 27 millones de toneladas. Dentro de las características físicas que posee este

fruto es que tiene una alta relación pulpa/semilla su consistencia suele ser firme y completamente uniforme, posee un aroma agradable y su sabor es perdurable, ambient su área superficial es lisa, teniendo en cuentas las apreciaciones de Alvarado (2005), tal como se puede apreciar en la **tabla 1** con relación a su aspecto físico.

Para evaluar la variación de las características de la fruta seleccionada para la práctica experimental, se utilizó la balanza analítica para tener una trazabilidad con respecto a la variación de masa. Según los resultados obtenidos, se puede evidenciar una notable pérdida de masa después de cada registro de peso, este proceso se debe a que la fruta al estar expuesta a temperatura ambiente tiende a deshidratarse.

Mango control de comparación	Muestra de mango + Kefirán	Muestra de mango + recubrimiento de Gelatina + Kefirán
		
Pesos de la muestra (g)		
111,566	100,400	73,702

111,566	100,400	73,702
---------	---------	--------

Tabla 2. Muestras de mango después de un día. Fuente: autoras

Después de un día con el recubrimiento del kefirán y el kefirán con la gelatina en la otra fruta se evidencia una disminución en el peso de las distintas muestras dado que ocurre una deshidratación en cada una, esto se evidencia en relación con el blanco. Este procedimiento de pesaje se llevó a cabo un día después de aplicar los correspondientes recubrimientos. Por tanto, no se evidencia una pérdida radical de agua. A nivel interno y después de varios días de exposición las células del mango pueden estar sometidas a estrés oxidativo, que ocasiona la pudrición del fruto porque la membrana ya no puede contener el contenido intracelular y causar daños en la membrana y esto tiene como consecuencia el vertimiento del contenido celular, todos estos contenidos empiezan a degradar la fibra y finalmente la empiezan a descomponerse y su aspecto se empieza a ver más afectado.




Mango control de comparación	Muestra de mango + Kefirán	Muestra de mango + recubrimiento de Gelatina + Kefirán
		
Peso de la muestra (g)		
109,864	98,223	72,134

Tabla 3. Muestra de mangos después de 2 días. Fuente: autoras

En este apartado la textura del mango empieza a sentirse al tacto un poco blanda,

la muestra con recubrimiento de kefirán va perdiendo un poco el recubrimiento, mientras que el que contiene gelatina se ve más estable; debido a que la película que genera la gelatina es de tipo proteico lo que puede generar una red de protección mucho más prolongada y resistente a los cambios fisicoquímicos, que puedan presentarse en el mesocarpio y el epicarpio. También se hace hincapié en que la gelatina tiene la posibilidad de mejorar la textura y ayuda a retener el agua.

Mango control de comparación	Muestra de mango + Kefirán	Muestra de mango + recubrimiento de Gelatina + Kefirán
		
Peso de la muestra (g)		
101,456 g	84,339 g	65,877

Tabla 3. Muestras de mango después de 4 o 5 días aproximadamente. Fuente: autoras

A la muestra del mango con recubrimiento de kefirán se le realizó un corte, como se puede observar y este corte tiene una tonalidad un poco negra, además la película que recubre el fruto ya era muy poco perceptible al tacto y de manera visual. La pérdida de agua en cada caso se hace más notoria debido a que pasaron varios días, además los componentes volátiles que están presentes pueden contribuir a una muy pequeña cantidad de masa. Otro aspecto por resaltar es que la muestra que contiene la mezcla de la gelatina y el kefirán se mantiene más adherida a la superficie del mango, lo que podría indicarse a simple vista que el recubrimiento obtenido cumple la función de servir como una capa protectora, para que no ingresen agentes inmersos en el ambiente y la

deterioren con mayor rapidez y facilidad debido a las reacciones químicas que se pueden generar.

Mango control de comparación	Muestra de mango + Kefirán	Muestra de mango + recubrimiento de Gelatina y Kefirán
		

Tabla 4. Observación física de cada uno de las porciones de mango

Las características que se evidencian en las fotografías indican un deterioro a nivel externo en el mango, cuando se toca la superficie de estos, perdió completamente su consistencia dura, cambiando a una textura mucho más blanda al tacto y en los tres mangos se observa unas manchas de color negro, especialmente en las dos primeras muestras, lo que podría estar indicando un pardeamiento enzimático y esto sucede porque cuando el oxígeno del lugar donde estuvieron almacenadas las frutas reaccionaron con fenoles probablemente presentes en los tejidos del fruto, accionadas como consecuencia de reacciones catalizadas por enzimas polifenólicas oxidadas. estas reacciones que se mencionan con anterioridad pueden producir quinonas, los productos de oxidación de los fenoles y, al caracterizarse por ser electrofílicas, estas son atacadas por las proteínas en el mango, se polimerizan y pueden llegar a producir melaninas de color pardo, que básicamente se pueden manifestar como manchas como se puede observar en el área superficial del fruto.

CONCLUSIONES

- Para el recubrimiento con kefirán al 2% y 25 % de glicerol se demuestra que se tiene una actividad enzimática mayor que el recubrimiento y mayor capacidad para almacenar energía.
- La reducción de la actividad enzimática produjo una menor pérdida de la firmeza en la fruta
- El recubrimiento mostró un porcentaje de pérdida de peso mayor, sin cambios significativos en propiedades fisicoquímicas.
- Se evidencia un deterioro más abrupto en la muestra de mango que presenta una ruptura en su tejido y contrastando con la muestra que se aplicó el recubrimiento de gelatina y kefirán mostró mejores resultados en cuanto a la conservación del fruto y mantuvo esta capa por mucho más tiempo indicando que la adición de gelatina es óptima como barrera de protección.

REFERENCIAS

- Alvarado, L. (2005). *Características físicas y químicas, y pruebas de preferencia de tres tipos de mangos criollos venezolanos*. Biagro.
- Baudío, S. (1999). *Química de los alimentos*. México: Pearson.
- Canosa, E. F. (2014). *Bioquímica: conceptos esenciales*. Ed. Médica Panamericana.
- Curtis, H., & Schne, A. (2008). *Curtis. biología*. Ed. Médica Panamericana.
- Júnior, L. M., Vieira, R. P., & Anjos, C. A. R. (2020). Kefiran-based films: Fundamental concepts, formulation strategies and properties. *Carbohydrate Polymers*, 246, 116609.
- Maldonado-Astudillo, Y. I., Navarrete-García, H. A., Ortiz-Morales, Ó. D., Jiménez-Hernández, J., Salazar-López, R., Alía-Tejaca, I., & Álvarez-Fitz, P. (2016). Propiedades físicas, químicas y antioxidantes de variedades de mango crecidas en la costa de Guerrero. *Revista fitotecnia mexicana*, 39(3), 207-214.

Activar Windows

Quinto informe de laboratorio

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SISTEMAS FÍSICOQUÍMICOS II

Estudiantes: Daniel Buenhombre¹, Xiomara Lopez², Loidy Ramírez³.

Docente: Ivonne Castillo.

Asista: Andrés Pardo.

Practica de laboratorio: 3

Fecha de realización: 24/05/22
Fecha de entrega: 02/06/22

APRENDIZAJE EXPERIMENTAL-RECUBRIMIENTO DE FRUTAS A BASE DE KEFRAN RESUMEN

En la actualidad se estiman considerables pérdidas en calidad y cantidad de frutas, debido al corto periodo de vida útil generado en gran medida por la falta de un sistema de conservación, lo que ha conducido a una maduración rápida de estos alimentos, perdiendo en gran parte su valor a la hora de estar expuesto. Las personas por lo general disponen a consumir un alimento que se encuentre de forma sana, por lo general van a preferir los alimentos mejores conservados y no los alimentos llegando a su estado próximo de descomposición.

A partir de esta problemática en la practica de laboratorio se realizó un recubrimiento comestible a base de Kefir, para evaluar la efectividad de prolongar la vida útil de los alimentos en especial las frutas. El recubrimiento fabricado se probó sobre la calidad de la fresa teniendo en cuenta un blanco (fresa sin recubrimiento) y la fresa con recubrimiento para realizar las respectivas comparaciones y análisis fisicoquímicos.

PALABRAS CLAVES: Recubrimiento, Conservación, Descomposición.

ABSTRACT

At present, considerable losses in quality and quantity of fruits are estimated, due to the short shelf life generated largely by the lack of a conservation system, which has led to a rapid maturation of these foods, losing in large part their value when it comes to being exposed. People usually have to consume a food that is healthy, usually they will prefer the best-preserved foods and not food reaching its near state of decomposition.

From this problem in laboratory practice, an edible coating based on Kefir was made, to evaluate the effectiveness of prolonging the shelf life of foods, especially fruits. The manufactured coating was applied on the quality of the strawberry taking into account a white (uncoated strawberry) and the coated strawberry to perform the respective physicochemical comparisons and analysis.

¹ Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia dbuenhombre@upn.edu.co

² Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia xlopez@upn.edu.co

³ Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia lramirez@upn.edu.co

KEY WORDS: Coating, Conservation, Decomposition.

INTRODUCCION

Los recubrimientos comestibles pueden proporcionar una capa protectora adicional para los productos frescos y también pueden dar el mismo efecto que el almacenamiento en atmósfera modificada, para la modificación de la composición interna del gas. Durante la práctica, se aplicó con éxito un recubrimiento comestible a base de Kefiran para conservar frutas como hulos, mangos, moras y en nuestro caso fresas. Esto con el fin de analizar el tiempo de maduración de las respectivas frutas. De hecho, la calidad de las frutas fue empeorando con el pasar de los días, además de que el peso también disminuía, su coloratura fue cambiando debido a su maduración. Esta aplicación se realizó para 3 fresas, de las cuales una fue utilizada como blanco para compararla con las otras dos que si poseían recubrimiento comestible. Este recubrimiento tiene como finalidad producir una barrera pasiva a gases, microorganismos y permitir generar cambios sobre el metabolismo de la fruta. De esta forma se incrementa la calidad del alimento limitando la senescencia y el crecimiento de patógenos en la fruta.

MODELO TEORICO

En el siguiente modelo teorico se evidencian los conceptos relevantes, que se han trabajado dentro de la practica experimental para la elaboración de un recubrimiento a base de Kefiran, con lo anterior se evidencian los siguientes conceptos:

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la comprobación efectiva de los recubrimientos elaborados en la practica de laboratorio sobre la superficie de la fresa, elaborada por medio de la experimentación del efecto de envejecimiento, pérdida de peso, y por último cambios en su coloratura.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un recubrimiento a base de Kefiran y comprobar su efectividad a la hora de realizar la practica.
- Comprobar por medio de la maduración de la fresa, la influencia que tiene el recubrimiento sobre los alimentos.
- Establecer cuáles son los cambios secundarios que presentan los alimentos al ser sometidos al proceso de recubrimiento.

Fresa

La fresa es una planta rastrera que pertenece a la familia de las rosáceas y al genero Fragaria, cultivada por su fruto comestible. Las variedades cultivadas comercialmente son por lo general híbridos. La planta de fresa es perenne ya que, por su sistema de crecimiento, constantemente está formando nuevos

tallos, que la hacen permanecer viva en forma indefinida. 4 El fruto, que conocemos como "fresa", es en realidad un engrosamiento del receptáculo floral, siendo los puntitos que hay sobre ella los auténticos frutos. Es un estero de color rojo, dulce y aromático. (Rubio, S. A., Alfonso, A. M., Grijalva, C., & Pérez, M. M. 2014).

Maduración

Los frutos son definidos fisiológicamente con base a la presencia (climáticos) o ausencia (no climáticos) de un aumento en la respiración y en la síntesis de etileno al comienzo de la madurez de consumo. Los frutos climáticos son aquellos que pueden madurar no sólo adheridos a la planta, sino también después de la cosecha, cuando son cortados en la etapa pre climática, como el tomate (*Solanum lycopersicum*), la manzana (*Malus domestica*) y el plátano (*Musa spp.*), este tipo de frutos alcanza más pronto la senescencia, en vista de que la respiración está acompañada por un aumento similar en los niveles de etileno, que coordina y sincroniza el proceso de maduración.

Por otro lado, los frutos no climáticos como la fresa (*Fragaria spp.*), la uva (*Vitis vinifera L.*) y los cítricos, solo alcanzan la maduración cuando aún están unidos a la planta, ya que no presentan un aumento en la respiración y en la producción de etileno después de la cosecha. (Martínez, M. E., Baloi, M. R., Alia, T. I., Cortes, C. M. A., Palomino, H. Y. A., & López, G. G. 2017).

Kéfir

El kéfir es una bebida láctea fermentada con bioactividad multifuncional. Esta bebida se elabora inoculando granos de kéfir en la leche, que su vez representa

una fuente de compuestos con actividad biológica. El microbiota de los granos de kéfir está constituida principalmente por levaduras, bifidobacterias y bacterias ácido lácticas y ácido acéticas. Estos microorganismos simbióticos generan metabolitos tales como exopolisacáridos, ácidos orgánicos y bacteriocinas; además, liberan péptidos con potencial bioactivo. Salazar, E. J., Sánchez, J. D., & Giraldo, L. M. L. (2019).

Las secuencias peptídicas resultantes pueden presentar estructuras químicas similares a las de los péptidos endógenos que actúan en el organismo como hormonas, neurotransmisores o reguladores. Estudios recientes in vitro e in vivo han demostrado que el kéfir posee múltiples bioactividades, antioxidante, antihipertensiva, hipocolesterolemia, antimicrobiana, antiinflamatorio hipoglucemiante y antitumoral. (Rodríguez-Figueroa, J. C., Noriega-Rodríguez, J. A., Lucero-Acuña, A., & Tejeda-Mansir, A. 2017).

Kefiran

Estos granos contienen bacterias del ácido láctico y varias levaduras combinadas con caseína y azúcares complejos en una matriz de polisacáridos llamado Kefiran, que comprende cantidades iguales de glucosa y galactosa. (Salazar, E. J., Sánchez, J. D., & Giraldo, L. M. L. 2019).

El Kefiran también ha sido estudiado como material base para el desarrollo de películas comestibles transparentes, que describen buenas propiedades mecánicas y de barrera, superiores en comparación a otros biopolímeros como el almidón, el quitosano y varias proteínas. No se ha reportado desarrollo de recubrimientos en frutas a partir de éste, lo que da sus

propiedades merece su evaluación. Sin embargo, la permeabilidad exhibida por películas a partir Kefiran aún sigue siendo alta. Las propiedades de barrera de las películas y recubrimientos dependen directamente de la estructura de su matriz polimérica. Por tanto, es necesario obtener un entendimiento fundamental sobre la estructura química y la microestructura del Kefiran, así como de sus propiedades fisicoquímicas y los fenómenos presentes en los procesos de plastificación y formación de películas y/o recubrimientos. Esto permitirá tener una perspectiva más clara sobre los efectos de distintas variables de formulación y de proceso en las propiedades macroscópicas de las mismas, para desarrollar formulaciones y/o mecanismos de proceso que lleven a lograr las propiedades necesarias en una eventual aplicación como recubrimiento de frutas. (Salazar, E. J., Sánchez, J. D., & Giraldo, L. M. L. 2019).



Imagen 1: Grano de Kefiran. Tomada de: <https://www.researchgate.net/publication/338218211>

MATERIALES

La estrategia seleccionada se basa en comprobar la efectividad de un recubrimiento en las frutas para evitar su envejecimiento, en donde se requiere granos de kéfir para producir el kéfir utilizados para elaborar películas comestibles.

- 1 vidrio reloj.
- 1 espátula de plástico.
- 1 Beaker de 100 mL.
- 1 pipeta graduada de 10 mL.
- 1 pipeteador.
- 1 brocha.
- 1 termómetro.
- 1 agitador de vidrio.

EQUIPOS

- Plancha de calentamiento.
- Horno con ventilación.

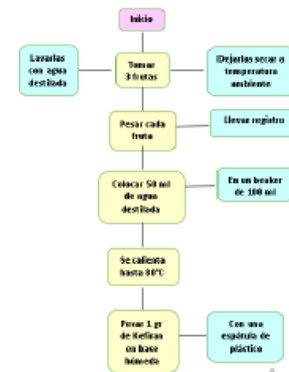
REACTIVOS

- Glicerina al 96%.
- Gelatina sin sabor.

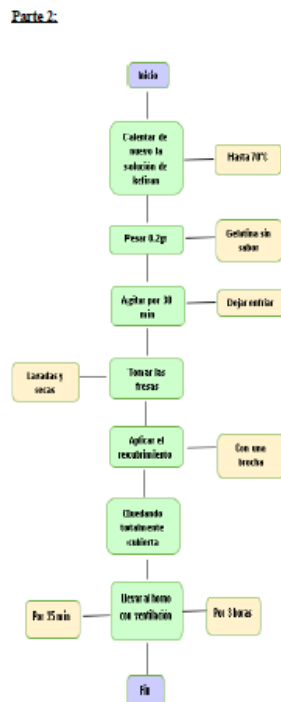
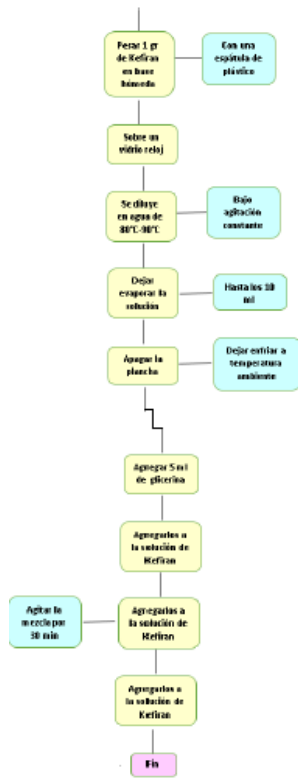
METODOLOGÍA

La práctica de laboratorio se dividió en 3 partes las cuales fueron las siguientes:

Parte 1:



Acti
Ve a



ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación, se presenta los datos obtenidos antes de incorporar la película comestible a las fresas.

Fresas sin Recubrimiento	
Muestra	Peso (g)
Fresa 1 (Blanco)	10.561g
Fresa 2 (Kefiran)	12.66g
Fresa 3 (Kefiran más gelatina)	14.12g

Tabla 1. Medidas iniciales del peso.

A continuación, se presenta los datos obtenidos antes de incorporar la película comestible a las fresas.

Muestra	Tomadas realizadas:	
	Primera toma	Segunda toma
Blanco	9.851g	8.604g
Kefiran	6.803g	5.21g
gelatina	9.34g	8.008g

Tabla 2. Medidas del peso.

Días	Tomadas realizadas:		
	Blanco	Kefiran	Kefiran + gelatina
1	10.561g	12.66g	14.12g
2	9.851g	6.803	9.34
3	8.604g	5.21	8.008

Tabla 3. Medidas del peso.

Análisis Sensorial
Para la fresa 1

Días	Análisis sensorial		
	Color	Olor	Textura
1	Rojo	Característico	Dura
2	Rojo	Rancio	Blanda
3	Rojo	Rancio	Blanda

Tabla 4. Análisis sensorial.

Para la fresa 2

Días	Análisis sensorial		
	Color	Olor	Textura
1	Rojo	Característico	Dura
2	Rojo	Característico	Dura
3	Rojo	Rancio	Blanda

Tabla 5. Análisis sensorial.

Para la fresa 3

Días	Análisis sensorial		
	Color	Olor	Textura
1	Rojo	Característico	Dura
2	Rojo	Característico	Dura
3	Rojo	Rancio	Blanda

Tabla 6. Análisis sensorial.

Durante el tiempo de almacenamiento de las fresas se realizaron los respectivos análisis sensoriales con sus diferentes características organolépticas: Olor el cual iba cambiando a medida que el tiempo de almacenamiento pasaba, estos tratamientos comenzaron con un olor característico a la fruta que se estaba utilizando (fresa), mientras pasaban los días esta característica. Respecto al color, este iba deteriorándose con el paso del tiempo del almacenamiento, se notaba un oscurecimiento en la fruta para ambos tratamientos (paso de verde claro a rojo fuerte). Respecto a la textura, se logró observar que, para ambos recubrimientos, se tiene que a medida que pasaban los días de almacenamiento perdía su dureza tornándose blanda. Por tales razones es preciso decir que la fruta estaba entrando a un estado de descomposición.

Muestra	Días	Peso Inicial	Peso Final
Fresa 1	1	10.561	9.2275
Fresa 2	2	12.66	6.0065
Fresa 3	3	14.12	8.674

Tabla 7. Medidas del peso.

Pérdida de Peso		
Muestra	Días	%P (g)
Fresa 1	1	12.6
Fresa 2	2	52.6
Fresa 3	3	38.6

Tabla 8. Medidas del peso.

Gráficos	
Días	%P (g)
1	12.6
2	52.6
3	38.6

Tabla 9. Medidas del peso de los datos calculados.

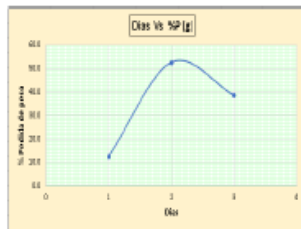


Gráfico 1. Días VS %P (g) del peso.

Se realizaron por duplicado la medición del peso en gramos de las 3 fresas (Blanco, Kefiran, Kefiran + gelatina) con la finalidad de evaluar la pérdida del peso para la fresa, teniendo en cuenta el transcurso de los días de los días.

Por esta razón, la pérdida de peso se realizó pesando las 3 fresas antes y después de la aplicación del recubrimiento y a cada tiempo durante el almacenamiento.

Los resultados se expresaron en porcentaje respecto al peso inicial utilizando la siguiente ecuación:

$$Pp = \frac{(Pi - Pf)}{Pi} * 100$$

Donde:

Pp= Pérdida de masa

Pi= Peso inicial (g)

Pf= Peso final (g)

En concordancia con lo anterior procedimos a calcular el peso perdido para cada fresa durante los 3 días teniendo en cuenta que el primer día, es el peso inicial en nuestro caso y la media o promedio entre el día 2 y 3 es el peso final de las 3 frutas después del recubrimiento.

Por lo tanto, se graficó los 3 días contra los 3 pesos perdidos correspondientes a cada fresa para observar si existe una relación coherente entre estos datos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con base a lo anterior se puede decir que mediante la aplicación del Kefiran y el control del tiempo transcurrido se evidencia que las fresas que están sometidas a la disolución continúan con el proceso natural de descomposición, reflejándose en el cambio de color, su olor, y en la disminución del peso. Lo que quiere decir que se espera una menor pérdida de peso y colocación en las 2 muestras de estudio, porque el funcionamiento de Kefiran mejora la apariencia y amplia la vida útil de las fresas, mientras que el blanco experimental sufre una degradación normal debido a que no posee un recubrimiento el cual genera una barrera que impide el envejecimiento de la fruta.

CONCLUSIONES

Se concluye que una película o recubrimiento comestible se puede definir como una capa fina y continua de material comestible que se dispone sobre una superficie alimentaria para mejorar la calidad y aumentar la vida útil de las frutas en este caso particular serían las fresas.

El uso de películas y recubrimientos comestibles para mejorar la calidad de alimentos y aumentar la vida útil de productos se ha convertido en una atractiva técnica para la industria alimentaria. Porque una capa de material superficial puede proteger un alimento de daños mecánicos causados por perturbaciones exteriores tales como impactos, compresiones y entre otras, pero también lo que hace esta capa es cambiar o mejorar aspectos relacionados con la percepción sensorial del consumidor permitiendo así un color estable y uniforme de las frutas.

BIBLIOGRAFIA

- Rodríguez-Figueroa, J. C., Noriega-Rodríguez, J. A., Lucero-Acuña, A., & Tejeda-Mansir, A. (2017). Avances en el estudio de la bioactividad multifuncional del kéfir. *Interciencia*, 42(6), 347-354.
- Salazar, E. J., Sánchez, J. D., & Giraldo, L. M. L. (2019). Características y beneficios del Kéfir como probiótico: Una revisión para el mejoramiento de la salud. *Microciencia*, 8, 132-147.
- Rubio, S. A., Alfonso, A. M., GRIALBA, C., & Pérez, M. M. (2014). Determinación de los costos de producción de la fresa cultivada a campo abierto y bajo macrotúnel. *Revista Colombiana*

de Ciencias Hortícolas, 8(1), 67-69.

- Martínez-González, M. E., Balois-Morales, R., Alia-Tejagal, I., Cortes-Cruz, M. A., Palomino-Hermosillo, Y. A., & López-Gúzman, G. G. (2017). Poscosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(SPE19), 4075-4087.

ANEXOS



Anexo 8: Evidencias informe de laboratorio.