

**ENSEÑANZA DE LA ELECTROFORESIS Y EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE
PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL MARCO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**Diana Chaveli Restrepo Sánchez
Química**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología Departamento de Química Maestría en Docencia de
la Química
Bogotá, D. C.
2020**

**ENSEÑANZA DE LA ELECTROFORESIS Y EL DESARROLLO DE
HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL MARCO DE LA
EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**Diana Chaveli Restrepo Sánchez
Química**

**Trabajo de grado para optar por el título de Maestría en modalidad de
profundización**

**Director
Rodrigo Rodríguez Cepeda
Doctor en Educación**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología Departamento de Química Maestría en Docencia de
la Química
Bogotá, D. C.
2020**

Dedicatoria

A la Universidad Nacional de Colombia por crear en mi al amor a la ciencia, pero también por enseñarme que el conocimiento no es suficiente, a la Universidad Pedagógica Nacional por abrirme sus puertas y darle un sentido al saber.

Agradecimientos

A mi familia que es lo mejor que me pudo dar la vida, a mi director Doctor en educación Rodrigo Rodríguez mil gracias por el aprendizaje, a los estudiantes de Énfasis en alimentos de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional por su ayuda, a mis compañeros de Maestría, mil gracias.

Prologo

La sostenibilidad ambiental puede abordarse desde diferentes temas de estudio, entre los más importantes está el alto consumo de alimentos debido a los cambios en los hábitos alimenticios que han resultado en una mayor demanda y producción de alimentos nutricionalmente bajos, aumentando la demanda de materias primas, recursos, y en general, la contaminación del medio ambiente. Con este panorama, cada vez se hace más importante generar cambios de pensamiento crítico en el marco de la educación ambiental y aprovechar la enseñanza de técnicas instrumentales para el análisis químico de alimentos como herramienta para el mejoramiento de habilidades como el análisis de argumentos y la toma de decisiones, a fin de aportar con soluciones encaminadas a la sostenibilidad ambiental. El presente trabajo tiene como objetivo hacer un acercamiento a los aspectos importantes sobre las implicaciones didácticas del análisis químico de alimentos y el desarrollo de habilidades de pensamiento en el marco de la educación ambiental, utilizando como estrategia la enseñanza de la electroforesis en un curso de énfasis en alimentos dirigido a estudiantes de Licenciatura en Química.

Tabla de contenidos

1. Introducción	13
2. Problema de investigación.....	16
3. Objetivos.....	17
3.1 Objetivos generales.....	17
3.2 Objetivos específicos.....	17
4. Marco teórico.....	18
4.1 Desperdicio de alimentos en el mundo.....	18
4.2 Pensamiento crítico.....	19
4.2.1 Elementos de pensamiento crítico.....	20
4.2.2 Habilidades de pensamiento crítico.....	21
4.3 Análisis fisicoquímico de alimentos para la sostenibilidad ambiental.....	24
4.3.1 Electroforesis.....	25
4.3.1.1 Electroforesis en gel de poliacrilamida	26
4.3.1.2 Electroforesis vertical en gel de poliacrilamida.....	26
5. Estado del arte.....	28
5.1 Enseñanza de la electroforesis.....	28
5.1.1 Estudios locales.....	28
5.1.2 Estudios internacionales.....	29
5.2 Pensamiento crítico y educación ambiental.....	29
5.2.1 Estudios internacionales.....	29
5.2.2 Estudios locales.....	31
6. Metodología.....	33

6.1 Población.....	33
6.2 Enfoque didáctico.....	33
6.3 Etapas.....	33
6.3.1 Etapa 1.....	33
6.3.2 Etapa 2.....	33
6.3.2 Etapa 3.....	33
7. Resultados y discusión	36
7.1 Resultados Etapa 1.....	36
7.1.3 Test de Halpern.....	36
7.1.2 Pretest de conocimientos de electroforesis.....	40
7.2 Etapa 2, Programa de actividades.....	43
7.2.1 Actividad 1. Clase inicial, explicación de conceptos.....	43
7.2.2 Actividad 2. Actividades prácticas.....	45
7.2.2.1 Extracción de bromelina de tallo y cascara de piña por electroforesis en poliacrilamida y SDS PAGE.....	45
7.2.2.2 Propuestas de laboratorio para la aplicación de la electroforesis a partir de preguntas orientadoras.....	47
7.2.3 Actividad 3, Contextualización y discusión de la Química de alimentos en la sostenibilidad ambiental.....	52
8. Conclusiones.....	69
9. Bibliografía.....	72
10. Anexos.....	77
10.1 Test de Halpern sobre pensamiento crítico.....	77
10.2 Calificación de Test de Halpern.....	117
10.3 Test de electroforesis.....	119

10.3.1 Validación de test de conocimientos de electroforesis.....	123
10.3.2 Respuestas a mapas conceptuales pretest.....	124
10.3.3 Calificación a pretest de conocimientos de electroforesis.....	128
10.4 Programa de actividades.....	129
10.5 Respuestas a programa de actividades.....	141
10.5.1 Preguntas orientadoras.....	141
10.5.2 Respuestas a actividad de contextualización.....	225
10.6 Respuestas a mapas conceptuales en postest.....	249
10.7 Resultados de postest de conocimientos de electroforesis.....	261

Lista de tablas

Tabla 1. Etapas para el desarrollo de actividades.....	34
Tabla 2. Aspectos evaluados para la habilidad de análisis de argumentos en el test de Halpern por número de pregunta.....	36
Tabla 3. Aspectos evaluados para la habilidad de toma de decisiones en el test de Halpern por pregunta.....	37
Tabla 4. Aspectos a evaluar en pretest y postest.....	40
Tabla 5. Resultados de categorización obtenida para actividad 2, habilidad de análisis de argumentos.....	48
Tabla 6. Reflexiones de los estudiantes acerca del tema la Química y su contribución al desequilibrio ambiental.....	53
Tabla 7. Resultados de categorización obtenida para actividad 3, pregunta 2, habilidad de análisis de argumentos y movilización de conceptos disciplinares a problemáticas ambientales.....	54
Tabla 8. Resultados de categorización obtenida para actividad 3, pregunta 3, habilidad de toma de resolución de problemas y toma de decisiones.....	58
Tabla 9. Comparativo de calificaciones obtenidas en pretest y postest de conocimientos de electroforesis.....	63
Tabla 10. Análisis de varianza de un factor para resultados de pretest y postest.....	64
Tabla 11. % de respuestas correctas por variable evaluada para la habilidad de análisis de argumentos en el test de Halpern.....	117
Tabla 12. % de respuestas correctas, obtenidas para habilidad de análisis de toma de decisiones.....	118
Tabla 13. Resultados de calificaciones obtenidas para pretest de conocimientos de electroforesis.....	128

Enseñanza de la electroforesis y el desarrollo de habilidades.....

Tabla 14. Resultados de calificaciones obtenidas para pretest de conocimientos de electroforesis.....	261
--	-----

Lista de figuras

Figura 1. Estructura de poliacrilamida y dodecilsulfato de sodio (SDS).....	26
Figura 2. Representación de la separación de subunidades de proteínas por el rompimiento de enlaces en puentes disulfuro por la acción del β -mercaptoetanol.....	27
Figura 3. Ejemplos de mapas conceptuales elaborados por estudiantes para el pretest de conocimientos de electroforesis.....	42
Figura 4. Mapa conceptual de experto, utilizado como referencia.....	43
Figura 5. Simulador de electroforesis de proteínas en gel de poliacrilamida con SDS	44
Figura 6. Imágenes de laboratorio realizado para elaboración de video. Corte, licuado y preparación de extracto enzimático.....	45
Figura 7. Gel de Electroforesis SDS PAGE de extracto de cascara y tallo de piña.....	46
Figura 8. Nube de palabras encontrada por software Atlas ti 9.0.....	61
Figura 9. Redes de conocimientos creada en software Atlas ti 9.0.....	62
Figura 10. Mapas conceptuales elaborados por los estudiantes en el postest.....	66

Lista de gráficos

Gráfico 1, Puntajes obtenidos para habilidad de análisis de argumentos.....	38
Gráfico 2, Puntajes obtenidos para habilidad de toma de decisiones.....	38
Gráfico 3, % de respuestas obtenidas con respecto al total de preguntas de cada habilidad evaluada.....	39
Gráfico 4. Calificaciones de pretest de conocimientos de electroforesis por estudiante.	41
Gráfico 5. Resultados de categorización de respuestas en actividad 2 para evaluación de habilidad de análisis de argumentos.....	49
Gráfico 6. Resultados de categorización de respuestas en actividad 3, pregunta 2, para evaluación de habilidad de análisis de argumentos.....	56
Gráfico 7. Resultados de pretest y postest sobre conocimientos de electroforesis.....	65
Gráfico 8. Resultados de calificaciones de pretest y postest por pregunta.....	65

1. Introducción

Los hábitos y el estilo de vida han cambiado, a partir de la revolución industrial cambiaron nuestros hábitos, nuestra conducta y la manera de relacionarnos con nuestro entorno, la elaboración a gran escala de productos de consumo y el cambio tecnológico llegaron para modificar la sociedad sin darnos tiempo para entender que algunos de esos cambios alterarían el equilibrio de la naturaleza y tendrían consecuencias irreversibles en nuestro entorno. Estos hábitos de consumo cambiaron la manera en que vemos la naturaleza y así mismo, la manera en cómo utilizamos sus recursos, el ser humano dio prioridad a lo productivo desde el punto de vista económico y en ese camino no dimensiono el impacto ambiental generando cambios en el equilibrio de la naturaleza y en los hábitos humanos. Uno de los cambios más importantes, fue la manera en cómo nos alimentamos y como administramos los recursos necesarios para producir nuestros alimentos, desde la sociedad de consumo cambiamos nuestras necesidades de alimentación, según Vizmanos, Hunot y Capdevila (2006) las modificaciones en el patrón alimentario han aumentado la demanda de alimentos con mayor accesibilidad y menor costo, el incremento del consumo de alimentos como la comida rápida y los refrescos han alterado las necesidades energéticas lo cual ha terminado en un aumento en el consumo de alimentos y una mayor explotación de recursos como el suelo, el agua, materias primas y animales, mayor contaminación e impacto ambiental sin tener en cuenta el desperdicio de alimentos y los empaques que se utilizan en la industria.

Los efectos en el ambiente han generado una discusión generalizada dirigida a ocasionar cambios en las practicas humanas para alcanzar la sostenibilidad ambiental y han terminado en la necesidad de que las personas tomen decisiones, sean pensantes y tengan una comprensión más completa del ambiente que los rodea, de su entorno y del equilibrio que deben mantener con los seres vivos y la naturaleza, convertir las actitudes positivas hacía del medio ambiente en un comportamiento (Arslan, 2012), es un reto para

la sociedad en donde los docentes son protagonistas y están llamados a generar esos cambios.

Los cambios en las habilidades de pensamiento crítico podrían ser herramientas iniciadoras en este proceso, se deben dar cambios de mentalidad generados por la búsqueda de conocimiento a través de habilidades de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones (Saiz y Rivas, 2008), aprender a pensar en el medio ambiente y generar autonomía de juicio (UNESCO, 1996) y a partir de allí generar cambios de actitudes en las personas que respondan a las necesidades del ambiente y del bienestar general. Un llamado de emergencia a las instituciones educativas en la formación de ciudadanos socialmente activos, a través de programas que fomenten el conocimiento enmarcado en un contexto que desarrolle la responsabilidad ambiental y busque soluciones para desacelerar el consumo de recursos, los futuros docentes deben ser quienes en primera instancia pueden generar cambios de pensamiento crítico para transmitirlo a sus estudiantes y a la sociedad en general.

La educación ambiental es primordial al generar las herramientas transformadoras del cambio de pensamiento de las personas y en ese contexto, la química y el análisis de la composición de alimentos para el aprovechamiento sostenible de los mismos, pueden ser herramientas importantes y además generadoras de habilidades para los docentes de Química en formación. Promover en los estudiantes el pensamiento analítico, de argumentación y la resolución de problemas para la toma de decisiones implica que por sí mismos encuentren herramientas para lograr sus objetivos. En ese marco las habilidades de pensamiento crítico son importantes para la comprensión y la contextualización de la Química y en general de las ciencias naturales, las actividades experimentales permiten a los estudiantes observar, analizar, confrontar la ciencia con sus propias experiencias, argumentar y sacar sus propias conclusiones, es de esta manera que la enseñanza de técnicas analíticas puede ser aplicada y evaluada como herramienta para el desarrollo de las habilidades de pensamiento ya mencionadas. A través de la

electroforesis y el análisis de proteínas en residuos de la industria de alimentos se proponen una serie de actividades aplicadas con el fin de evaluar aspectos más importantes sobre cuáles son las implicaciones didácticas del análisis químico instrumental de alimentos y la electroforesis, en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico para la educación ambiental en estudiantes de licenciatura en Química.

Inicialmente se evaluaron habilidades de pensamiento crítico de análisis de argumentos y toma de decisiones en una población de estudiantes inscritos en el Énfasis en alimentos de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, posteriormente y con el objetivo de la enseñanza de la técnica de la electroforesis se aplicó un programa de actividades que permitiera movilizar en los estudiantes los conceptos de la electroforesis a su aplicación en la caracterización y análisis de residuos de la industria de alimentos para el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico propuestas y en pro de generar cambios en la sostenibilidad ambiental. El programa de actividades abarcó la enseñanza de los conceptos necesarios para el aprendizaje de la técnica como los son, proteínas, aminoácidos y sus propiedades como polielectrolitos, el principio de la electroforesis, los tipos de electroforesis y las diferentes técnicas que existen para la separación de proteínas. Con el objetivo de que los estudiantes pudieran construir propuestas de análisis de residuos de alimentos a través de la electroforesis se realizó una práctica de laboratorio para la extracción y separación de Bromelina en tallo y cascará de piña, la cual se proyectó a través de un video. Para la evaluación de las actividades planteadas se realizó una categorización de las actividades relacionando las respuestas de los estudiantes con el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y para la evaluación del aprendizaje de la técnica se aplicó un pretest y un postest de conocimientos.

2. Problema de investigación

De acuerdo a la necesidad de un cambio de actitud favorable hacia el ambiente y las dificultades para el análisis de información, interpretación, argumentación y toma de decisiones de los estudiantes, es importante buscar herramientas transformadoras del pensamiento que desde los saberes propios de las ciencias y en específico de la Química que faciliten esa transformación a través del desarrollo de habilidades para la toma de decisiones, en el marco de los aspectos ambientales como el consumo de alimentos y el aprovechamiento de los recursos para esta industria, todo esto basado en las evidencias y bajo argumentos, para desarrollar estas habilidades es necesario diseñar y aplicar herramientas que le permitan a los estudiantes confrontar el conocimiento con el mundo real y contextualizar lo aprendido, entender las problemáticas ambientales y analizar cómo desde su disciplina pueden ser generadores de cambio.

Desde el análisis químico instrumental se pueden dar elementos de juicio a los estudiantes para el entendimiento de la composición de los alimentos y el aprovechamiento de los recursos para así aplicar los saberes científicos y comprender sus implicaciones en el contexto ambiental. De acuerdo a esto y con el fin de reconocer esas implicaciones, en este trabajo se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las implicaciones en el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, en la enseñanza del tema de electroforesis en el contexto de la química de alimentos y su relación con la educación ambiental?

3. Objetivos

3.1 General

Aplicar y evaluar actividades teórico prácticas para la enseñanza de la electroforesis en el marco de la Química de alimentos y su relación con la educación ambiental en estudiantes de Licenciatura en Química y establecer sus implicaciones en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

3.2 Específicos

Identificar las habilidades de pensamiento crítico de análisis de argumentos, toma de decisiones en estudiantes registrados en el ciclo de profundización de énfasis en alimentos de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

Establecer el nivel de construcción conceptual sobre la técnica de electroforesis aplicada en química de alimentos y las relaciones entre el conocimiento disciplinar y las problemáticas ambientales en estudiantes registrados en el ciclo de profundización de énfasis en alimentos de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

Diseñar y aplicar un programa guía de actividades para la enseñanza de la electroforesis contextualizada en la química de alimentos y sus problemáticas ambientales.

Evaluar la incidencia del programa guía de actividades frente al aprendizaje de la técnica de electroforesis y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

4. Marco teórico

4.1 Desperdicio de alimentos en el mundo

Se estima que un tercio de los alimentos del mundo se desperdicia lo cual representa un mal uso de la energía, del agua, la tierra y otros recursos naturales. La pérdida de alimentos puede darse la por eliminación en la cadena de suministro por clasificación, por el descarte de alimentos próximos a vencer y por descarte en las cocinas o establecimientos de cocina, estas razones todas derivadas de la sobreproducción, producir menos alimentos y menos desperdicio llevaría a un mejor uso de la tierra y a una mejor gestión de los recursos hídricos con impactos en el cambio climático y los medios de vida. La OMS establece dentro de sus objetivos de desarrollo sostenible, la producción y el consumo responsable a través de cadenas de producción más eficientes en donde sea reducido el desperdicio, 1300 millones de toneladas de alimentos se desperdician cada año, el sector alimentario representa el 20 % de las emisiones de gases con efecto invernadero y 2000 millones de personas sufren de sobrepeso y obesidad en el mundo (PNUD, 2015).

La necesidad de cambiar los hábitos alimenticios para disminuir el consumismo es compleja, según la FAO, la sostenibilidad de las dietas va más allá de la nutrición y el medio ambiente, incluye dimensiones socioeconómicas y culturales y es por eso que muchos países han empezado a considerar políticas alimentarias y de educación al consumidor, recomendaciones para promover prácticas y elecciones alimentarias específicas han sido una estrategia para abordar la sostenibilidad nutricional y ambiental. Tener una alimentación basada en alimentos de origen vegetal, preferir alimentos locales, reducir el desperdicio de alimentos, consumir pescados de reservas sostenibles y reducir el consumo de carne roja, (FAO, 2021).

Lograr cambios en las prácticas de consumo de alimentos y así mismo lograr un efecto positivo en el ambiente, parte de la educación ambiental y de ciudadanos conscientes de

los efectos del consumo desmedido y desequilibrado de los recursos en la naturaleza, para lograr este tipo de conciencia la educación juega un papel definitivo al dar herramientas a los individuos para desarrollar habilidades de juicio, análisis y criterio en la toma de decisiones en los aspectos ambientales, principalmente a través de los profesionales en ciencias quienes serán los principales actores en la educación ambiental de los ciudadanos del mañana. Una educación que asegure la apropiación por parte de todos los estudiantes de las habilidades y competencias necesarias para actuar constructivamente, enfrentando con éxito los cambios y desafíos que la vida les presenta. Es necesario entonces una educación distinta, una educación que pueda efectivamente contribuir en la formación de ciudadanas y ciudadanos que sean capaces de construir un futuro sostenible, lo que se ha llamado educación para el desarrollo sostenible (Macedo y Salgado, 2007).

4.2 Pensamiento crítico

Para interpretar y resolver problemas o probar puntos de vista existe el pensamiento crítico (Facione, 2007). Existen diferentes habilidades como la argumentativa, de interpretación y razonamiento. El término pensamiento crítico se refiere al uso de aquellas habilidades o estrategias cognitivas que aumentan la probabilidad de un resultado deseable. El pensamiento crítico tiene un propósito, es razonado y está dirigido a una meta. Es el tipo de pensamiento involucrado en la resolución de problemas, formulando inferencias, calculando probabilidades y tomando decisiones. Las personas usan estas habilidades de manera adecuada, sin indicaciones, y generalmente con intención consciente en una variedad de entornos (Bie,2015).

Según Herrero (2016), ser crítico implica tomar distancia, cierto grado de escepticismo que solo se abandona cuando la fuerza de la razón se impone. El pensamiento crítico se centra en la argumentación y el uso del razonamiento. Quien argumenta pretende acercarse a la realidad, no pretende persuadir o convencer, previamente se deben conocer

lo hechos y reflexionar en ellos, los motivos que nos llevan a pensar o hacer algo se llaman razones, pruebas, premisas o evidencias que deben ser suficientes no solo en cantidad sino también en su carácter por ser contundentes. La fuente y la parcialidad de la interpretación pueden hacer que una razón no sea contundente. Razonar de manera correcta es por lo tanto una tarea de análisis, implica diferenciar entre hechos relevantes y no relevantes, encontrar diferencias y semejanzas significativas, evaluar evidencias, identificar contradicciones, evaluar argumentos, creencias e interpretaciones. Para el autor no tiene nada que ver con el sentido común, para pensar críticamente se debe estar abierto al cambio cuando las evidencias así lo justifiquen, todo debe ser considerado, pero no todo debe ser aceptado, solo aquello soportado por las evidencias. Algunas tendencias como el falso consenso, el efecto arrastre, los estereotipos, los prejuicios y el etnocentrismo, dificultan el pensamiento crítico.

Mejía, Orduz y Peralta (2006) se refieren al pensamiento crítico como la capacidad de ir más allá de los significados aparentes y darse cuenta de lo que hay detrás de las ideas, argumentos, teorías, ideologías y prácticas sociales.

4.2.1 Elementos de pensamiento crítico. La cuestión, las evidencias, el argumento, las falacias y el razonamiento son algunos elementos del pensamiento crítico. No se puede discutir con claridad sobre un problema o sobre si algo es cierto o no, si está bien o está mal si no se tiene clara la cuestión. Los argumentos y las evidencias respaldan las conclusiones. Los argumentos son las premisas como preposiciones enunciativas que establecen si una declaración es cierta o no y las evidencias son los datos o pruebas que determinan si el argumento se mantiene, deben ser suficientes, aceptables y relevantes y deben estar asociadas inequívocamente a las conclusiones. La aceptabilidad de las evidencias guarda relación con la legitimidad de la fuente. Las falacias son debilidades en los argumentos que parecen contundentes, pero violan las leyes del pensamiento crítico. Cuando las evidencias son inexactas e insuficientes son debilidades que no sostienen las conclusiones. Existen falacias ad hominem, de

autoridad, de celebridad, de tradición, de consenso, ad naturam y de democracia. Ad hominem cuando se dirige en contra de la persona y no del argumento, de autoridad cuando se utilizan declaraciones en una materia determinada referidas a otra materia en la cual no se es referente, de celebridad cuando se le da carácter de evidencia a algo manifestado por un personaje por ser popular a menos que sea de su ámbito profesional, de tradición cuando se toma como evidencia algo que siempre se ha realizado de determinada manera, de consenso consiste en mantener que si la mayoría dice algo es verdad, de democracia consiste en creer que el resultado de una votación convierte en verdad lo que se ha votado y de argumento ad naturam, toma como patrón que lo que ocurre en la naturaleza es lo que está bien o está mal (Herrero, 2016). Para desarrollar habilidades de pensamiento crítico es importante aprender a reconocer las falacias.

4.2.2 Habilidades de pensamiento crítico. Las habilidades de pensamiento crítico son habilidades cognitivas y disposiciones, las cognitivas son las habilidades de interpretación, análisis, inferencia, evaluación, explicación y autorregulación (Facione, 2007).

La disposición al pensamiento crítico, se encuentra en personas con curiosidad, agudeza mental, dedicación a la razón e interés por información confiable.

La interpretación es “comprender y expresar el significado o la relevancia de una amplia variedad de experiencias, situaciones, datos, eventos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios” (Facione, 2007).

El análisis “consiste en identificar las relaciones de inferencia reales y supuestas entre enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación que tienen el propósito de expresar creencia, juicio, experiencias, razones, información u opiniones”. De acuerdo a Facione (2007) el análisis de argumentos es una de las sub habilidades de análisis y presentar argumentos completos y bien razonados una sub habilidad de explicación.

La evaluación como la “valoración de la credibilidad de los enunciados o de otras representaciones que recuentan o describen la percepción, experiencia, situación, juicio, creencia u opinión de una persona; y la valoración de la fortaleza lógica de las relaciones de inferencia, reales o supuestas, entre enunciados, descripciones, preguntas u otras formas de representación” (Facione, 2007),

La inferencia “identificar y asegurar los elementos necesarios para sacar conclusiones razonables; formular conjeturas e hipótesis; considerar la información pertinente y sacar las consecuencias que se desprendan de los datos, enunciados, principios, evidencia, juicios, creencias, opiniones, conceptos, descripciones, preguntas u otras formas de representación” (Facione, 2007).

La explicación como la capacidad de presentar los resultados del razonamiento propio de manera reflexiva y coherente, poder presentar a alguien una visión del panorama completo: “tanto para enunciar y justificar ese razonamiento en términos de las consideraciones de evidencia, conceptuales, metodológicas, de criterio y contextuales en las que se basaron los resultados obtenidos; como para presentar el razonamiento en forma de argumentos muy sólidos” (Facione, 2007).

La autorregulación como “monitoreo auto consciente de las actividades cognitivas propias, de los elementos utilizados en esas actividades, y de los resultados obtenidos, aplicando particularmente habilidades de análisis y de evaluación a los juicios inferenciales propios, con la idea de cuestionar, confirmar, validar, o corregir el razonamiento o los resultados propios” (Facione, 2007).

La disposición al pensamiento crítico, aunque está relacionada con el ser que es inherente y con la formación crítica desarrollada a través de la vida de una persona, puede ser cambiada por un proceso habitual en el que se transformen las habilidades cognoscitivas, en entornos donde las experiencias estén orientadas a la duda, la interpretación, la capacidad de análisis, la evaluación, la inferencia y la autorregulación. Para la educación ambiental el pensamiento crítico será fundamental, nuestra generación

y las futuras deberán tener el criterio suficiente para tomar las mejores decisiones en cuanto a los aspectos ambientales principales para el equilibrio del ambiente y en la vida diaria de las personas, los patrones de consumo serán los que condicionen el gasto de los recursos ambientales y su sostenibilidad. La alimentación de las personas al ser una necesidad vital será un aspecto clave que impactara en el ambiente por lo cual es necesario comprender que tanto de ese consumo es necesario, que tipo de alimentación es la que necesitamos y que puede brindarnos el planeta sin afectar su equilibrio. A pesar de que la reglamentación interna de cada país indica que la información nutricional de los alimentos debe ser clara para los consumidores, no es el común que las se interesen por conocer que ingredientes tiene un producto, que aportes proporciona, su procedencia, la cadena productiva con que se elaboró y mucho menos el impacto ambiental de sus materias primas y su elaboración. El tipo de pensamiento que lleve a las personas a reflexionar y a tomar decisiones basadas en los aspectos mencionados debe ser más crítico y en esto los docentes podemos ser iniciadores del proceso de reflexión.

Argumentación

De acuerdo a Herrero (2016) un argumento es la suma de la conclusión y las premisas que lo respaldan, el conjunto de las preposiciones que se quieren probar y las evidencias que se ofrecen, para ello, al identificar argumentos resulta útil identificar las premisas y después las conclusiones, identificar indicadores y términos que siguen la conclusión como por ejemplo en consecuencia, por consiguiente, entonces, por tanto, confirmar, inferir, deducir, por esta razón, como resultado. Los argumentos son las oraciones que establecen si una afirmación es cierta o falsa, para la elaboración de un argumento podemos preguntarnos ¿cuál es la cuestión sobre la cual se argumenta?, ¿cuál es la cuestión que se pretende demostrar?, ¿cuáles son las evidencias que se demuestran, si son suficientes, certeras y objetivas?, ¿las pruebas son suficientes y relevantes? (López, 2018). En la enseñanza de las ciencias surgen aspectos que requieren en los estudiantes la reflexión y el análisis de contextos que por la dificultad implícita en la información y por

la complejidad de las variables implicadas requieren de habilidades de pensamiento como el análisis de argumentos, esto quiere decir, el análisis de las evidencias y de su relación con el fenómeno en estudio.

Toma de decisiones

De alguna manera todas las habilidades de pensamiento crítico son para la toma de decisiones. La toma de decisiones permite ejercitar habilidades de razonamiento al reconocer un problema a partir de información relevante y en contrastación con diferentes alternativas de solución, expresar un problema en formas distintas y generar soluciones (Beltrán y Torres, 2009). Tomar decisiones informadas y a conciencia implica la aplicación de otras habilidades de pensamiento.

4.3 Análisis fisicoquímico de alimentos para la sostenibilidad ambiental

El análisis fisicoquímico de alimentos puede abordarse desde lo nutricional o desde la inocuidad. Existen un gran número de métodos normalizados para este fin, los cuales son recomendados por el CODEX alimentario o por las normas técnicas de cada país, como lo son los métodos AOAC, USP, los métodos IFU y las normas técnicas colombianas. Todo tipo de parámetros pueden ser determinados a través del análisis químico de alimentos, análisis bromatológicos en los que se incluyen, grasas y perfil lipídico, proteínas, cenizas, humedad, fibra dietaría, minerales como el Calcio, Hierro, Zinc y Magnesio, colesterol, azúcares, vitaminas hidrosolubles y liposolubles y edulcorantes artificiales. Desde la inocuidad los alimentos son sometidos a análisis para la determinación de plaguicidas, metales pesados, microorganismos patógenos, micotoxinas, aditivos y colorantes. La caracterización de alimentos a nivel nutricional y con fines de mantener la inocuidad son importantes para la elaboración de nuevos productos alimenticios. Desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental el análisis fisicoquímico de alimentos es importante en el desarrollo de productos elaborados con los residuos de la industria de alimentos y agropecuaria, ya que

muchos de estos residuos tienen propiedades nutricionales que pueden ser aprovechadas y para esto deben ser determinadas previo su uso.

En este trabajo se propone la aplicación de una serie de actividades didácticas con el fin de que los estudiantes de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional registrados en el espacio académico de énfasis en alimentos desarrollen proyectos de sostenibilidad a partir de la caracterización de los residuos de alimentos y por medio de la aplicación de la técnica de electroforesis.

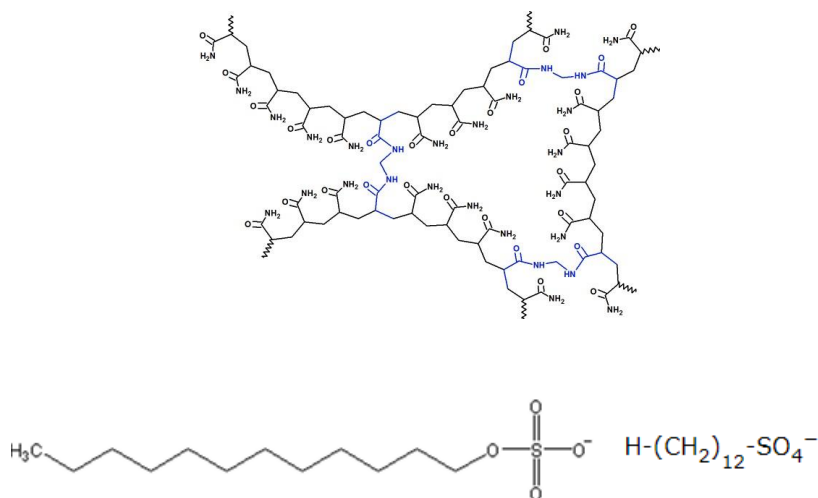
4.4 Electroforesis.

La electroforesis es una técnica de gran aplicación en biología molecular para la separación de proteínas. Se basa en la relación carga/masa de las proteínas y la aplicación de un campo de eléctrico para su migración. Existen diferentes tipos de electroforesis y dentro de las más importantes se encuentran la electroforesis en gel de poliacrilamida y la electroforesis bidimensional en gel. Para fines de esta monografía profundizo en la electroforesis en gel de poliacrilamida.

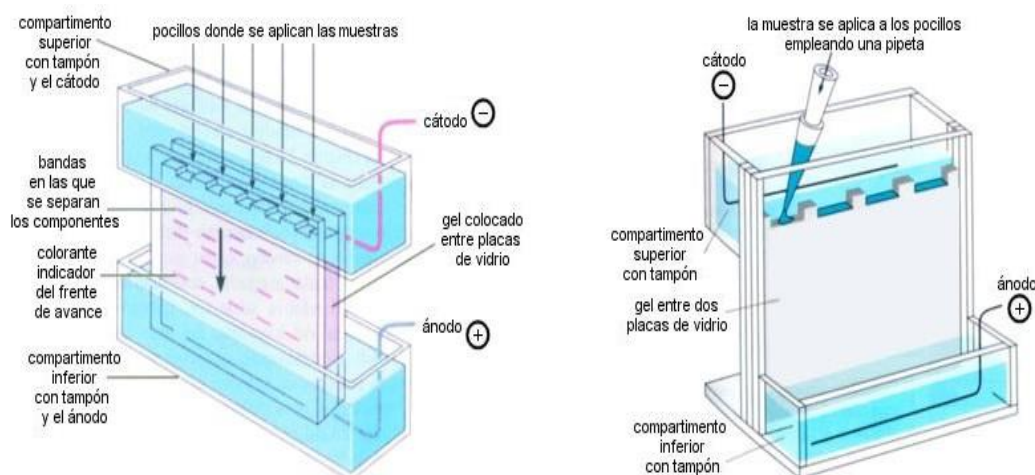
4.4.1 Electroforesis en gel de poliacrilamida. Muchas proteínas tienen una relación carga masa muy similar y la separación electroforética de estas proteínas debida a la relación carga/masa es muy poca. Para lograr su separación la electroforesis puede ser realizada a través de un gel de poliacrilamida en donde las proteínas migran de acuerdo a su masa después de ser tratadas con un detergente como el dodecil sulfato de sodio (SDS) el cuál desnatura las proteínas haciendo que se disocien y pasen a ser subunidades y conformaciones extendidas de la proteína. El tratamiento con SDS elimina el efecto de la forma de las proteínas lo que permite que migren de acuerdo a la masa por los poros del gel. El SDS al ser una molécula aniónica y cargada permite la migración de las proteínas por el gel, esta migración estará determinada por la masa de la proteína y por el espacio formado por los enlaces cruzados de la poliacrilamida. Para visualizar la migración de la proteína se aplica un colorante que permite ver el frente de

corrida y permite establecer el final de la separación. Para la tinción final y la definición de las bandas de las proteínas separadas, generalmente se utiliza Azul de Comassie (Harvey, 2005)

Figura 1. Estructura de poliacrilamida y dodecilsulfato de sodio (SDS)



SDS



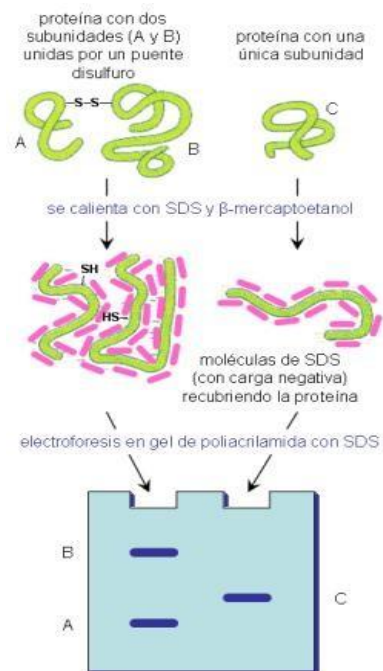
Imágenes tomadas de

<http://biomodel.uah.es/tecnicas/elfo/inicio.htm>

4.4.1.1 **Electroforesis vertical en gel de poliacrilamida.** Con el fin de realizar una mejor separación se puede usar electroforesis discontinua en donde se utilizan dos tipos de gel uno a mayor concentración que concentra la muestra

y estrecha la banda y uno a menor concentración en donde se realiza la separación.

Figura 2. Representación de la separación de subunidades de proteínas por el rompimiento de enlaces en puentes disulfuro por la acción del β -mercaptoetanol.



Imágenes tomadas de <http://biomodel.uah.es/tecnicas/elfo/inicio.htm>

5. Estado del arte

5.1 Enseñanza de la electroforesis.

5.1.1 Estudios locales.

Cristancho, Repiso y Casas (2009), desarrollaron un programa guía de actividades con el fin de lograr una transformación en las representaciones que tenían los estudiantes sobre el concepto de proteína aplicado al estudio de bebidas lácteas por medio de la electroforesis. El programa guía de actividades incluía una fase de iniciación, un texto sobre los conceptos a abordar, preguntas para indagar sobre los conceptos requeridos para la temática y una fase de contextualización en donde se utilizaron herramientas digitales como videos y herramientas de evaluación para los componentes conceptuales. En las siguientes fases los estudiantes abordaron soluciones para los problemas planteados. En el estudio se encontró que los estudiantes no establecían relaciones entre los conceptos de biomoléculas y otros conceptos y además se encontraban lejos de los conceptos establecidos por la comunidad científica, sin embargo, los estudiantes mostraron gran interés hacia la electroforesis y el trabajo de laboratorio permitió a los estudiantes plantear alternativas para solucionar un problema de adulteración de leches a través de la técnica de análisis. Algunas de las recomendaciones sugeridas fueron que dentro del programa guía de actividades debe enfocarse metodológicamente para acercar el trabajo de la comunidad científica al aula.

La enseñanza de la electroforesis fue aplicada por Triviño (2018), al aplicar el modelo Flipped Classroom para lograr la transposición didáctica de algunos conceptos bioquímicos en estudiantes de décimo y undécimo. Para ello, se aplicaron instrumentos de evaluación para determinar los conocimientos iniciales de los conceptos a enseñar, rubricas de observación en sesiones presenciales para profundizar los conceptos y finalmente evaluación del aprendizaje de los conceptos a través de un postest. El análisis de resultados fue realizado a través de metodologías de análisis dimensional no paramétrico como SSA y POSAC a través de los cuales se encontró que el uso de TICs promueve cambios favorables en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

5.1.2 Estudios internacionales

Selli, C, et al (2014) realizaron un proyecto educativo de 2 días a través de conferencias, modelos de construcción y aislamiento de ADN, PCR, con estudiantes de grado octavo de escuelas primarias y con el fin de introducir conceptos de biología molecular, con experimentos de electroforesis y PCR. Los estudiantes fueron evaluados antes y después de las actividades encontrando que los conocimientos de los estudiantes sobre la estructura del ADN y las técnicas básicas de biología molecular aumento significativamente. Una de las conclusiones del proyecto fue que cambio la percepción de los estudiantes sobre los procesos experimentales complejos y los conceptos de biología molecular.

5.2 Pensamiento crítico y educación ambiental

5.2.1 Estudios internacionales

En el trabajo de Gavilán, Cano y Aburto (2013), se propuso un conjunto de herramientas para inducir el aprendizaje por competencias en dos asignaturas de la facultad de Química de la Universidad Autónoma de México, protección y química ambientales, con las cuales los docentes pudieron evaluar integración de conocimientos, actitudes, habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras en una actividad específica. Los cursos se tomaron para potenciar la habilidad de saber pensar, saber desempeñar, saber actuar ante diferentes escenarios de temas ambientales en relación con la industria química. Las herramientas didácticas consistieron en prácticas experimentales para determinar contaminantes como el Ozono y parámetros fisicoquímicos del agua y el suelo como, solidos suspendidos, acidez, salinidad y nutrientes del suelo y estudios de caso para pensamiento crítico. Para cada actividad se asoció una competencia a evaluar y un criterio. Por ejemplo, para el estudio de caso el criterio fue la capacidad para el análisis lógico y la Identificación de datos relevantes e información significativa. Como herramienta de apoyo a las actividades programadas

para los estudiantes se creó una WebQuest en donde se presentaba al estudiante el paso a paso la tarea o actividad que debían realizar, el acceso era en línea y allí se encontraban las herramientas didácticas diseñadas para que los alumnos por sí mismos desarrollaran los diferentes tópicos ambientales y así se pudiera potenciar el pensamiento crítico, la creatividad y la toma de decisiones.

El cambio de comportamiento en las personas al enfrentar los aspectos ambientales estará condicionado por el cambio de la sociedad de esta época, existe la necesidad de elaborar herramientas de apoyo para los docentes con el fin de generar cambios importantes en la educación ambiental y por lo tanto en los aspectos ambientales. Según Pasek de Pinto (2014), no es suficiente realizar ciertas actividades para desarrollar una conciencia ambientalista, también es necesario que el docente adicionalmente dedique tiempo de la jornada para desarrollar el pensamiento crítico. EL autor relaciona operaciones de naturaleza sensorial como ver, oír y tocar para atender, hacer preguntas como ¿qué?, ¿cómo es?, ¿para qué? y ¿por qué? para imaginar e interpretar algunas dimensiones de la problemática ambiental como la participación ciudadana y la promoción de salud, para que el alumno logre comprensión del entorno como resultado de las acciones humanas y formule hipótesis, contraste opiniones y aprenda a convivir (López de Calva, 1998). La educación ambiental va más allá de explicar conceptos y conocimientos, según Gavilán, Cano y Aburto (2013), no se trata de aplicar conocimientos a problemas que se pueden resolver tecnológicamente, es un discurso sobre la viabilidad de esas tecnologías en donde se generan procesos con impacto ambiental y una reflexión sobre la organización social que nos permita vivir en armonía. Llevando esta reflexión a la industria de alimentos, el discurso gira en torno a que tan pertinente es el desarrollo de nuevos productos para generar una alimentación más ligera, a menor costo, más innovadora, pero a un alto impacto para la naturaleza y el equilibrio ambiental.

5.2.2 Estudios locales

Para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico se han realizado estudios en los cuales, a través de diferentes actividades, abordadas desde enfoques pedagógicos como la indagación científica, el aprendizaje por investigación y el aprendizaje basado en problemas. Castiblanco y Muñoz (2018), trabajaron con habilidades como el razonamiento verbal, el análisis de argumento, comprobación de hipótesis, probabilidad e incertidumbre y solución de problemas. En este estudio se aplicó un pretest y un posttest para evaluar el estado de estas habilidades en los estudiantes de profundización énfasis en alimentos de la Universidad Pedagógica Nacional, después de realizar una serie de actividades en las cuales los estudiantes a través de la indagación propusieron hipótesis y elaboraron objetivos para realizar una actividad experimental en donde se realizó la extracción de β -carotenos de la zanahoria como alternativa de colorante a utilizar en una bebida de yogurt. Los resultados del post test mostraron un crecimiento en las habilidades de pensamiento evaluadas por medio de una escala adoptada de los planteamientos de Beltrán y Torres (2009) y Fedorov (2008) (pretest) y por la prueba de pensamiento crítico de Zaldívar (posttest).

Desde el aprendizaje basado en juegos, Sánchez (2017), estudio el cambio en habilidades de pensamiento crítico por medio de la aplicación de juegos didácticos en estudiantes del grado 5 de una institución educativa de la localidad de Suba de la ciudad de Bogotá. Se aplicó una prueba de evaluación diseñado por la autora, del estado inicial y final de las habilidades de pensamiento crítico después intervenir a los estudiantes con un juego. Este juego enfrentaba a los estudiantes a diferentes situaciones por las que pasa un escorpión en su vida y fue aplicado por un tiempo de dos meses. Se encontró que el juego desarrollo en los estudiantes el mejoramiento de habilidades de pensamiento y otras actitudes como el trabajo cooperativo y autónomo. Este tipo de herramientas serían fundamentales para desarrollar desde la primaria el pensamiento crítico y se podrían

correlacionar con las habilidades encontradas en los estudiantes de educación media y básica.

Se han realizado estudios de pregrado en donde se aplican secuencias didácticas con el fin desarrollar habilidades de pensamiento crítico, estas secuencias didácticas has sido realizadas aprovechando problemáticas ambientales como la contaminación de recursos hídricos. Diaz, Suarez y Ruiz (2014), aplicó una secuencia didáctica en la cual se realizaba la medición del parámetro DBO5 en la planta de tratamiento de aguas Salitre de la ciudad de Bogotá. Bajo esta metodología se encontró que las habilidades de pensamiento crítico más fortalecidas fueron el análisis de argumentos y el razonamiento verbal. Se resalta que este tipo actividades fomentaron en los estudiantes su capacidad crítica, debido a la pertinencia de los temas en la generación de controversias, lo cual obliga a los estudiantes a tomar una postura, a argumentar sus opiniones y a proponer hipótesis. De la misma manera Antolínez, Santoyo y Rico (2015), aplicaron una secuencia didáctica en donde aprovecharon la misma problemática ambiental por la contaminación del recurso hídrico

en el rio Pesca en Boyacá, a estudiantes de grado 11. La habilidad de argumentación fue desarrollada en los estudiantes y adicionalmente se logró concientización sobre el estado de los recursos hídricos.

6. Metodología

El presente trabajo de grado se enmarca en el modelo mixto de investigación, para lo cual, se siguen los lineamientos establecidos por Hernández, Fernández y Baptista (2014) en los cuales es necesario obtener información cuantitativa y cualitativa para poder realizar inferencias de toda la información y lograr tener un mayor entendimiento del fenómeno (Sampieri, Fernández y Baptista, 2014), se aplicó la metodología de investigación mixta con un diseño exploratorio secuencial.

6.1 Población

Estudiantes de licenciatura en Química registrados en el ciclo de profundización. La población se seleccionó de acuerdo con las competencias procedimentales determinadas en el currículo de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Estas competencias se evidencian en la capacidad de los estudiantes de hacer inferencias, elaborar y seguir procedimientos, hacer deducciones a partir de hipótesis, diseñar y aplicar instrumentos para recolectar información, modificar hipótesis para dar cabida a nuevos datos. Adicionalmente que se encuentren en el ciclo de profundización ya que el estar en este ciclo les permite tener competencias investigativas para el dominio de saberes específicos dirigidos a la resolución de problemas y el pensamiento crítico y a la aplicación de métodos de análisis (UPN, 2000).

Muestra: 27 estudiantes registrados en el Énfasis disciplinar Química de alimentos I.

6.2 Enfoque didáctico

El aprendizaje por investigación es una herramienta en donde se pueden desarrollar actividades que propicien en los estudiantes este tipo de habilidades críticas, lleva a los estudiantes no solo a ser más críticos, también a ser más creativos, más propositivos y recursivos. Para fines de esta propuesta se aprovechó el enfoque del aprendizaje por investigación con el propósito de despertar habilidades en los estudiantes mediante la

proposición y elaboración de proyectos, esto con el fin de dirigir su pensamiento sobre el ambiente hacia la criticidad, la sostenibilidad, el manejo eficiente de los recursos desde la comprensión y un acercamiento a cómo funciona la industria de alimentos y su impacto ambiental, mediante actividades diseñadas con el fin de aplicar procesos para la sostenibilidad y el aprovechamiento de subproductos de la industria de alimentos.

6.3 Etapas

Tabla 1. Etapas para el desarrollo de actividades. Fuente: autora.

Etapas	Descripción
1	Identificación del nivel inicial de la construcción conceptual alrededor de la electroforesis y del estado preliminar las habilidades de pensamiento crítico como el análisis de argumentos y la toma de decisiones.
2	Diseño y aplicación de un programa guía de actividades en el marco del análisis químico de alimentos y sus problemáticas ambientales.
3	Evaluación de la enseñanza de la técnica analítica de electroforesis y del desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico planteadas

Descripción de las actividades

6.3.1 Etapa 1

Aplicación del instrumento de pensamiento crítico de Halpern, 10.1 Anexo 1. A través de una encuesta de Google Forms ® se hizo llegar a los estudiantes el test para su aplicación. La información suministrada fue analizada a través de herramientas de cálculo en Excel, gráficas de barras y de pastel.

Diseño y validación de test de conocimientos sobre la electroforesis. El test fue diseñado con el fin de evaluar los conocimientos iniciales alrededor de los fundamentos

de la electroforesis.

Antes de su aplicación fue validado a través de su desarrollo por diferentes docentes con experiencia en el tema de electroforesis. Para la pregunta 5, elaboración de un mapa conceptual se indicaron en el pretest algunos de los lineamientos establecidos por Novak para la elaboración de mapas conceptuales se ver Anexo10.3.1

6.3.2 Etapa 2

Aplicación del programa guía de actividades. El programa de actividades fue aplicado en 4 sesiones en el espacio destinado para el Énfasis Disciplinar de Química de Alimentos I, segundo semestre 2020, en modalidad virtual. La actividad 1 fue realizada en la primera y segunda sesión, la actividad 2 en la segunda y tercera sesión y la actividad 3 en la tercera y cuarta sesión, ver Anexo10.4. Las actividades propuestas fueron diseñadas con el fin de lograr en los estudiantes el aprendizaje de la electroforesis y los conceptos necesarios para entender cómo funciona y cómo se puede aplicar, al mismo tiempo se plantearon actividades para invitar al estudiante a analizar las posibles aplicaciones de la técnica en la caracterización de residuos de la industria de alimentos y su impacto en los aspectos ambientales.

6.3.3 Etapa 3

Aplicación del postest de conocimientos sobre la electroforesis. Análisis comparativo de los dos test aplicados y análisis de la información a través de herramientas de análisis estadístico como el ANOVA de un factor. Categorización de las actividades realizadas por los estudiantes con el fin analizar los cambios de pensamiento teniendo como partida el test de Halpern aplicado inicialmente.

Los resultados cuantitativos fueron analizados con herramientas de análisis como graficas de barras, de pastel y los resultados cualitativos a través del software Atlas ti 9.0.

7. Resultados y discusión

7.1 Resultados etapa 1.

7.1.1 Test de Halpern.

El test HCTAES de Halpern está conformado por 25 escenarios cotidianos de la vida real en donde se hacen preguntas dentro de aspectos relacionados con la salud, educación y las relaciones personales (Anexo 10.1). El test mide las habilidades de pensamiento crítico para cinco tipos de habilidades: razonamiento verbal, análisis de argumentos, pensamiento como prueba de hipótesis, usar la probabilidad, la incertidumbre, la decisión y resolver problemas, (Halpern, 2012).

En el anexo 10.2.1 y 10.2.2 se muestran la calificación encontrada para el test de pensamiento crítico de Halpern aplicado a 21 estudiantes del Énfasis en alimentos de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

Tabla 2. Aspectos evaluados para la habilidad de análisis de argumentos en el test de Halpern por número de pregunta.

N° Pregunta	Puntuación
11	Otros factores involucrados
12	Identifica partes clave de un argumento
13	Genera un argumento que contenga una razón, una conclusión y un contrargumento
14	Reconoce una falacia
15	Proporciona una opinión, una razón y una conclusión opinión hecho argumento razonado

Tabla 3. Aspectos evaluados para la habilidad de toma de decisiones en el test de Halpern por pregunta.

N ° Pregunta	Puntuación
21	Identifica claramente dos problemas
22	Necesidad de mayor información
23	Estrategias de resolución que son efectivas
24	Aproximarse razonablemente a un problema cotidiano
25	Generar dos soluciones razonables

Los resultados obtenidos en el Test de Halpern muestran mejores resultados para la habilidad de resolución de problemas o toma de decisiones obteniendo un porcentaje del 66 % de los puntos posibles, por encima del 56 % para la habilidad de análisis de argumentos, (gráfico 3). Para la habilidad de análisis de argumentos se encuentra que la mayoría de los estudiantes identifican un argumento, pero se les dificulta reconocer otros factores (gráfico 1) y para la habilidad de toma de decisiones la mayoría identifica dos problemas y necesita de más información, (gráfico 2), estos dos principios son importantes para la toma de decisiones responsables y con base a información suficiente. Estudios en una población similar (docentes en formación de noveno semestre de la Licenciatura en Química) encontraron a través de la aplicación del test HCTAES, que las habilidades de pensamiento crítico estaban presentes en los estudiantes, sin embargo, pudieron evidenciar que el desarrollo de estas no fue homogéneo ya que para algunos había ausencia parcial de algunas de las habilidades

evaluadas (Castillo y Martínez, 2016).

Gráfico 1, Puntajes obtenidos para habilidad de argumentación.



Gráfico 2, Puntajes obtenidos para habilidad de toma de decisiones.

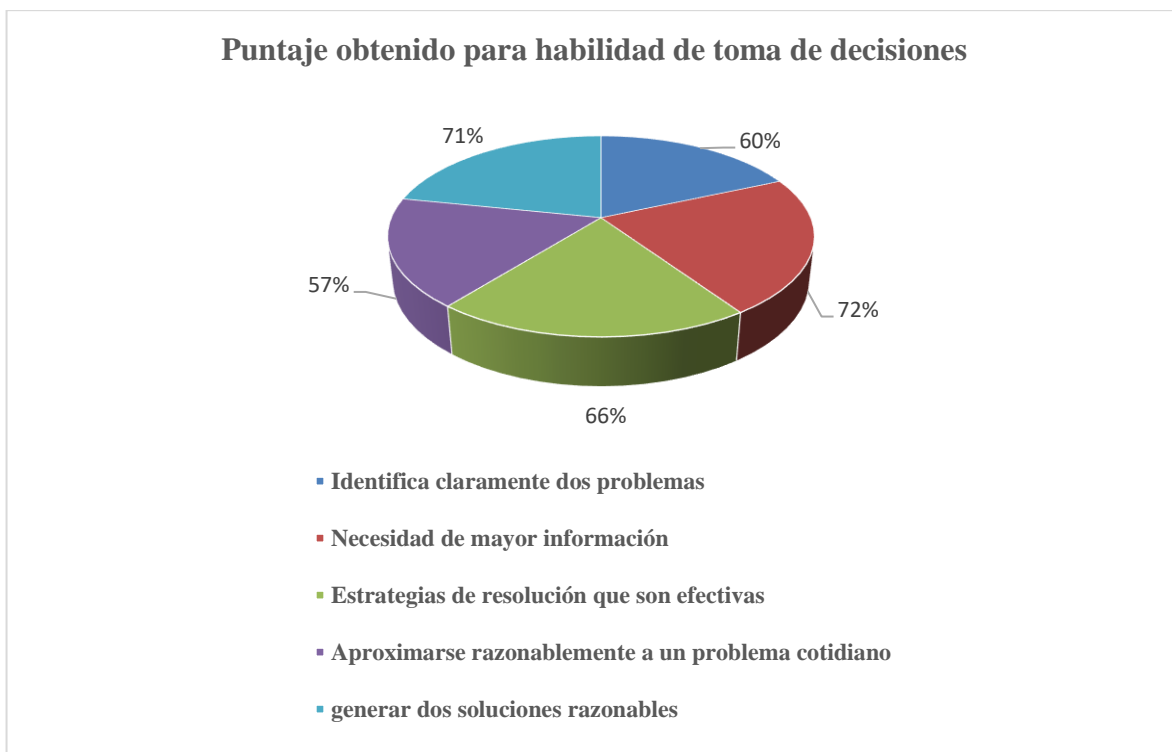
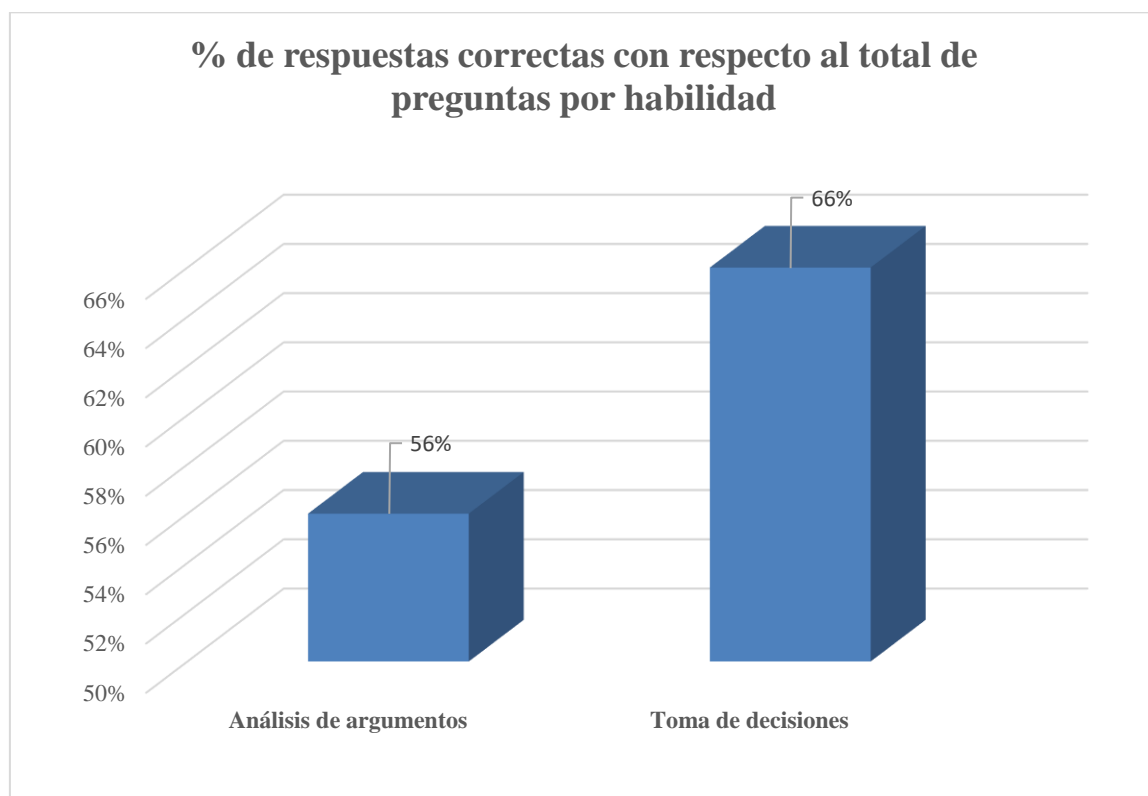


Gráfico 3. % de respuestas obtenidas con respecto al total de preguntas de cada habilidad evaluada.



El estudio de Castiblanco y Muñoz, (2018) encontró que estudiantes del Énfasis disciplinar en alimentos II tenían un nivel de pensamiento crítico bueno o muy bueno, y aunque la escala valorativa utilizada allí no fue la misma que la utilizada para este estudio, permite inferir que la población seleccionada para la aplicación de las actividades de este trabajo es adecuada. Aunque los puntajes obtenidos no son altos, se encuentran en un nivel medio de partida para el inicio de las actividades diseñadas con el fin de evaluar el desarrollo de las dos habilidades. Es importante resaltar que la habilidad de análisis de argumentos en la ciencia implica que los estudiantes se involucren en los aspectos socio científicos de su contexto y así puedan identificar aquellas premisas que les servirán como criterio para la toma de decisiones, en el caso de nuestro problema de investigación, los aspectos ambientales. Es necesario brindar a los estudiantes espacios adecuados en donde puedan involucrarse en actividades de análisis que puedan ser abordadas a partir de los conceptos propios de su disciplina, en

nuestro caso la Química y el análisis instrumental. De acuerdo a las competencias de los estudiantes de Licenciatura en Química se da un ambiente propicio para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a partir del trabajo de laboratorio y de la posibilidad de transmitir conocimiento en pro de la minimización de los impactos ambientales. Los ambientes educativos en donde la ciencia es la premisa para la argumentación y la base para la toma de decisiones responsables que tienen que ver con la sostenibilidad ambiental, ayuda a los estudiantes a contextualizar el conocimiento científico y establecer relaciones entre sus saberes y la responsabilidad con la naturaleza y el ambiente que los rodea. Promover el pensamiento crítico, puede transformar sus prácticas escolares en espacios aprendizaje y a través de la enseñanza de las ciencias dar un nuevo sentido a la educación con participación ciudadana y democrática (Torres, 2014).

7.1.2 Pretest de conocimientos electroforesis.

Con el fin de evaluar los conceptos previos necesarios para el aprendizaje de la técnica de electroforesis, se diseñó un test de conocimientos, anexo 10.3, el cual fue validado por dos profesores con experiencia en la técnica, anexo 10.3.1. El contenido del test fue dividido en 5 preguntas con el fin de evaluar los siguientes aspectos

Tabla 4, Aspectos a evaluar en pretest y postest

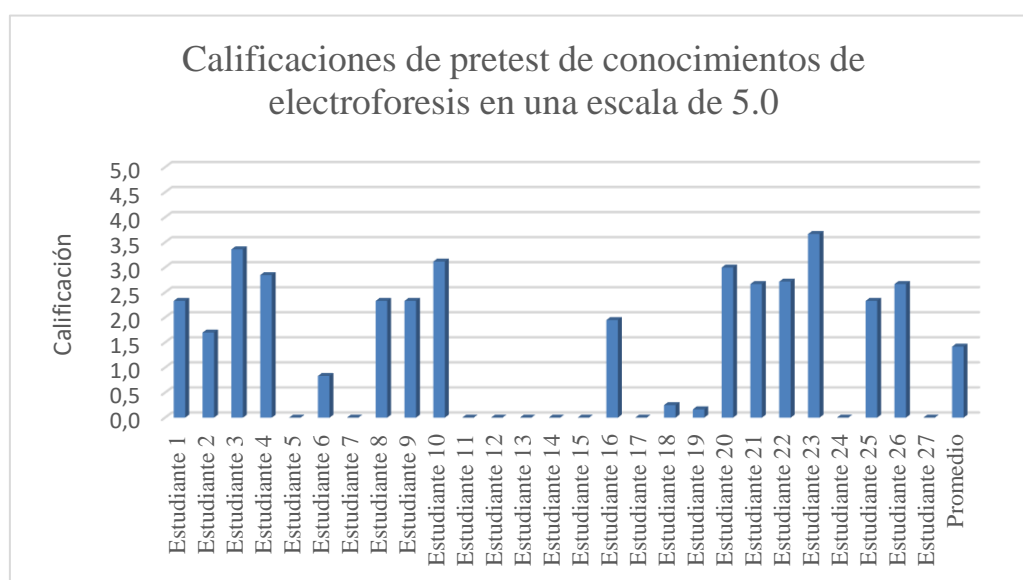
No Pregunta	Aspectos a evaluar	Respuestas esperadas
1 y 2	Familiarización de los estudiantes con las técnicas de análisis de proteínas	Técnicas analíticas conocidas por los estudiantes para el análisis y caracterización de proteínas; cromatografía líquida, Kjeldahl, electroforesis.
3	Fundamento de la técnica de electroforesis	Relaciones que establecen los estudiantes entre los conceptos: aminoácidos, macromoléculas, proteínas, enzimas, polielectrolitos, punto isoelectrico y la técnica. Diferenciación entre los tipos de electroforesis.
4	Interpretación del fundamento de la técnica de electroforesis	Nivel de comprensión de cómo funciona la técnica, relaciones entre la movilidad electroforética y la separación de las proteínas,

		factores que afectan la movilidad de las proteínas y variables que afectan el desempeño de la separación
5	Nivel conceptual de los conceptos que fundamentan la técnica de la electroforesis y contextualización de su aplicación. Relaciones establecidas por los estudiantes entre aspectos disciplinares, su aplicación y los aspectos ambientales.	Relaciones entre conceptos para la comprensión de la electroforesis, proteínas, aminoácidos, funcionamiento de la electroforesis, tipos de geles. Reconocimiento de las relaciones que establecen los estudiantes entre su disciplina de estudio y las herramientas que pueden ser enseñadas y aplicadas con el fin de generar cambios en la sostenibilidad ambiental.

La evaluación del test en las preguntas 1 a la 4 fue realizada por la comparación de las respuestas de los estudiantes con las de 2 expertos que validaron el test. La evaluación del mapa conceptual fue realizada comparando el mapa conceptual elaborado por los estudiantes con el de referencia, (figura 4).

A continuación, se muestran las calificaciones obtenidas por los estudiantes para el pretest de electroforesis.

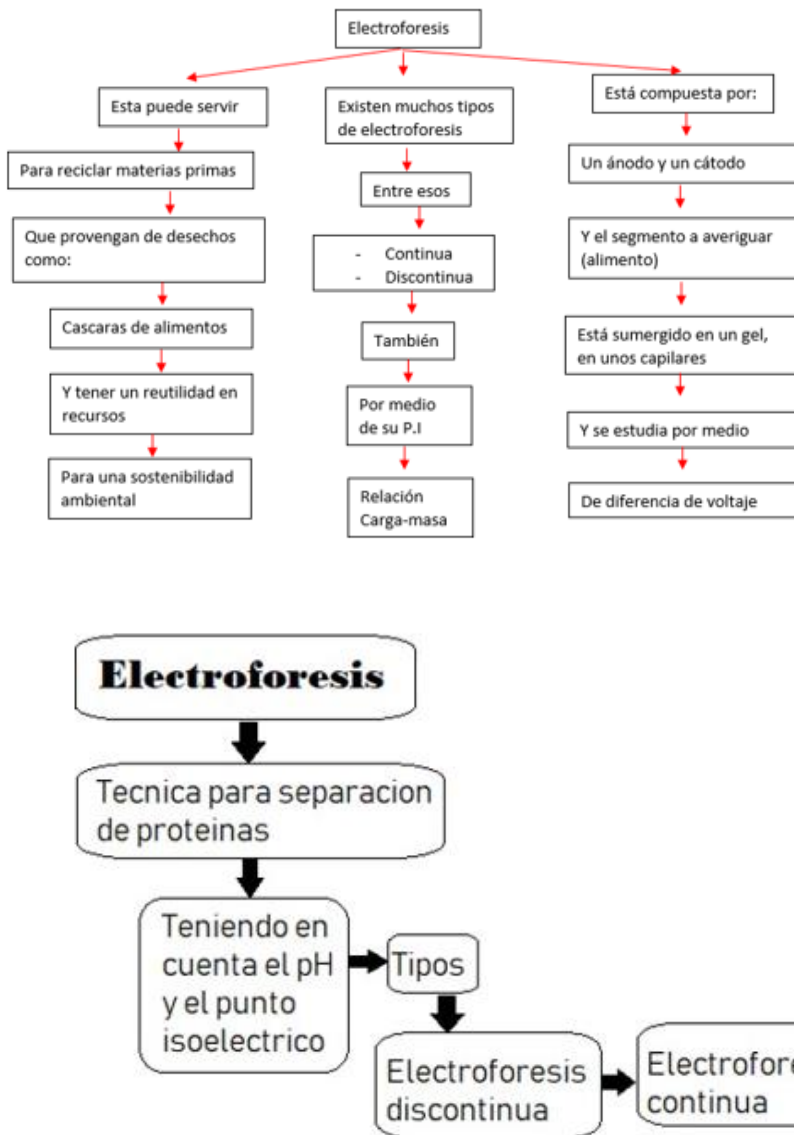
Gráfico 4. Calificaciones de pretest de conocimientos de electroforesis por estudiante.



Los mapas conceptuales en el pretest de conocimientos fueron elaborados por un 33 % de los estudiantes, se evidencian algunas relaciones equivocadas entre los conceptos

propuestos para la elaboración del mapa, se encuentra que las palabras conectoras no son las adecuadas, no se logra una jerarquización de los conceptos y no se utilizan conceptos adicionales como proteínas, aminoácidos y movilidad electroforética (figura 3).

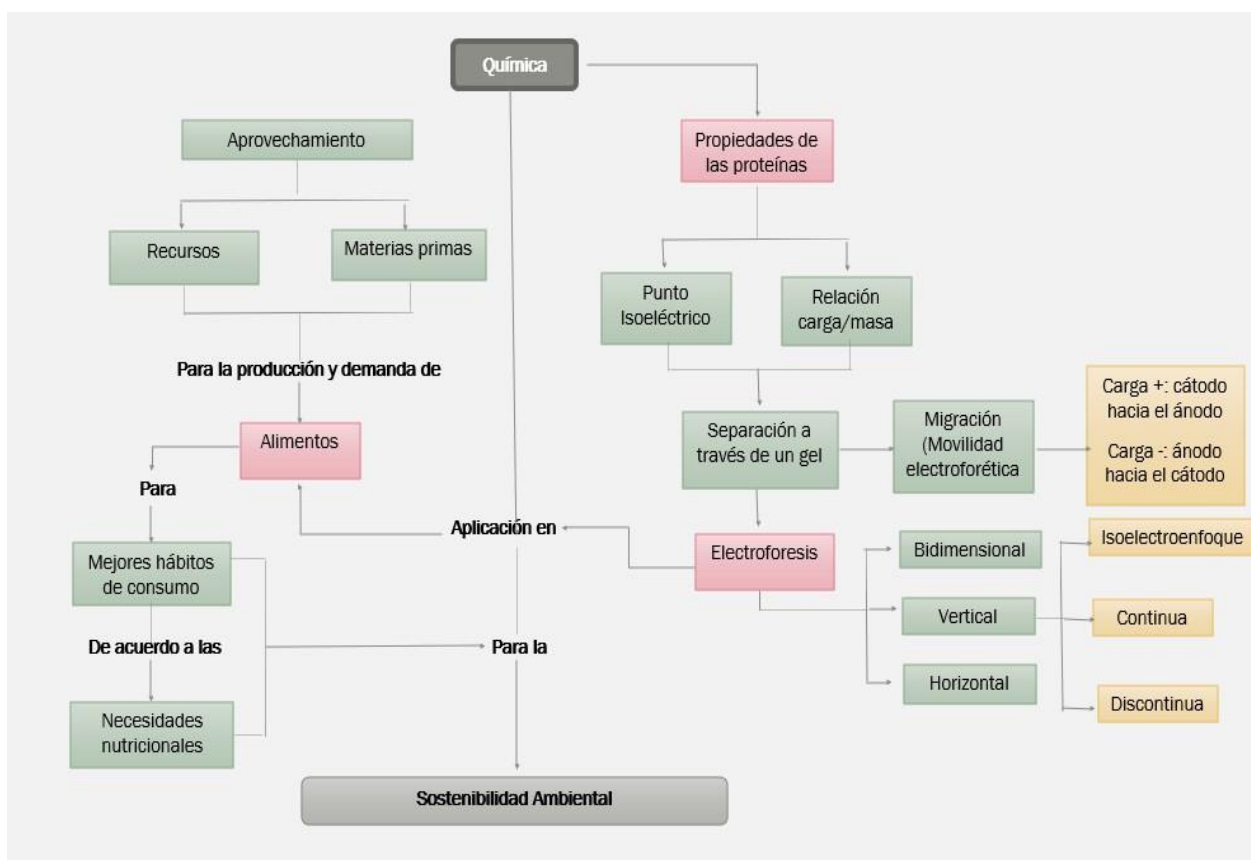
Figura 3. Ejemplos de mapas conceptuales elaborados por estudiantes para el pretest de conocimientos de electroforesis.



En la figura 3 se evidencia que el estudiante no utiliza los conceptos que fundamentan la electroforesis como por ejemplo las proteínas y no organiza los conceptos de acuerdo a una clasificación o importancia. En el segundo mapa conceptual no se observa la utilización de los conceptos propuestos o una organización conceptual dentro de la comprensión del estudiante.

En general los estudiantes no utilizaron la Química dentro de la jerarquización de conceptos, ni la aplicación de la técnica en la Química de alimentos. En uno de los mapas conceptuales se encontró (anexo 10.3.2.4) que se logra hacer la jerarquización de algunos conceptos de la electroforesis, sin embargo, no se relaciona con su aplicación en la Química de alimentos.

Figura 4. Mapa conceptual de experto, utilizado como referencia



7.2 Etapa 2, Programa de actividades

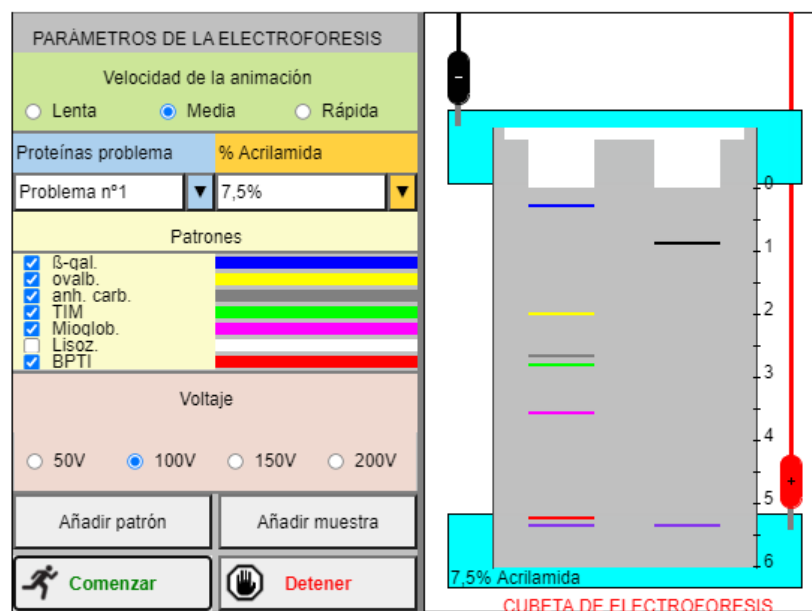
7.2.1 Actividad 1. Clase inicial, explicación de conceptos.

Con el fin de introducir a los estudiantes en los conceptos que fundamentan la electroforesis como los son: aminoácidos, proteínas, estructuras de las proteínas, los aminoácidos como electrolitos, enzimas y las diferentes técnicas analíticas para la caracterización e identificación de proteínas, se dieron a conocer los principios de la electroforesis y los elementos más importantes para la comprensión de la técnica, la relación carga masa en las proteínas, la movilidad electroforética, el cátodo y el ánodo, el

punto isoeléctrico, los tipos de geles y la función de cada elemento en la separación, como herramienta para afianzar estos conceptos se dio a conocer a los estudiantes un video (https://www.youtube.com/watch?v=i_6y6Z5UvwE) en donde de manera gráfica pudieron ver el funcionamiento de la técnica en geles de poliacrilamida y SDS PAGE, a través de este video (los estudiantes pudieron entender de mejor manera la elaboración de los geles, la preparación de las muestras, la función de las sustancias buffer, el catalizador y el detergente SDS dodecil sulfato de sodio, lo cual se pudo evidenciar en las preguntas realizadas en la sesión.

Se realizaron clases magistrales en dos sesiones en donde fue importante para los estudiantes identificar las diferentes características de las técnicas que hacen posible el estudio de las proteínas en alimentos. Se realizaron actividades teórico prácticas en donde los estudiantes pudieron simular una corrida electroforética e interactuar con la separación de proteínas en la página Biomodel e indagar sobre la estructura de proteínas en el databank protein:

Figura 5. Simulador de electroforesis de proteínas en gel de poliacrilamida con SDS.



Imágenes tomadas de <http://biomodel.uah.es/lab/SDS-PAGE/inicio.htm>

En las sesiones magistrales se pudo evidenciar que los estudiantes mostraron bastante interés en los temas relacionados con la aplicación de los conceptos de proteínas en

alimentos como la leche y la piña y la utilización de técnicas analíticas como la electroforesis, cromatografía líquida, cromatografía de exclusión molecular, cromatografía de intercambio iónico y isoelectroenfoque para el análisis de este tipo de alimentos.

7.2.2 Actividad 2. Actividades prácticas.

7.2.2.1 Extracción de bromelina de tallo y cascara de piña por electroforesis en poliacrilamida y SDS PAGE.

Con el fin de llevar a la experiencia práctica los conocimientos adquiridos acerca de la electroforesis, se realizó una práctica de laboratorio virtual. En la práctica se realizó la extracción de bromelina de residuos de cascara y tallo de piña y se caracterizaron por electroforesis SDS- PAGE en condiciones reductoras y no reductoras de acuerdo al estudio de Ketnawa, S., et al (2012), ver Anexo 4 10.4. La práctica fue llevada a los estudiantes por medio de un video a manera introductoria de la siguiente actividad en donde cada estudiante debía proponer un protocolo de laboratorio para caracterizar residuos de la industria de alimentos a través de la electroforesis.

Figura 6. Imágenes de laboratorio realizado para elaboración de video.

Corte, licuado y preparación de extracto enzimático



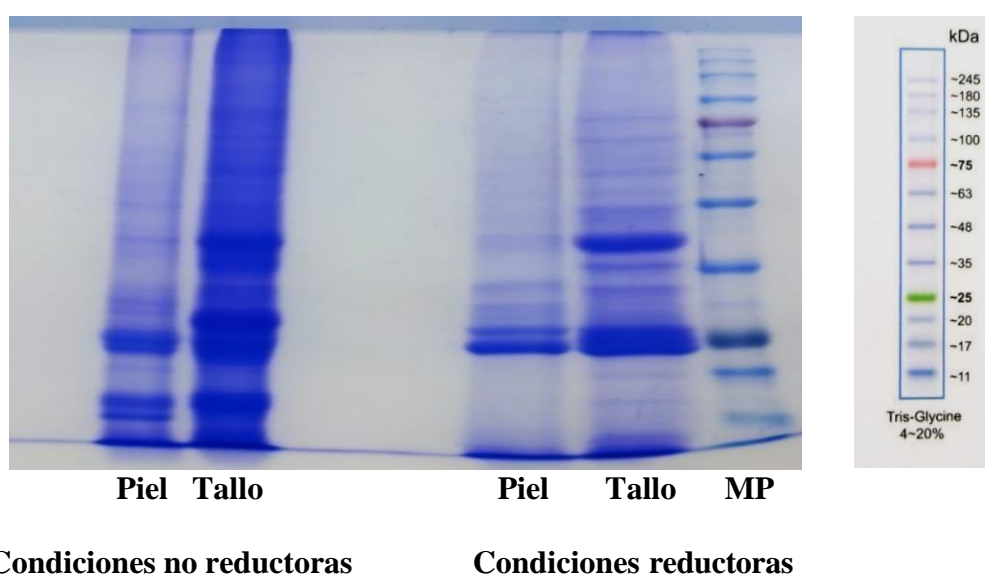
Centrifugación, preparación de geles y montaje en cámara de electroforesis



Corrida electroforética, teñido y desteñido del gel



Figura 7. Gel de Electroforesis SDS PAGE de extracto de cascara y tallo de piña.



Dentro de los resultados de la práctica se obtuvo el gel SDS-PAGE. Con la caracterización de la enzima en el gel se mostró a los estudiantes las bandas resultantes de la separación de las diferentes proteínas presentes en el extracto de tallo y de cascara de piña y también pudieron afianzar algunos temas tratados en clase sobre el efecto de agentes desnaturizantes como el β -mercaptoetanol, en el gel se puede observar que algunas bandas permanecen bajo condiciones reductoras lo cual indica que algunas de las proteínas no son susceptibles a reducción debido a que no hay presencia de puentes disulfuro. También se pueden observar bandas en 25 KDa muy similares a las bandas encontradas en el estudio de referencia, Ketnawa, S., et al (2012), utilizado para la práctica de laboratorio en donde para varias especies de piña y para Bromelina comercial aparecían bandas alrededor de 28 KDa. A partir de esta actividad se muestra a los estudiantes las posibles aplicaciones de la técnica de electroforesis para caracterizar

proteínas en residuos como la piña y así darle un potencial uso a futuro a estos residuos y a otros provenientes de la industria de alimentos. La actividad se crea como punto de partida para que los estudiantes puedan crear protocolos de análisis utilizando electroforesis en el laboratorio lo cual se evidencia en la siguiente actividad.

7.2.2.2 Propuestas de laboratorio para la aplicación de la electroforesis a partir de preguntas orientadoras.

La actividad consistió en proponer un protocolo de laboratorio en el cual estuviera involucrada la técnica de electroforesis, para esto y como guía, los estudiantes debían responder a una de las siguientes preguntas orientadoras:

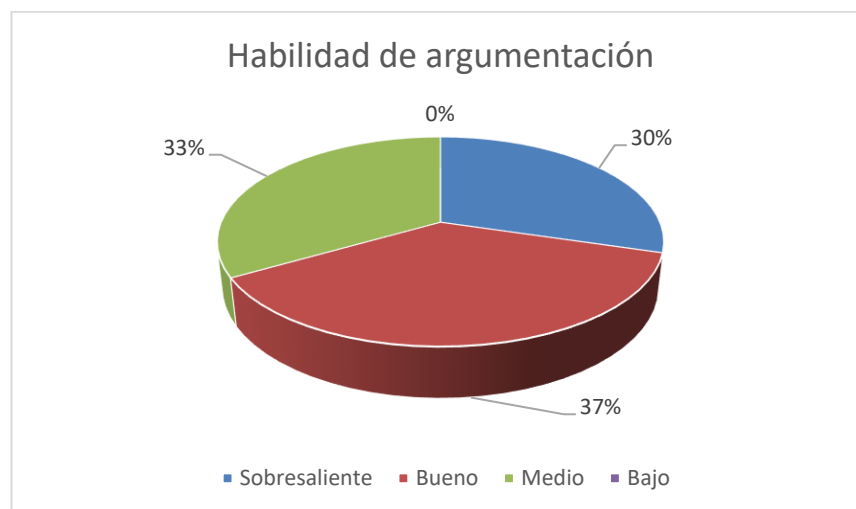
1. ¿Los desechos marinos como vísceras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?
2. ¿Qué fuentes potenciales de almidón podrían ser utilizadas alternativamente para su uso en la preparación de pasta y como modificador de textura en productos terminados alimenticios? ¿Cómo podrían caracterizarse los tipos de almidones usando la electroforesis?
3. ¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?
4. ¿A partir de la electroforesis podrías caracterizar colorantes en residuos de la producción de alimentos como frutas, vegetales o maní?

De acuerdo al objetivo propuesto, determinar la influencia de la técnica en el desarrollo de la habilidad de argumentación y el aprendizaje de la técnica de electroforesis se realizó la siguiente categorización:

Tabla 5. Resultados de categorización obtenida para actividad 2, habilidad de análisis de argumentos.

Categoría	Descripción de la categoría	Número de estudiantes clasificados por categoría	% de estudiantes por categoría
Sobresaliente	Estudiantes que respondieron correctamente, proponiendo un protocolo de análisis para la pregunta seleccionada, dando argumentos basados en las evidencias, por ejemplo, literatura científica.	8	30 %
Bueno	Estudiantes que respondieron la pregunta correctamente, sin proponer un protocolo de análisis, pero para su respuesta dieron argumentos basados en evidencias, por ejemplo, literatura científica basada en fuentes primarias.	10	37 %
Medio	Estudiantes que respondieron a la pregunta, pero utilizaron argumentos que no dan una solución correcta.	9	33 %
Bajo	Estudiantes respondieron a la pregunta sin dar una solución correcta y en su respuesta no se evidencian argumentos.	0	0 %

Gráfico 5. Resultados de categorización de respuestas en actividad 2 para evaluación de habilidad de análisis de argumentos.



Las preguntas orientadoras realizadas pretendían guiar al estudiante en la búsqueda de procedimientos de análisis usando electroforesis aplicada a residuos de la industria de alimentos, con el fin de incluir dentro de sus posibilidades la utilización de estas herramientas disciplinares propias de su formación en la disminución del impacto de estos residuos dentro de los aspectos ambientales, adicionalmente se pretendía que el estudiante pudiera revisar y proponer a través de la indagación, lo que necesita para realizar un laboratorio de electroforesis, reactivos y preparación de soluciones, equipos y manejo de las matrices y su preparación, teniendo en cuenta las dificultades para acceder al laboratorio presencialmente. Las preguntas fueron planteadas de manera que el estudiante tuviera que argumentar su respuesta a través de lo encontrado en la literatura científica y sus propios conocimientos sobre las proteínas y los métodos de análisis, principalmente la electroforesis. En las respuestas dadas por los estudiantes se encontró un interés generalizado por indagar de qué manera a partir de las preguntas realizadas, se podrían dar otros usos a los residuos de alimentos propuestos.

En las actividades se encontró que la mayoría de estudiantes argumentan sus repuestas con lo encontrado en la literatura, sin embargo, estos argumentos no siempre responden a la pregunta planteada, sobre todo, para las preguntas de sobre cómo podría ser caracterizado el residuo de interés.

En la habilidad argumentativa se manifiestan todas aquellas reflexiones que permiten convencer con razones lógicas y objetivas (Lugo-Jiménez, Torres y Vargas, 2020), principalmente a través de las evidencias. Desde las habilidades científicas escolares tiene diferentes componentes, retórico, pragmático, teórico y lógico que permiten que se genere un contexto que toma sentido con las explicaciones del estudiante (Revel Chion y Adúriz-Bravo, 2014). Desde ese punto los argumentos generados para las respuestas elaboradas por los estudiantes tenían diferentes componentes de acuerdo al contexto enmarcado en el objetivo de la actividad:

1. Componente disciplinar: conocimientos acerca de proteínas, aminoácidos y técnicas de analíticas para su estudio
2. Componente ambiental: el impacto ambiental de los residuos de alimentos.

Los estudiantes clasificados como sobresalientes respondieron a los dos componentes lo cual les permitió no solo dar una respuesta que diera solución a la pregunta basándose en argumentos científicos (componente ambiental), sino también, les permitió establecer un protocolo de análisis para el estudio del tipo de residuo seleccionado (componente disciplinar). Se encontraron respuestas en donde algunos estudiantes para dar respuesta a la pregunta orientadora, inicialmente definieron algunos conceptos que requerían para realizar su consulta bibliográfica y de allí partieron a indagar qué propuestas de análisis estaban disponibles para ese tipo de residuo alimenticio, por ejemplo, el estudiante 9, (anexo 10.5.1), calificado sobresaliente, inicialmente indaga en qué es un suero, posteriormente identifica el protocolo de análisis y relaciona el principio del método lo cual le permite concluir si la metodología es adecuada o no, adicionalmente analiza los resultados obtenidos por la bibliografía para este tipo de determinación. El estudiante 2, (ver anexo 10.5.1), calificado medio, indaga sobre algunas propiedades de las proteínas de la leche que le permiten reconocer una propuesta para el análisis de la leche mediante electroforesis SDS-PAGE pero no le permiten responder a la pregunta propuesta sobre

si a través de la electroforesis SDS-PAGE se puede identificar leche adulterada con lactosuero.

En la respuesta del estudiante 21 (ver anexo 10.5.1) se puede observar que para explicar su respuesta, inicialmente, define la matriz, que en su caso eran desechos marinos, de acuerdo a lo encontrado en la literatura define el ensilado de pescado y habla de algunas de sus características fisicoquímicas, menciona algunas de las propiedades funcionales que determinarían porqué el ensilado de pescado sería un residuo que se podría aprovechar y finalmente hace algunas observaciones del costo beneficio de aprovecharlo. De acuerdo a lo anterior y después de indicar que el ensilado de pescado es una fuente de proteínas, propone un procedimiento de análisis con el fin de caracterizar las proteínas presentes en el ensilado de pescado a través de la electroforesis y apoyándose en prácticas previamente realizadas por otros grupos. El procedimiento propuesto incluye diagramas que facilitan la comprensión del manejo de los equipos e indica el paso a paso, desde el manejo de la muestra hasta la obtención del gel.

El estudiante 23 (ver anexo 10.5.1) se puede observar que utiliza las herramientas adecuadas para construir el argumento de su respuesta explicando qué es la electroforesis y qué es el lactosuero basándose en fuentes bibliográficas, sin embargo, no propone un procedimiento para justificar su respuesta desde el componente disciplinar. En la respuesta elaborada por el estudiante 13 (ver anexo 10.5.1) se puede ver que describe de manera adecuada la problemática ambiental, da la justificación del problema utilizando evidencias encontradas en la bibliografía lo cual es una herramienta adecuada para construir el argumento, sin embargo, no toma el componente disciplinar para argumentar su respuesta lo que no le permite proponer un protocolo de análisis.

Por otro lado, se pudo evidenciar que para los estudiantes la actividad fue de interés, se observó una gran participación y diferentes opiniones enmarcadas en la

problemática ambiental que generan los residuos de la industria de alimentos, además del aprendizaje de nuevas técnicas para el análisis de proteínas.

7.2.3 Actividad 3, Contextualización y discusión de la Química de alimentos en la sostenibilidad ambiental.

Movilizar los conocimientos aprendidos hacia situaciones particulares, en nuestro caso, problemáticas ambientales implica definir, comparar, clasificar, establecer relaciones causales entre ellos, argumentar. Esta movilización de conocimientos hacia situaciones reales implicadas en los aspectos ambientales que tienen que ver con el desperdicio de alimentos y la problemática de residuos requiere que el estudiante detecte situaciones en que los conocimientos aprendidos sean susceptibles a ser movilizados, de acuerdo a esto se plantearon situaciones con el propósito de determinar la integración de las ideas construidas por los estudiantes a partir del conocimiento de las proteínas, aminoácidos, sus propiedades y las técnicas de análisis de este tipo de moléculas con las propuestas planteadas en cada situación. A partir de este razonamiento y de los argumentos planteados involucrados en la toma de decisiones indagar sobre el desarrollo de estas dos habilidades (Martínez, García, García, 2018).

La actividad se dividió en tres ejes definidos en tres preguntas, la primera pregunta fue propuesta para promover en los estudiantes una reflexión sobre su papel como Licenciados en Química en generar cambios dirigidos a fomentar prácticas favorables dentro de la sostenibilidad ambiental, para explicar esa reflexión el estudiante debía desarrollar tres argumentos. La segunda pregunta fue propuesta con el objetivo conocer las relaciones que establecen los estudiantes como futuros docentes, entre sus conocimientos disciplinares y la problemática ambiental de la industria de alimentos y la tercera pregunta fue elaborada con el propósito de que el estudiante elaborara una propuesta para contribuir a una problemática ambiental específica, y con ella

determinar si identifica las aplicaciones del análisis de alimentos en un contexto determinado y así mismo el desarrollo de habilidades como la toma de decisiones.

En las respuestas se encontraron argumentos planteados para explicar el desequilibrio ambiental debido al consumo de alimentos, pero en algunos no se evidencio respuesta a la pregunta planteada. En algunas respuestas se encontró que los estudiantes tienen herramientas para generar en sus estudiantes cambios importantes, como por ejemplo a partir de los conocimientos sobre la composición nutricional y el reconocimiento de los alimentos procesados.

En cuanto a la reflexión, la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios ha contribuido al desequilibrio ambiental, pocos estudiantes dieron respuesta, algunas de las respuestas son citadas en la siguiente tabla:

Tabla 6. Reflexiones de los estudiantes acerca del tema la Química y su contribución al desequilibrio ambiental.

<p>La química como muchas disciplinas contribuye a varias problemáticas sociales, en este caso tanto ambiental como dentro del desarrollo sostenible, cabe aclarar que se debe al mal manejo que se le da que tiene que ir cambiando dentro del desarrollo de nuevas tecnologías.</p>

<p>Es difícil atribuir el desequilibrio ambiental netamente al desarrollo de la química como ciencia y en este caso aproximada al desarrollo de productos alimenticios. A pesar de</p>
--

<p>conocer sobre las grandes repercusiones que puede generarse mediante el uso de la química como ciencia, también son grandes los aportes que ha logrado la misma para mitigar y generarse nuevas propuestas en de desarrollo de productos alimenticios en las cuales se vea beneficiado el medio ambiente con relación a la demanda de alimentos que generamos como población.</p>
--

<p>Con la química se pueden establecer soluciones y mejores relaciones con el ambiente, es decir, desarrollar hábitos amigables con el ambiente</p>
<p>Considero que más que la química, es el cómo se están manejando los fundamentos de la Química para resolver problemas ambientales, sociales y/o económicos, en lo que respecta al manejo de los alimentos.</p> <p>Considero que la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios sí ha contribuido al desequilibrio ambiental.</p>

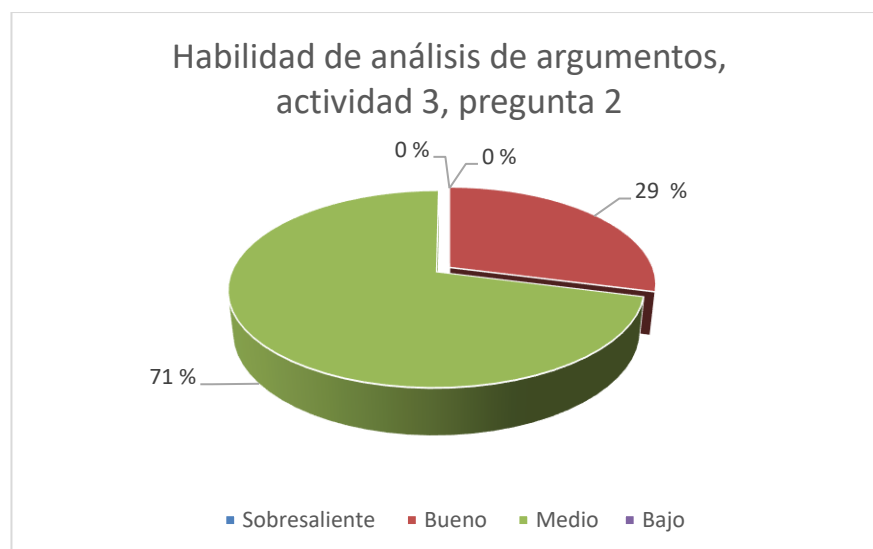
En las respuestas se encontró que los estudiantes indicaron algunas relaciones que para ellos existen entre la Química y el desequilibrio ambiental y mencionaron algunos aspectos bajo los cuales podrían intervenir en pro de fomentar actitudes favorables hacia el ambiente en sus estudiantes, esto es importante y es uno de los objetivos de la educación ambiental, a partir de allí se pueden generar cambios en los hábitos alimenticios y de consumo que se reflejen en la disminución del impacto ambiental, sin embargo, no se evidencia que las respuestas estén construidas bajo argumentos ya que no se mencionan aspectos importantes relacionados con la labor docente presentes en el programa de la Licenciatura en Química.

Categorización establecida para la evaluación de la habilidad de análisis de argumentos en la pregunta 2.

Tabla 7. Resultados de categorización obtenida para actividad 3, pregunta 2, habilidad de análisis de argumentos y movilización de conceptos disciplinares a problemáticas ambientales.

Categoría	Descripción de la categoría	Número de estudiantes clasificados por categoría	% de estudiantes por categoría
Sobresaliente	Estudiantes que a partir del tema seleccionado propusieron una estrategia para generar cambios en los patrones alimenticios en el aula y dieron argumentos para plantear esta estrategia	0	0 %
Bueno	Estudiantes que seleccionaron un tema y propusieron una estrategia, pero no argumentaron su respuesta.	2	28,6 %
Medio	Estudiantes que mencionaron algún tipo de relación entre el tema seleccionado y los cambios en los patrones alimenticios, pero no mencionaron una estrategia clara de cómo lo abordarían en el aula.	5	71,4 %
Bajo	Estudiantes que seleccionaron un tema de los propuestos en la actividad, pero no mencionaron argumentos o relaciones con los cambios en los patrones alimenticios y por lo tanto no propusieron actividades o estrategias en el aula.	0	%

Gráfico 6. Resultados de categorización de respuestas en actividad 3, pregunta 2, para evaluación de habilidad de análisis de argumentos.



Se encontró que la mayoría de estudiantes no establecieron una estrategia clara para abordar uno de los temas propuestos en el aula y con el fin de generar cambios en patrones alimenticios, sin embargo, algunos estudiantes como el estudiante 6 (Anexo 10.5.1) mencionaron algunas propuestas importantes para generar cambios en los patrones alimenticios a través de la explicación de su relación con el sobrepeso y los cambios metabólicos en el glucagón y la insulina, la cantidad de calorías en los alimentos procesados y en los alimentos naturales y sus efectos por tener malos hábitos alimenticios, aunque no se evidencia que la propuesta este basada en argumentos o evidencias de la literatura y fuentes bibliográficas, se encuentra que explica cómo afrontaría el tema en el aula. A partir de la relación entre el consumo de alimentos nutricionalmente bajos, ricos en aditivos como colorantes artificiales o azúcar añadido y cómo afectan el metabolismo se podría establecer una implicación didáctica importante para el desarrollo de habilidades en pro de la educación ambiental. En la mayoría se encontró que establecen relaciones adecuadas entre los conceptos y los hábitos alimenticios, de lo cual se podría inferir que si hay una movilización de los conceptos a las problemáticas que tienen que ver con aspectos ambientales, sin embargo, no es claro cómo se podría dar esa transferencia de conocimientos a sus futuros estudiantes, como

causa raíz podría estudiarse si la falta de estrategias de los futuros docentes tienen que ver con el desarrollo de su habilidad argumentativa o con la falta de herramientas didácticas para la enseñanza de conceptos científicos a través de una movilización de los mismos a las problemáticas ambientales.

Algunas de las reflexiones de los estudiantes que permiten la esa relación establecida son las siguientes:

Desde “tabla nutricional” para analizar el aseguramiento de la calidad del alimento, y con “antioxidantes naturales” explicando la oxidación celular y/o reacciones de oxidación siendo importante analizarlas desde el componente de la salud. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Antioxidantes naturales ya que estos son un buen aporte para evitar el deterioro celular lo cual permitiría una mejor explicación de los procesos químicos que generan estos alimentos en el cuerpo y el aporte que estos generan. También en la influencia de vitaminas y minerales

Podría usar el término de calorías, mostrando la interacción de esta en el cuerpo, con la influencia en la generación y pérdida de peso, y relaciones con el sobre peso. Igualmente, por el aumento de glucagón y la pérdida de producción de insulina. Por otro lado, relacionaría el ejemplo de consumir alimentos naturales, y la cantidad de calorías contenidas en alimentos procesados, y así mostrar el impacto de las industrias con el campo ambiental, y desde la sociedad, los aumentos de peso en los seres humanos, por lo malos hábitos alimenticios.

Desde “tabla nutricional” para analizar el aseguramiento de la calidad del alimento, y con

“antioxidantes naturales” explicando la oxidación celular y/o reacciones de oxidación siendo importante analizarlas desde el componente de la salud. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Incluso se ha detectado la gran importancia de antioxidantes para controlar enfermedades.

Categorización establecida para pregunta 3, toma de decisiones.

Tabla 8. Resultados de categorización obtenida para actividad 3, pregunta 3, habilidad de toma de decisiones.

Categoría	Descripción de la categoría	Número de estudiantes clasificados por categoría	% de estudiantes por categoría
Bueno	Estudiantes que en su respuesta expusieron un análisis del problema involucrando sus conocimientos en Química de alimentos y dieron una solución que podría ser viable de acuerdo a los argumentos planteados	0	%
Medio	Estudiantes que en su respuesta expusieron un análisis del problema involucrando sus conocimientos en Química de alimentos, pero que a partir de los argumentos dados no es posible determinar si es viable o no.	11	100 %
Bajo	Estudiantes que mencionaron algún tipo	0	%

	de solución, omitiendo cualquier tipo de análisis de la información.		
--	--	--	--

Las habilidades de resolución de problemas y toma de decisiones permiten ejercitar las habilidades de razonamiento en el reconocimiento y definición de un problema a partir de ciertos datos, en la selección de la información relevante y la contrastación de las diferentes alternativas de solución y de sus resultados, es decir expresar un problema en formas distintas y generar soluciones (Betancourth, Muñoz, Rosas, 2017). De acuerdo a lo anterior la mayoría de las respuestas de los estudiantes fueron clasificadas en nivel medio, se encontró que los estudiantes se quedan con una única alternativa de solución y no realizan un análisis de la información antes de empezar a proponer alternativas para la resolución del problema, a pesar de que mencionan algunas propiedades fisicoquímicas de las zanahorias no incluyen en su análisis lo necesario para aprovechar compuestos como los carotenoides y la relación costo/beneficio de extraerlos, esto con el objetivo de analizar si este tipo de soluciones son viables o traen otras consecuencias en el ambiente. Como argumento para su respuesta se basan en estudios ya realizados en donde se aprovechan residuos de la industria productiva de zanahorias, pero al no realizar el análisis de diferentes fuentes de información no identifican el aspecto socioeconómico, tecnológico y cultural que podría tener una alta influencia en la resolución del problema y por lo tanto en la toma de decisiones. Las respuestas de los estudiantes 3 y 4 (Anexos 10.5.2) contemplan otras alternativas de solución al cuestionar a las personas en la necesidad de no descartar productos alimenticios por su apariencia.

En las respuestas elaboradas por los estudiantes se puede observar que se involucran con las temáticas propuestas para abordar los aspectos ambientales desde su disciplina, a través del software Atlas Ti se construyó un diagrama palabras (figura 8) utilizadas en la

actividad de contextualización. En el diagrama se puede observar cómo se mencionan conceptos como ambiente, consumo, conciencia, desechos, que tienen que ver con los aspectos ambientales y que en la actividad están relacionados con los desperdicios de la industria de alimentos, (gráfico 5). Los términos más nombrados por los estudiantes nos permiten tener un panorama más claro de cómo están abordando los temas ambientales para lo cual se estableció una red de conceptos (figura 9), en el gráfico podemos ver que para los estudiantes es importante la discusión generada en la actividad de contextualización. La red de conceptos permite observar que los estudiantes establecen relaciones entre los conceptos mencionados de Química de alimentos y su aplicación, esto con el objetivo de ser utilizados como herramientas para el cambio de pensamiento dirigido a fomentar un consumo más responsable de los alimentos y así mismo de los recursos. Es importante resaltar la variedad de conceptos utilizados por los estudiantes y que están relacionados con el consumo de alimentos, la Química de alimentos y los aspectos ambientales, lo cual puede ser un punto de partida para el diseño de actividades que le permitan a los docentes en formación reconocer y aplicar otro tipo de herramientas para el fomento de las habilidades de pensamiento crítico en sus futuros estudiantes, estas herramientas diseñadas a partir del conocimiento de conceptos como proteínas, aminoácidos, lípidos, fibras, antioxidantes, vitaminas, colorantes, azúcares, nutrición, contaminantes, aditivos, edulcorantes, sus habilidades procedimentales y el conocimiento de técnicas de análisis de laboratorio que aplicadas a la caracterización de alimentos ayudan a la comprensión del impacto que tiene el mal uso de los recursos en el ambiente y que finalmente pueden impactar positivamente en sus hábitos de consumo. De acuerdo a Rodríguez, *et al* (2020), es factible suponer que los trabajos contextualizados favorecen la promoción de habilidades argumentativas e interpretativas a partir de la elaboración de mini proyectos como los aplicados en su estudio en donde a través de temas como proteínas y grasas se evaluó la evolución de estas dos habilidades de pensamiento crítico.

Figura 8. Nube de palabras encontrada por software Atlas ti 9.0.

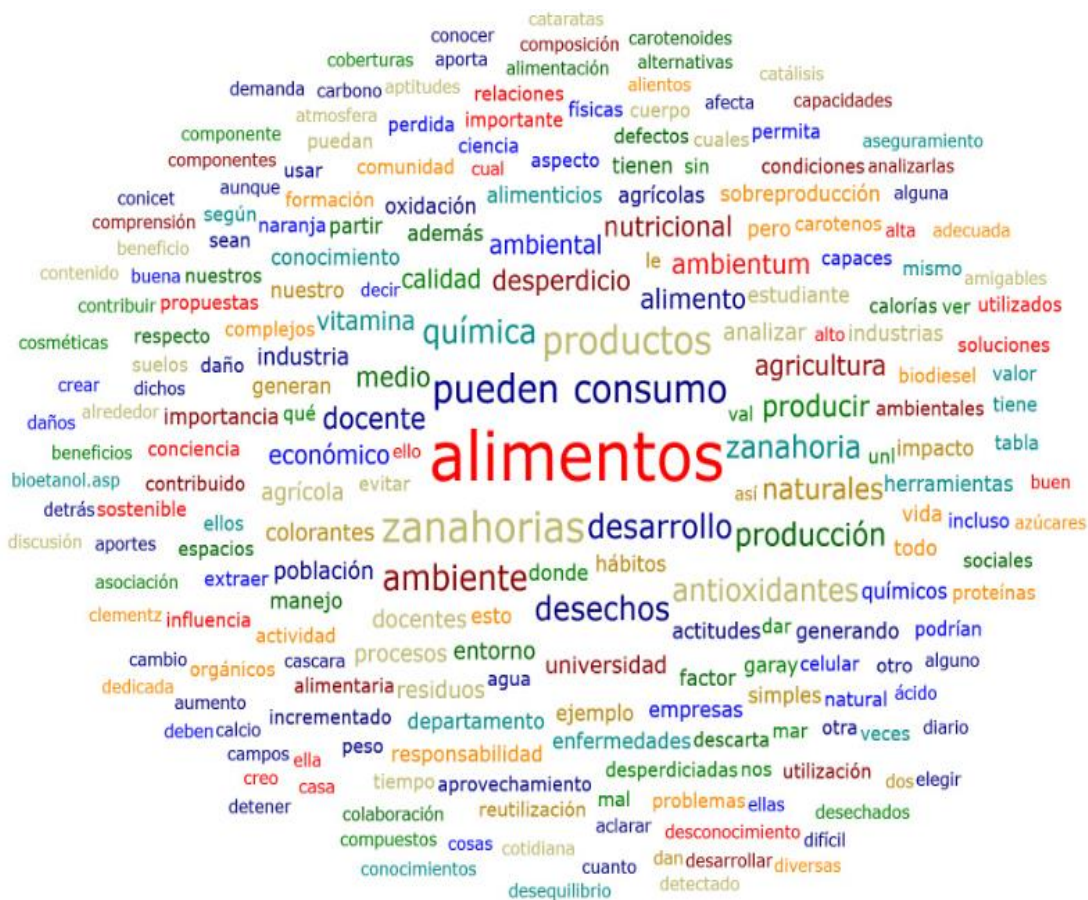


Gráfico 5. Términos predominantes en la actividad de contextualización encontrados por Software de Atlas ti 9.0.

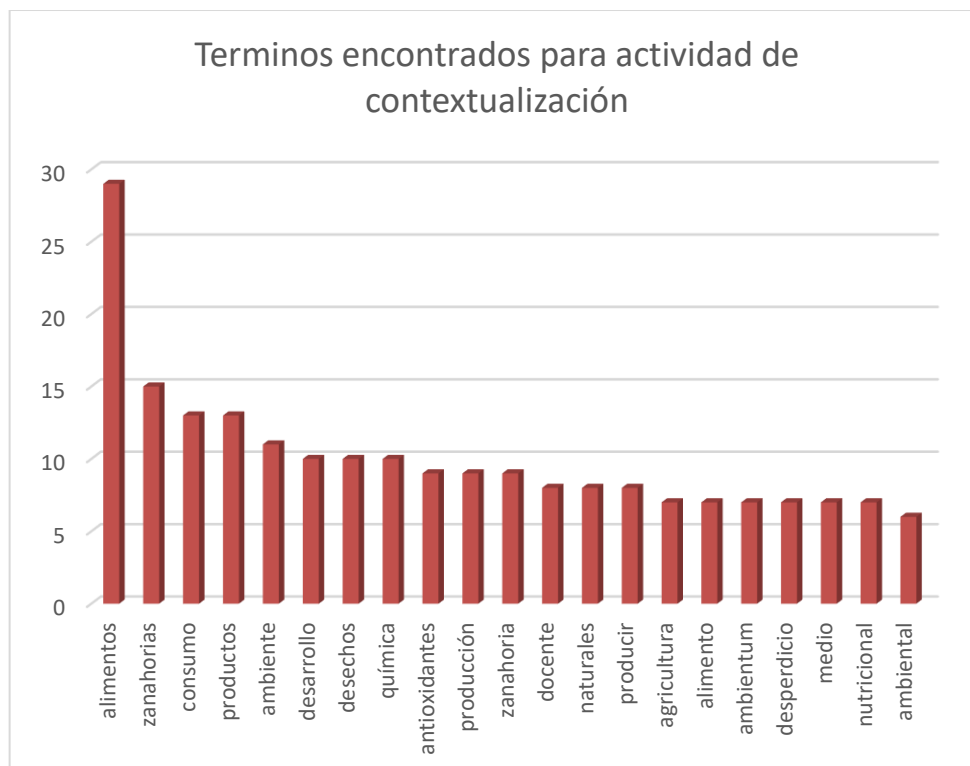
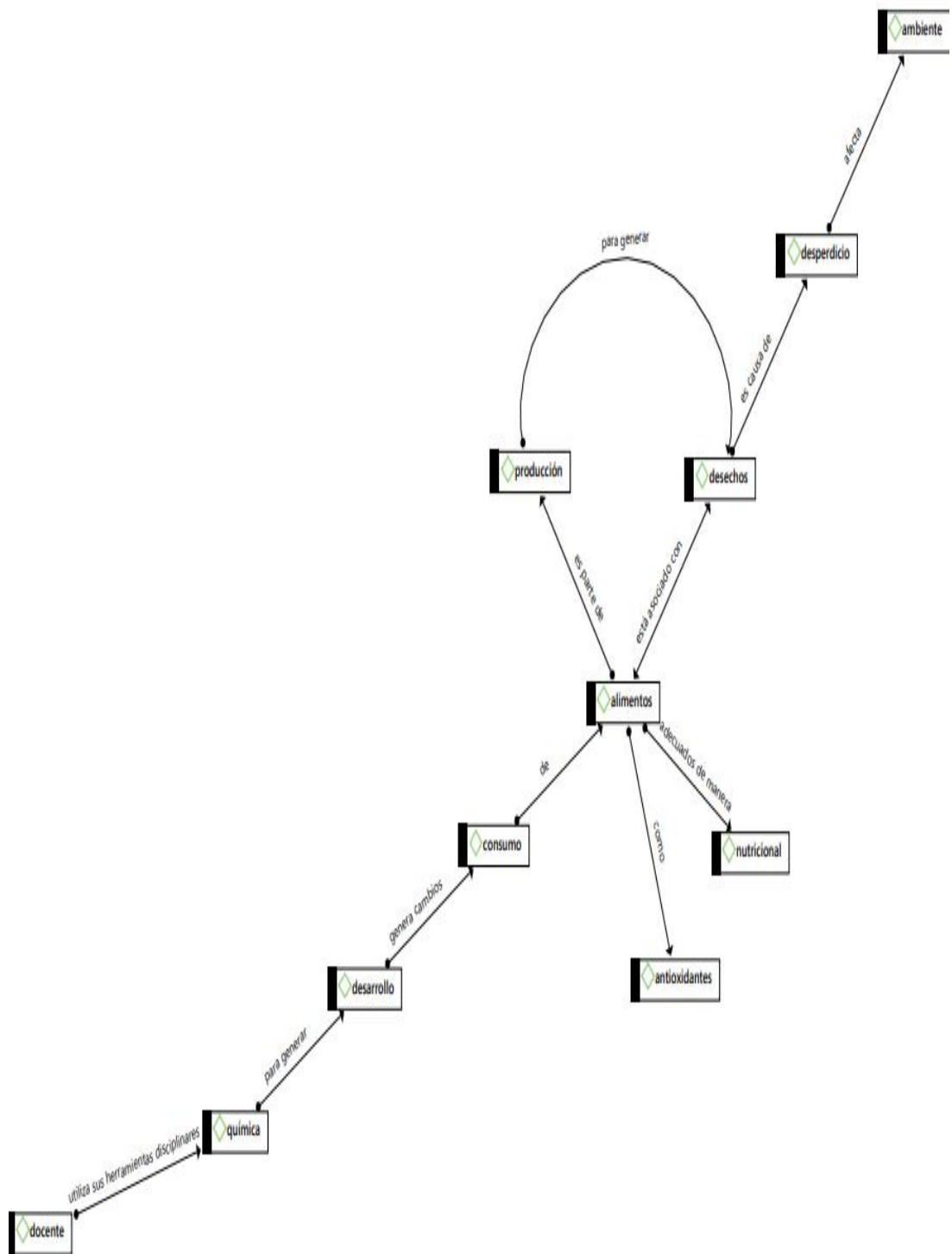


Figura 9. Redes de conocimientos creada en software Atlas ti 9



7.3 Etapa 3, postest de conocimientos de electroforesis.

Gráfico 6. Calificaciones obtenidas por estudiante para postest de conocimientos.

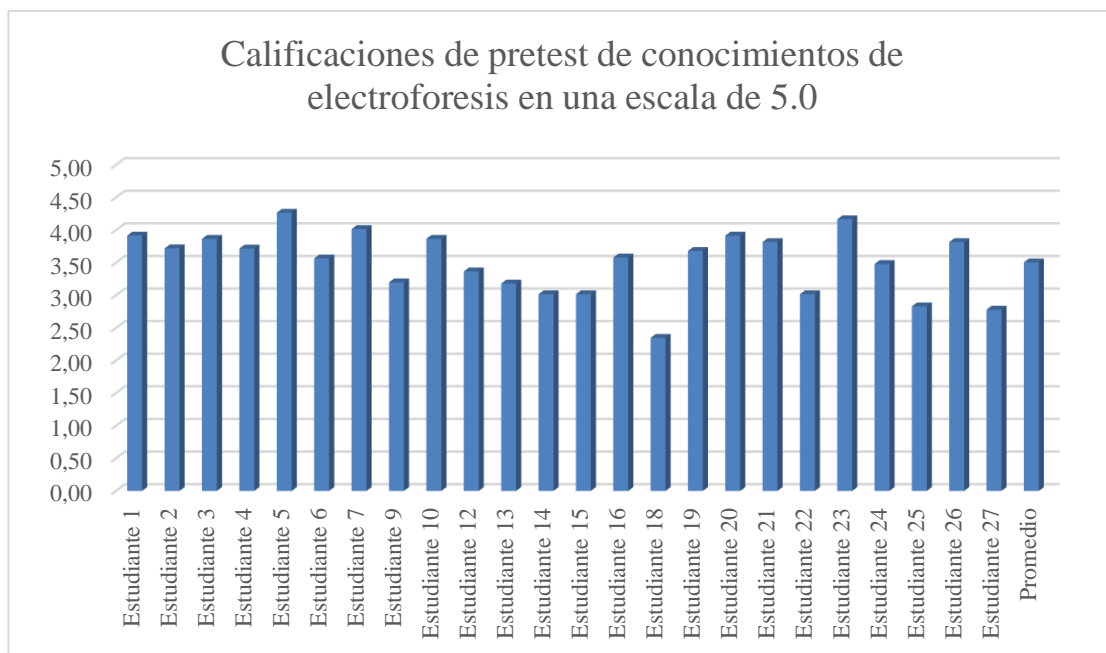


Tabla 9. Comparativo de calificaciones obtenidas en pretest y postest de conocimientos de electroforesis. NP: No presenta.

Identificación	Pretest /5.0	Postest/5
Estudiante 1	2,33	3,92
Estudiante 2	1,70	3,72
Estudiante 3	3,36	3,87
Estudiante 4	2,85	3,72
Estudiante 5	0,00	4,27
Estudiante 6	0,83	3,57
Estudiante 7	0,00	4,02
Estudiante 8	2,33	NP
Estudiante 9	2,33	3,20
Estudiante 10	3,12	3,87
Estudiante 11	0,00	0,00
Estudiante 12	0,00	3,37
Estudiante 13	0,00	3,18
Estudiante 14	0,00	3,02

Estudiante 15	0,00	3,02
Estudiante 16	1,95	3,58
Estudiante 17	0,00	0,00
Estudiante 18	0,25	2,35
Estudiante 19	0,17	3,68
Estudiante 20	3,00	3,92
Estudiante 21	2,67	3,82
Estudiante 22	2,72	3,02
Estudiante 23	3,67	4,17
Estudiante 24	0,00	3,48
Estudiante 25	2,33	2,83
Estudiante 26	2,67	3,82
Estudiante 27	0,00	2,78
Promedio	1,42	3,51

Tabla 10. Análisis de varianza de un factor para resultados de pretest y postest

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1, pretest	27	38,245	1,41648148	1,85011057
Columna 2, postest	27	84,135	3,11611111	1,47030033

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	38,9980019	1	38,9980019	23,489865	1,1749E-05	4,0266314
Dentro de los grupos	86,3306834	52	1,66020545			
Total	125,328685	53				

23 de 27 estudiantes elaboraron el mapa conceptual en el postest que comparado con

los estudiantes que lo elaboraron para el pretest evidencia un avance en el aprendizaje de la electroforesis, adicionalmente en el grafico 6 se puede observar que la mayoría de los estudiantes se encontraron por encima de una calificación de 3,0. El promedio obtenido para el postest de conocimientos fue 3,52. Al aplicar el análisis de varianza para los resultados del pretest y postest, ver tabla 11, se encontró que hay diferencias significativas entre los grupos de datos, tanto para el pretest como para el postest, lo cual demuestra las diferencias en los resultados de las calificaciones obtenidas para el pretest y el postest:

Gráfico 7. Resultados de pretest y postest sobre conocimientos de electroforesis

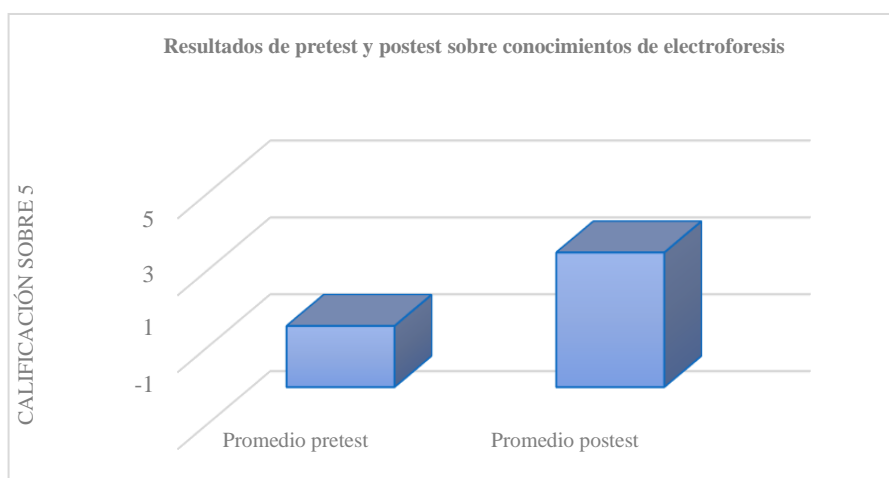
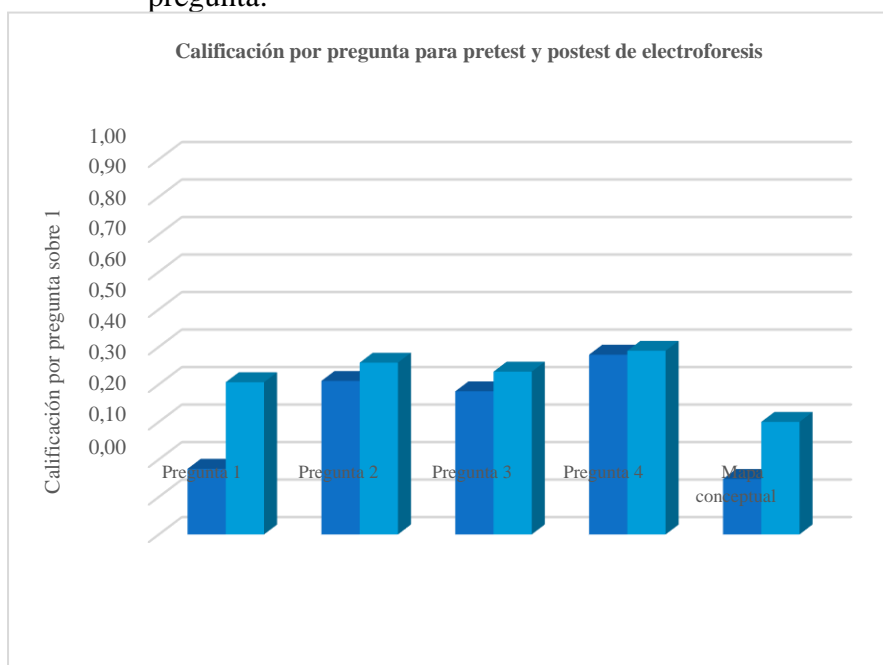
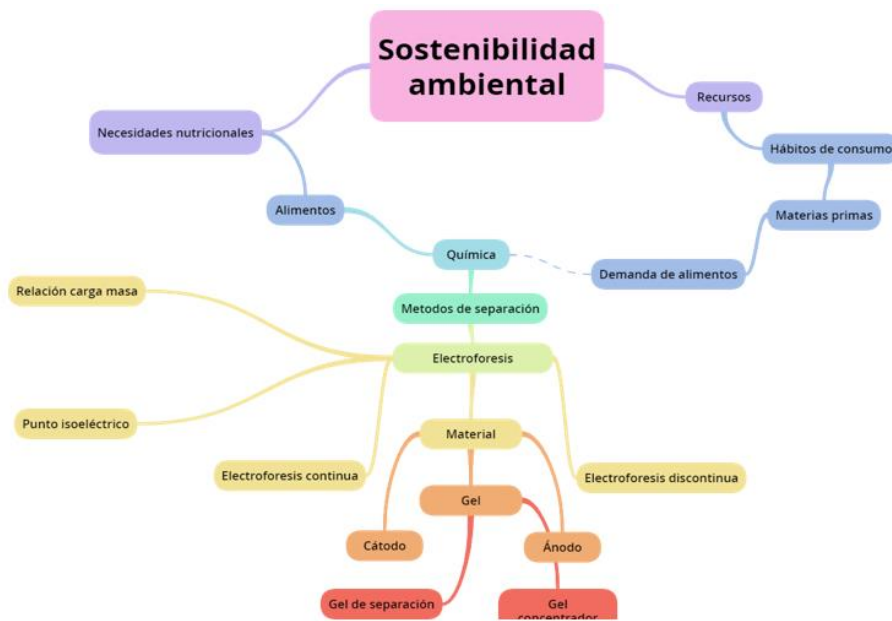


Gráfico 8. Resultados de calificaciones de pretest y postest por pregunta.

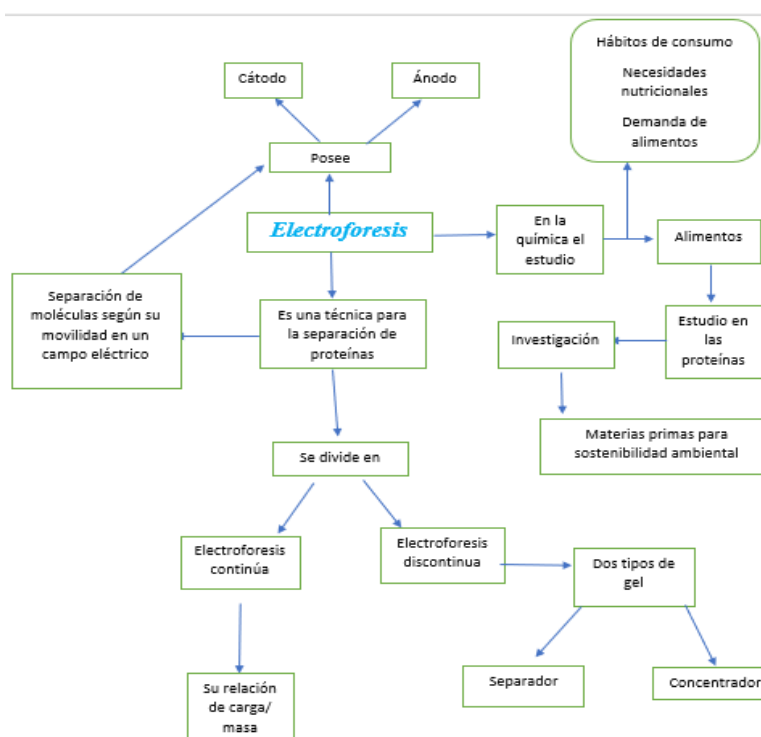
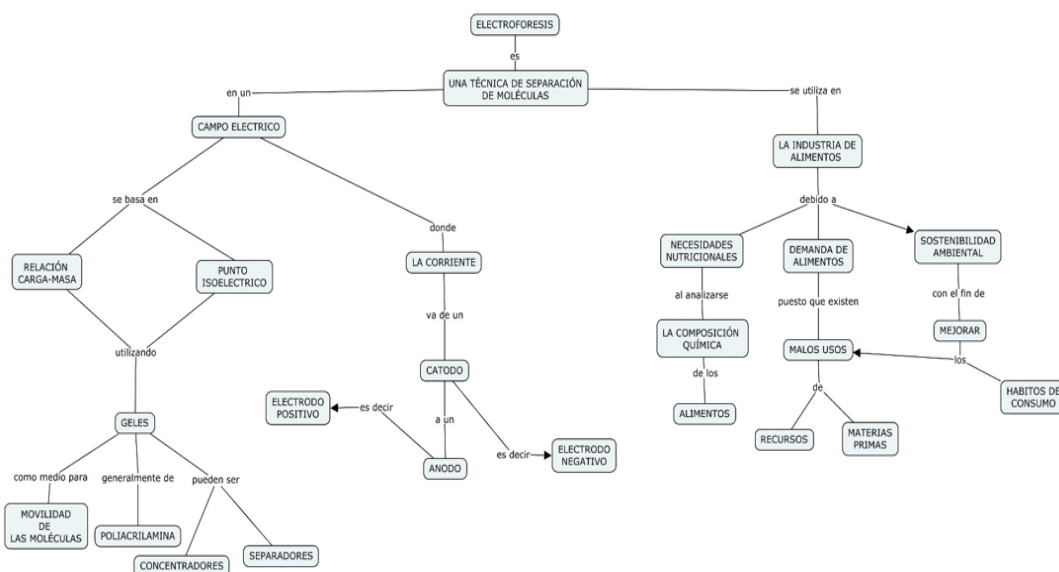
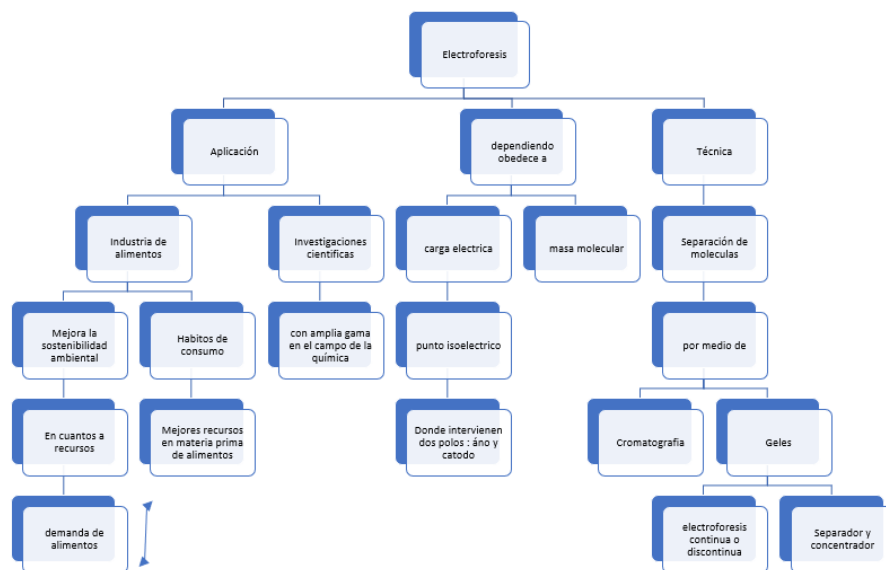


Los resultados encontrados en el pretest y postest para la técnica de electroforesis muestran que hay un avance en el conocimiento del fundamento de la técnica y en la elaboración de los mapas conceptuales, se puede observar mayor utilización de los conceptos propuestos en el postest, mejor jerarquización y mejores relaciones establecidas entre los conceptos y con la contextualización ambiental propuesta para el ejercicio, sin embargo, se evidencian algunas falencias en la correlación entre los conceptos de proteínas y movilidad electroforética con la electroforesis (Figura 10), en el gráfico 8 se puede observar que la pregunta N°5, mapa conceptual, fue en la que los estudiantes presentaron mayores dificultades y también mayor crecimiento en los resultados así como en la pregunta 1.

Figura 10. Mapas conceptuales elaborados por los estudiantes en el postest.



Enseñanza de la electroforesis y el desarrollo de habilidades.....



Es importante resaltar que, a partir de los conocimientos adquiridos en las diferentes actividades, los estudiantes pudieron familiarizarse con la electroforesis y contextualizarla en diferentes publicaciones académicas como una técnica importante para investigación y estudio de diferentes tipos de muestras como, por ejemplo, las provenientes de la industria de alimentos lo cual les permitirá interesarse a futuro en la técnica y contemplarla para sus futuras investigaciones. Esto no solo es importante para su conocimiento disciplinar, también es importante para que puedan enriquecer las herramientas que tienen como docentes para dirigir a sus estudiantes y a las prácticas científicas hacia investigaciones que impacten favorablemente en el ambiente y en la sociedad. A partir de la categorización realizada se evidencia que la habilidad de análisis de argumentos puede ser evaluada desde diferentes frentes y que los resultados obtenidos comparados con los encontrados con el test HCTAES son muy similares, en las propuestas de laboratorio se encontró que los estudiantes tuvieron un acercamiento positivo a cómo podría ser aplicada y ejecutada la técnica de la electroforesis, sin embargo, las dificultades de la actividad son debidas a problemas con la habilidad de análisis de argumentos. Para la siguiente actividad, a partir de sus conocimientos sobre la Química de alimentos, los estudiantes lograron establecer las relaciones que están implicadas con sus conocimientos, pero muestran dificultades para plantear propuestas en el aula. En la actividad de contextualización, actividad 3, es importante resaltar que se evidencia el uso de conceptos alrededor de los temas ambientales, específicamente el impacto ambiental de la industria de alimentos y una discusión importante y generalizada que permite inferir que este tipo de actividades son importantes para abrir espacios que permitan el análisis crítico y el desarrollo de habilidades de pensamiento.

8. Conclusiones

1. La enseñanza de la electroforesis y del análisis instrumental aplicado a temas en contextos como los relacionados con los aspectos ambientales, son una herramienta importante para el desarrollo de habilidades de pensamiento, sin embargo, es necesario trabajar en actividades y programas que fomenten no solo el aprendizaje disciplinar, sino también las habilidades de pensamiento y así se puedan conjugar estos dos aspectos en pro de cambios importantes en el ambiente.
2. De acuerdo a los resultados obtenidos para el pretest y postest de conocimientos de electroforesis se encuentra que hubo un aprendizaje y familiarización de los estudiantes con la técnica, esto teniendo en cuenta que las respuestas para el pretest fueron muy pocas y los resultados muy bajos, de acuerdo a las calificaciones del postest y a el avance en la elaboración de los mapas conceptuales se puede concluir que las actividades realizadas fueron importantes para el aprendizaje de la técnica.
3. De acuerdo a la tabla 7, la habilidad de análisis de argumentos se evidenció en las propuestas realizadas por los estudiantes para el análisis de residuos de alimentos, siendo clasificadas la mayoría en sobresaliente y bueno. De acuerdo a los temas indagados por los estudiantes a partir de las preguntas orientadoras, al interés y la discusión generada en las exposiciones sobre la aplicación de la técnica de electroforesis en el análisis de residuos de alimentos en el marco de la sostenibilidad ambiental, se concluye que para los estudiantes fue importante la relación establecida entre dicha aplicación y las implicaciones ambientales en el marco de la sostenibilidad. Esto es importante para que los profesores en formación identifiquen las

herramientas que brinda la Química como ciencia central en los aspectos ambientales y puedan tener un efecto en el desarrollo de pensamiento crítico en sus estudiantes.

4. El nivel de argumentación y movilización de los conceptos disciplinares a su aplicación es medio (ver tabla 8), se encuentra que los estudiantes como futuros docentes no identifican las herramientas que tienen para generar cambios favorables hacia el ambiente en sus estudiantes ya que no se evidenciaron argumentos para generar estrategias de cómo afrontar los temas ambientales desde la enseñanza de la disciplina, en nuestro caso del análisis instrumental. De acuerdo a esto se identifica que el manejo de técnicas de análisis puede ser una herramienta para este proceso.
5. De acuerdo a la tabla 8 se puede concluir que la habilidad de toma de decisiones se encuentra en nivel medio, lo cual está relacionado con la habilidad de argumentación ya que los estudiantes generan propuestas para la resolución del problema, pero no analizan de entrada la información disponible y suficiente, partiendo de esto no pueden generar un análisis que les permita dar una propuesta adecuada.
6. Se evidencia un gran interés en los estudiantes por adquirir conocimientos en este tipo de técnicas y en generar cambios en la sociedad y en sus estudiantes para incentivar la sostenibilidad ambiental. De acuerdo a esto se puede concluir que las actividades realizadas fomentaron en los estudiantes cambios en la visión de las prácticas de enseñanza, esto con el fin de fomentar la sostenibilidad ambiental y por lo tanto se infiere que son favorables para el desarrollo de habilidades de pensamiento como la toma de decisiones y la argumentación.
7. Para la aplicación de las actividades se concluye que hizo falta aplicar actividades que fomentaran la argumentación, se recomienda diseñar

actividades que además de permitir la enseñanza de la técnica y poner en un contexto crítico y de análisis a los estudiantes, les den herramientas para lograr identificar y elaborar argumentos y reconocer si pueden ser utilizadas como herramientas para su desarrollo profesional y en pro de generar cambios importantes dentro de la labor docente.

8. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede inferir que existen implicaciones didácticas importantes en el desarrollo habilidades procedimentales, el conocimiento de técnicas de análisis de laboratorio y el desarrollo de habilidades como el análisis de argumentos y la toma de decisiones que inciden en la formación inicial del Licenciado en Química.

9. Bibliografía

- Anderson, J., Reder, L., Simon, A. (1996). *Situated Learning and Education*. Situated Learning and Education Research Article.
- Antolínez, D., Santoyo, J., Rico, J., (2015). *Unidad didáctica para el fomento del pensamiento crítico hacia el manejo de aguas del río Pesca (Boyacá), desde un enfoque (CTSA)*. Memoria para optar al Título de Licenciatura en Química. Universidad Pedagógica Nacional.
- Arlsan, S. (2012). The Influence of Environment Education on Critical Thinking and Environmental Attitude. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55, 902 – 909.
- Battaner, E. (2012). *Biomoléculas. Una Introducción estructural a la Bioquímica*. España. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Beltrán, M. J., & Torres, N. (2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. *Zona Próxima*, 65-85.
- Betancourth, Karol., Muñoz, T., Rosas, T. (2017). Evaluación del pensamiento crítico en estudiantes de educación superior de la región de Atacama-Chile. *Revista de Trabajo Social e intervención social*, 23, 199-223.
- Bie, H., Wilhelm, P., Meij, H., (2015). The Halpern Critical Thinking Assessment: Toward a Dutch appraisal of critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 17, 33-44.
- Biology with Animations. https://youtu.be/i_6y6Z5UvwE. Marzo de 2020.
- Biomodel. <http://biomodel.uah.es/tecnicas/elfo/inicio.htm>,
- Castiblanco, J., Muñoz, P. (2018). *Fortalecimiento de habilidades de pensamiento crítico mediadas por una serie de actividades sobre extracción y uso de β -carotenos para alimentos*. Memoria para optar al Título de Licenciatura en Química. Universidad Pedagógica Nacional.

- Castillo, J., Martínez, L. (2016). Caracterización de capacidades de pensamiento crítico en futuros profesores de Química. *Revista Tecne, Episteme y Didaxis: TED*, extraordinario.
- Cristancho, L., Repizo, L., Casas, J. (2009). Programa Guía de actividades desde la resolución de problemas: una estrategia contextual de intervención didáctica en electroforesis. *Tecne, Episteme y Didaxis, 2009(extraordinario)*. 4º Congreso Internacional sobre formación de profesores en ciencias.
- Dalgleish, D., Spagnuolo, P y Goff, D. (2004). A possible structure of the casein micelle based on high-resolution field-emission scanning electron microscopy. *International Dairy Journal*, 14(12).
- Davis, E. (2004). Specific design principles: Elaborating the scaffolded knowledge integration framework. In Linn, M., Davis, E., Bell, P. (Eds), *Internet environments for science education*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Delors, J., et al. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la 5. UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI.
- Díaz, E. Ruiz, M., Suárez, J. 2014. *Agua residual del río Salitre, como una cuestión sociocientífica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formación inicial*. Licenciatura en Química. Universidad Pedagógica Nacional. Facione, P. (1990). *Pensamiento Crítico: Una Declaración De Consenso De Expertos Con Fines De Evaluación E Instrucción Educativa*. Asociación Filosófica Americana. "El Informe Delphi", Comité Preuniversitario de Filosofía.
- Facione, P. (2007). *Pensamiento crítico: ¿Qué es y para qué es importante?* Insight Assessement.
- Ferrandini, E., Castillo, M., López M. y Laencina, J. (2006). Modelos estructurales de la micela de caseína. *Anales de Veterinaria de Murcia*, 22, 5-18.
- Gavilán, I., Cano, S., Aburto, S. (2013). Diseño de herramientas didácticas basado en competencias para la enseñanza de la química ambiental. *Educación Química*, 24(3),

298-308.

Halpern, D. F. (2012). Halpern critical thinking assessment: Test manual. Mödling, Austria: Schuhfried GmbH.

Herraez A. Biomodel. <http://biomodel.uah.es/model1j/prot/terciaria.htm>

Herrero, J., (2016). Elementos del pensamiento crítico. Madrid España, Ediciones jurídicas y sociales S. A.

Horne, D. (1998). Casein Interactions: Casting Light on the *Black Boxes*, the Structure in Dairy Products. *International Dairy Journal*, 8(3), 171-177.

Jovanovic, S., Barac M., Macej, O., Vucic T., Lacnjevac C. SDS-PAGE Analysis of Soluble Proteins in Reconstituted Milk Exposed to Different Heat Trématenos. *Sensors (Basel)*, 7(3), 371-383.

Kendrick Laboratories. <https://kendricklabs.com/food-nutrition/>.

Ketnawa, S., Chaitwut, P., Rawdkuen, S. (2012). Pineapple wastes: A potential source for bromelain extraction. *Food and bioproducts processing*, 385–391. Harvey, L. (2005). *Biología celular y molecular*. Editorial Médica Panamericana. Herraez A.

Lodish, H., et al. (2005). *Biología celular y molecular*. Editorial medica Panamericana. Quinta edición. Traducción al español. Argentina, 87-89.

López de Calva, M. (1998). *Pensamiento crítico y creatividad en el aula*. México: Trillas.

López, R. (2018). *Condiciones del Pensador crítico*, 2018(76), 123-124.

Lugo-Jiménez, A., Torres, A., Martínez-Vargas, R. (2020). Habilidades básicas del pensamiento como preámbulo epistemológico al procesamiento analítico de la información en la enseñanza científica universitaria. *SABER, CIENCIA y libertad*, 5(2), 251-265.

Lutfuaalah, G., Amjad, A., Amin, F., Ahmad, A. (2011). Homology Modeling of Bovine Kappa- Casein. *Journal- Chemical Society of Pakistan*, 33(3), 433-438.

- Macedo, B., Salgado, C. 2007. Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América latina. Organización de las Naciones Unidas. Forum de sostenibilidad, 01, 29-37.
- Martínez Bernat, F., X., García Ferrandis, I., García Gómez, J. (2019). Competencias para mejorar la argumentación y la toma de decisiones sobre conservación de la biodiversidad. *Enseñanza de las ciencias*, 37(1), 55-70.
- Mejía, J., Orduz, M., Peralta, B. (2006). ¿Cómo formarnos para promover pensamiento crítico autónomo en el aula? Una propuesta de investigación acción apoyada por una herramienta conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(6).
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. Guías alimentarias y sostenibilidad. Antecedentes. 2021. <http://www.fao.org/nutrition/educacion-nutricional/food-dietary-guidelines/background/sustainable-dietary-guidelines/es/>
- Pasek de Pinto, E. (2004). Hacia una conciencia ambiental. *Educere*, 8(24), 34-40.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivo 12. Producción y consumo responsables. 2015. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>
- Revel, A. & Adúriz-Bravo, A. (2014). La argumentación científica escolar. Contribuciones a una alfabetización de calidad. *Pensamiento Americano*, 7(13), 113-122.
- Rodríguez-Cepeda, R., Casas-Mateus, J. y Martínez-Cárdenas, D. (2020). Laboratorio de química bajo contexto: insumo para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*, (47), 33-52. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-11334>.
- Sánchez, L. (2017). *Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través del*

Aprendizaje basado en juegos para la Educación Ambiental en estudiantes del grado 5 de primaria. Maestría en Educación Ambiental. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA.

Saiz, C., Rivas, S. (2008). Intervenir para transferir en pensamiento crítico.

Conferencia internacional: Lógica, Argumentación y Pensamiento Crítico.

Selli, C., Yildirim, G., Kaymak, A., Karacicek, B., Ogut, D., Gungor, T., Erem, E.,

Ege, M., Bumen, N., Tosun, M. (2014). Introducing basic molecular biology to Turkish rural and urban primary school children via hands-on PCR and gel electrophoresis activities. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(2), 114–120.

Torres, N. (2014). *Pensamiento crítico y cuestiones socio-científicas: un estudio en escenarios de formación docente. Tesis doctoral Doctorado en investigación en didácticas específicas (ciencias experimentales)*. Universidad de Valencia

Triviño, W. 2018. *Evaluación de actitudes y eficacia del modelo “Flipped Classroom”:* *transposición didáctica para la enseñanza del concepto de polielectrolito en educación media*. Memoria para optar al Título de Licenciatura en Química. Universidad Pedagógica Nacional.

Universidad Pedagógica Nacional. Proyecto Curricular Experimental para la formación de Licenciados en Química. 2000.

Vizmanos, B., Hunot, C., Capdevila, F. (2006). Alimentación y Obesidad. Investigación en salud. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, VIII, (2), 79-85.

Youtube. Canal Biology with animations. (2020).

https://www.youtube.com/watch?v=i_6y6Z5UvwE

Zaldívar, P. (2010). El constructo "pensamiento crítico". (U. d. Zaragoza, Editor) Obtenido de http://www.unizar.es/abarrasa/tea/200910_25906/lopez2010.pdf

10. Anexos

10.1 Test de Halpern de Pensamiento crítico

Esta prueba pretende evaluar diversas habilidades de pensamiento a través de tus respuestas ante diversas situaciones cotidianas planteadas en cada cuestión. A lo largo de la prueba se da la información necesaria para guiar una buena realización de las respuestas.

Instrucciones iniciales para responder

Cada cuestión presenta una situación diferente que tiene dos partes. En la primera, se pide que escriba una respuesta breve referida a la cuestión. Cuando esté finalizada la respuesta breve, debes pasar a la siguiente página donde se encuentra la segunda parte. La segunda parte se refiere a la misma cuestión e información planteada en la primera, pero en la segunda parte se pide la emisión de un juicio o valoración sobre posibles respuestas. Por ejemplo, el juicio puede consistir en valorar el grado en que cada una de diferentes alternativas planteadas responde bien a una determinada cuestión, o bien, en seleccionar la mejor alternativa entre un conjunto de respuestas posibles.

Por favor, no responda NUNCA la segunda parte antes de haber respondido la primera.

Tampoco regrese a la primera parte después de haber respondido la segunda.

A continuación, se presenta un ejemplo ya contestado, para que sirva de modelo y guía de respuesta para las cuestiones siguientes. Por favor, dedique unos minutos para analizarlo.

EJEMPLO. PARTE 1

Todas las cuestiones comienzan con una situación semejante a la descrita en el breve párrafo siguiente.

Después de un debate televisivo sobre la pena de muerte, se animó a los

telespectadores a entrar en la página Web de la cadena de televisión para votar a favor o en contra de esta pena. Durante la primera hora, unas 1000 personas votaron en la Web, cuyo cómputo aproximado fue la mitad de los votos para cada posición. Al día siguiente, el presentador que anunció ese resultado concluyó que la gente de ese país estaba dividida en dos proporciones similares en el asunto de la pena de muerte.

1-A. Según los datos anteriores ¿estás de acuerdo con la conclusión del presentador? () SÍ (X) NO

1-B Escribe dos sugerencias para mejorar este estudio sobre la pena de muerte.

a- Intentaría conseguir una muestra que sea más representativa del país, y no utilizaría solo como muestra a las personas que pueden utilizar Internet para responder.

b- No confiaría en la opinión de la gente que ve estos programas para saber lo que piensa la gente de este país.

EJEMPLO. PARTE 2

Después de un debate televisivo sobre la pena de muerte, se animó a los telespectadores a entrar en la página Web de la cadena de televisión para votar a favor o en contra de esta pena. Durante la primera hora, unas 1000 personas votaron en la Web, cuyo cómputo aproximado fue la mitad de los votos para cada posición. Al día siguiente, el presentador que anunció ese resultado concluyó que la gente de ese país estaba dividida en dos proporciones similares en el asunto de la pena de muerte.

A partir de esta información, lea cada una de las frases siguientes que expresan diferentes opiniones para decidir acerca de su veracidad. Por favor, escriba una (V) al lado de las frases que considere verdaderas o probablemente verdaderas y deje en blanco las que no merezcan esa valoración.

1. (V) Mucha gente fue a la computadora para votar enseguida, antes de que el programa terminara.
2. () Aproximadamente la mitad de las mujeres y la mitad de los hombres están a favor de la pena de muerte.
3. () En el debate, los que defendían las posturas a favor y en contra fueron igual de convincentes.
4. (V) La gente que estaba viendo el programa y votó en su computadora puede no ser representativa de toda la gente de ese país.
5. (V) La gente que votó probablemente se siente más implicada emocionalmente en el tema que los que no votan.

AQUÍ FINALIZA EL EJEMPLO DE PRUEBA

Si tiene alguna duda sobre esta tarea, por favor pregunte ahora para resolverlas.

INSTRUCCIONES FINALES

En la página siguiente empiezan las 25 situaciones problema que debe responder individualmente. La redacción de cada una de ellas es transparente, es decir, no hay sentidos ocultos ni intenciones dobles en las palabras y descripciones empleadas.

Nuestro interés es conocer cómo piensa sobre situaciones complejas de la vida diaria. Por ello, rogamos que intente explicar sus razonamientos de respuesta para cada situación lo más clara y brevemente que sea posible.

Es muy importante que se esfuerce por responder lo mejor que pueda a cada pregunta. Esta prueba es fruto del esfuerzo de muchas personas, pues los resultados de este estudio son muy valiosos para mejorar la educación.

No responda con prisas. Emplee el tiempo necesario para responder a cada una de las situaciones. Muchas personas han encontrado divertida esta actividad.

Sinceramente, agradecemos su generosidad al ayudarnos en esta investigación respondiendo este cuestionario. Gracias por su esfuerzo en responder lo mejor posible.

Por favor, escriba sus datos de identificación personal:

Apellidos	
Nombre	
Edad	

Sexo	
Curso /grupo	

Estudios	
Profesor	
Institución educativa	
Ciudad	
País	
Fecha	
Observaciones	

AHORA COMIENZA LA PRUEBA

SITUACIÓN 1. PARTE

Un informe reciente aparecido en una revista para padres y profesores muestra que los adolescentes que fuman suelen obtener peores calificaciones en clase. A medida que aumenta el número de cigarrillos por día, disminuye el promedio de las calificaciones. Una sugerencia que hace el informe es que podríamos mejorar el rendimiento escolar evitando el consumo de tabaco entre los adolescentes.

A. Basándonos en esta información, ¿apoyarías la idea de evitar el consumo de tabaco entre los adolescentes como un medio para mejorar el rendimiento escolar de los adolescentes que fuman?

Sí NO

B. Por favor, explica brevemente por qué sí o por qué no:

SITUACIÓN 1. PARTE 2

Un informe reciente aparecido en una revista para padres y profesores muestra que los adolescentes que fuman suelen obtener peores calificaciones en clase. A medida que aumenta el número de cigarrillos por día, disminuye el promedio de las calificaciones. Una sugerencia que hace el informe es que podríamos mejorar el rendimiento escolar evitando el consumo de tabaco entre los adolescentes.

Basándonos en esta información, ¿cuál de las siguientes frases consideras la mejor respuesta?

Escoge SOLO una escribiendo X en el paréntesis.

1. () Las calificaciones probablemente mejoren si evitamos que los adolescentes fumen, porque la investigación informa que cuando se incrementa el consumo de cigarrillos las calificaciones bajan.
2. () Es posible que las calificaciones mejoren si evitamos que los adolescentes fumen, pero no podemos estar seguros, pues solo conocemos que éstas disminuyen cuando aumenta el consumo de cigarrillos, pero no sabemos qué pasa cuando el consumo disminuye.
3. () No hay forma de saber si las calificaciones mejorarán si evitamos que los adolescentes fumen, pues solo conocemos que fumar y las calificaciones están relacionados, pero no sabemos si fumar es la causa de que las calificaciones cambien.
4. () Probablemente, evitar que los adolescentes fumen no influya en las calificaciones, porque la revista está escrita por padres y profesores, de manera que es probable que los resultados son consecuencia de que ellos estén en contra de que los adolescentes fumen.

SITUACIÓN 2. PARTE 1

Un diario nacional con buena reputación en tu país recoge varias historias sobre delincuentes que cometieron crímenes terribles cuando salieron de la cárcel en libertad

condicional antes de cumplir la totalidad de su condena. Un ciudadano furioso quería que se destituyera a la comisión encargada de conceder la libertad condicional por las decisiones erróneas que había tomado.

Si tú tuvieras que tomar una decisión acerca de la destitución de la comisión encargada de conceder la libertad condicional ¿qué dos preguntas te gustaría que contestaran los miembros de la comisión, para ayudarte a tomar una decisión bien informada?

- 1.
- 2.

SITUACIÓN 2. PARTE 2

Un diario nacional con buena reputación en tu país recoge varias historias sobre delincuentes que cometieron crímenes terribles cuando salieron de la cárcel en libertad condicional antes de cumplir la totalidad de su condena. Un ciudadano furioso quería que se destituyera a la comisión encargada de conceder la libertad condicional por las decisiones erróneas que había tomado.

Más abajo encontrarás enumeradas algunas preguntas que puedes plantearte para ayudarte a tomar una buena decisión. Valora la importancia de cada una de estas preguntas, según la influencia que tendrían en tu decisión.

Utiliza la siguiente escala de 7 puntos para valorar su importancia:

nada importante	muy poco importante	algo importante	moderadamente importante	importante	muy importante	extremadamente importante
1	2	3	4	5	6	7

	1. ¿Qué porcentaje de los que obtuvieron la libertad condicional no volvieron a cometer otros crímenes graves?
	2. ¿La libertad condicional se concede según la comisión encargada de hacerlo es más progresista o conservadora?
	3. ¿Algún miembro de esa comisión tiene familiares en prisión?
	4. ¿Qué porcentaje de los que obtuvieron la libertad condicional no volvieron a cometer nuevos crímenes graves en otros países similares al tuyo?
	5. ¿Qué clase de información utiliza la comisión para decidir sobre la concesión o no de la libertad condicional?
	6. Los miembros de la comisión encargada de conceder la libertad condicional ¿son nombrados con criterios políticos?
	7. ¿Algún miembro de esa comisión tiene familiares que suelen estar en prisión?

SITUACIÓN 3. PARTE 1

Un supermercado ha iniciado recientemente una amplia campaña de marketing para cambiar su imagen de tienda cara por la de tienda con buenos precios. Los anuncios en televisión, periódicos y radio inundan la ciudad proclamando que “Supermercado López, es el líder de las ofertas”. Un mes después del comienzo de la campaña, se lleva a cabo una encuesta en la ciudad en la que se pregunta a los clientes que salen del Supermercado López. “¿Qué tienda cree usted que es el líder de las ofertas?”. Los resultados de la encuesta muestran que alrededor del 60% de los que responden afirman que es Supermercado López. El vicepresidente de marketing comunica confidencialmente al presidente de la empresa que la campaña ha

conseguido cambiar la percepción que la ciudad tenía de Supermercados López, como un supermercado caro por el de líder de las ofertas.

Si tú fueras el presidente de Supermercados López, menciona los dos cambios que harías en esta encuesta para determinar si la campaña de publicidad funcionó.

- 1.
- 2.

SITUACIÓN 3. PARTE 2

Un supermercado ha iniciado recientemente una amplia campaña de marketing para cambiar su imagen de tienda cara por la de tienda con buenos precios. Los anuncios en televisión, periódicos y radio inundan la ciudad proclamando que “Supermercado López, es el líder de las ofertas”. Un mes después del comienzo de la campaña, se lleva a cabo una encuesta en la ciudad en la que se pregunta a los clientes que salen del Supermercado López. “¿Qué tienda cree usted que es el líder de las ofertas?”. Los resultados de la encuesta muestran que alrededor del 60% de los que responden afirman que es Supermercado López. El vicepresidente de marketing comunica confidencialmente al presidente de la empresa que la campaña ha conseguido cambiar la percepción que la ciudad tenía de Supermercados López, como un supermercado caro por el de líder de las ofertas.

Lee cada una de las siguientes afirmaciones. Marca las que consideres que deberían haber contribuido a mejorar el estudio y deja las otras en blanco.

1. () Pregunta a los clientes si les gusta comprar en Supermercados López.
2. () Realiza una encuesta a los clientes antes del comienzo de la campaña y de nuevo al término de la misma.
3. () Realiza una encuesta a los clientes antes de entrar al supermercado, no al salir.
4. () Realiza una encuesta también a los clientes que compran en otros supermercados.

5. () Llamar por teléfono al azar a la gente de la ciudad y preguntarles qué supermercado creen que es el más barato.
6. () Averigua el porcentaje de personas e la localidad que compran en supermercados.
7. () Pregunta a los encuestados si escucharon o vieron los anuncios.
8. () Pregunta a los encuestados si prefieren ver la televisión, leer la prensa o escuchar la radio.
9. () Realiza una encuesta en la localidad para saber cuántas personas prefieren comprar productos de marca.

SITUACIÓN 4. PARTE 1

Estas tratando de decidir entre dos programas serios para adelgazar cuál ayudará mejor a un amigo tuyo a reducir su sobrepeso de manera definitiva. Tienes los folletos de los dos programas. Uno de ellos anuncia que consigue una pérdida media de peso de trece kilos. El otro dice que logra una pérdida media de quince kilos. Los dos programas cuestan el mismo precio.

Escribe dos preguntas que harías sobre los programas, que fueran representativas para decidir cuál de ellos recomendarías a tu amigo.

- 1.
- 2.

SITUACIÓN 4. PARTE 2

Estas tratando de decidir entre dos programas serios para adelgazar cuál ayudará mejor a un amigo tuyo a reducir su sobrepeso de manera definitiva. Tienes los folletos de los dos programas. Uno de ellos anuncia que consigue una pérdida media de peso de trece kilos. El otro dice que logra una pérdida media de quince kilos. Los dos programas cuestan el mismo precio.

Utiliza la siguiente escala de 7 puntos para valorar cada una de las siguientes preguntas en la medida que su información sería útil e importante para tomar la decisión.

nada importante	muy poco importante	algo importante	moderadamente importante	importante	muy importante	extremadamente importante
1	2	3	4	5	6	7

	1. ¿cuántas personas tiene el programa?
	2. ¿se anuncia el programa en la zona?
	3. ¿está avalado el programa por una estrella de cine o una modelo?
	4. ¿cuál es el peso promedio de los que siguen el programa antes y después de concluirlo?
	5. ¿qué clase de formación ha recibido el personal del programa?
	6. ¿cuántos de los que siguen el programa lo dejan antes de terminarlo?
	7. ¿qué porcentaje de los que han seguido el programa recuperan el peso perdido al cabo de un año?

SITUACIÓN 5. PARTE 1

Una universidad grande tiene problemas para atraer y mantener a estudiantes de un cierto segmento de la población. Para hacer que suban las notas de estos estudiantes “de riesgo” y conseguir que sean más los que se gradúen (titulen), se diseña un programa denominado “Por la Nota”. En la secretaría que atiende a estos estudiantes se puso un gran cartel con el nombre del programa. También se les mandaba trimestralmente un boletín con consejos para estudiar, casos de estudiantes con buenos resultados, y con el logotipo “por la Nota” en grande. Al cabo de un año se constató

que la nota media de los estudiantes “de riesgo” era 0,2 puntos más alta que la de los estudiantes “de riesgo” del año anterior. El director del programa “Por la Nota” declaró: “Este programa ha tenido un gran éxito como puede verse por el aumento de la nota media de los estudiantes”.

1-A ¿Cuáles serían los datos que apoyan mejor la afirmación del director del programa?

1-B ¿Cuáles serían los datos que contradicen mejor la afirmación del director del programa?

SITUACIÓN 5. PARTE 2

Una universidad grande tiene problemas para atraer y mantener a estudiantes de un cierto segmento de la población. Para hacer que suban las notas de estos estudiantes “de riesgo” y conseguir que sean más los que se gradúen (titulen), se diseña un programa denominado “Por la Nota”. En la secretaría que atiende a estos estudiantes se puso un gran cartel con el nombre del programa. También se les mandaba trimestralmente un boletín con consejos para estudiar, casos de estudiantes con buenos resultados, y con el logotipo “por la Nota” en grande. Al cabo de un año se constató que la nota media de los estudiantes “de riesgo” era un 0,2 punto más alta que la de los estudiantes “de riesgo” del año anterior. El director del programa “Por la Nota” declaró: “Este programa ha tenido un gran éxito como puede verse por el aumento de la nota media de los estudiantes”.

Indica para cada una de las siguientes frases: apoya la afirmación del director (A), la debilita

(D) o no es relevante para ella (NR).

	1. El director no llegó a obtener el título universitario.
	2. En una entrevista posterior, los estudiantes afirmaban haber sido motivados por el programa “Por la Nota”.

	3. Los asesores del programa preguntaban en la secretaría a los estudiantes, con mucha frecuencia, sobre el progreso académico, como consecuencia de la importancia que se da al logro académico.
	4. El programa estaba apoyado por el rector de la universidad.
	5. Hay un incremento de 0,2 en las calificaciones de todos los estudiantes.
	6. Las calificaciones de los estudiantes “de riesgo” del año anterior eran las más bajas de los últimos cinco años.
	7. El director no tenía en cuenta cuántos estudiantes del programa volvían a la universidad al año siguiente.
	8. Había muchos alumnos que participaban en este programa.

SITUACIÓN 6. PARTE 1

El director de la Escuela Primaria Los Álamos envió esta dura nota a los profesores de dibujo de la escuela. “En mis recientes visitas a las clases de dibujo, he observado que algunos profesores permiten a los alumnos que dibujen lo que quieran. Esto, por definición, no es enseñar. Si los alumnos en sus clases de dibujo pintan los mismos cuadros que pintarían en su casa o por su cuenta, el profesor no aporta nada al desarrollo del alumno y, por tanto, no está enseñando”.

Supón que eres profesor de dibujo de la Escuela Primaria Los Álamos y crees en la conveniencia de permitir a los alumnos que dibujen lo que quieran. Basándote solo en la información que aquí se presenta, escribe dos razones que refutarían o argumentarían en contra de la tesis del director en este asunto.

Refutación 1.

Refutación 2.

SITUACIÓN 6. PARTE 2

El director de la Escuela Primaria Los Álamos envió esta dura nota a los profesores de dibujo de la escuela. “En mis recientes visitas a las clases de dibujo, he observado que algunos profesores permiten a los alumnos que dibujen lo que quieran. Esto, por definición, no es enseñar. Si los alumnos en sus clases de Dibujo pintan los mismos cuadros que pintarían en su casa o por su cuenta, el profesor no aporta nada al desarrollo del alumno y, por tanto, no está enseñando”.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la mejor crítica a la nota del director?

Elige SOLO una.

1. () El director no tiene en cuenta el sentimiento de los estudiantes.
2. () Algunos chicos no dibujan muy bien.
3. () A los profesores con frecuencia se les acaban los materiales antes del final del curso.
4. () Los chicos a los que les termina gustando el dibujo es menos probable

que dejen las clases que a los que no les acaba gustando.

5. () El director está usando su propio concepto de lo que es la enseñanza.

SITUACIÓN 7. PARTE 1

Los psicólogos han venido debatiendo acerca de la conveniencia de incluir o no la categoría de diagnóstico “trastorno de personalidad autodestructiva” en su manual de trastornos psicológicos. Un psicólogo argumentaba que las mujeres maltratadas sufren este trastorno y esa es la causa de que soporten el maltrato.

1-A. Basándote en este análisis, ¿crees que el “trastorno de personalidad autodestructiva” debería ser incluido como una categoría de diagnóstico?

() Sí

() No

1-B. Por favor, escribe una frase que explique tu respuesta:

SITUACIÓN 7. PARTE 2

Los psicólogos han venido debatiendo acerca de la conveniencia de incluir o no la categoría de diagnóstico “trastorno de personalidad autodestructiva” en su manual de trastornos psicológicos. Un psicólogo argumentaba que las mujeres maltratadas sufren este trastorno y esa es la causa de que soporten el maltrato.

¿Cuál de las siguientes frases es la mejor crítica de este argumento? Elige SOLO una.

1. () Muchas mujeres nunca son maltratadas.
2. () La expresión “trastorno de personalidad autodestructiva” es solo otra manera de denominar a la víctima de abusos; esto no explica nada.
3. () Lo psicólogos con frecuencia discrepan sobre los tipos de diagnóstico.
4. () El uso de este término sugiere que la víctima de abusos de algún modo es responsable de ello.
5. () Esta clase de diagnóstico no se reconoce en otros países.

SITUACIÓN 8. PARTE 1

En un intento de reformar la asistencia social, un grupo de ciudadanos sugirió que algunos de los beneficiarios de esta asistencia deberían ser incluidos en la comisión que redacta las leyes para la reforma. El gobernador se opuso totalmente a esta idea argumentando que era como si los internos de una institución para enfermos mentales hicieran las reglas de dicha institución.

1-A. Valora el razonamiento del gobernador sobre este tema, marcando con un círculo el número apropiado de la escala de 7 puntos siguiente:

razonamiento extremadamente pobre	razonamiento muy pobre	razonamiento pobre	razonamiento ni pobre ni bueno	buen razonamiento importante	muy buen razonamiento	razonamiento excelente
1	2	3	4	5	6	7

1-B. Explica tu valoración con una frase

SITUACIÓN 8. PARTE 2

En un intento de reformar la asistencia social, un grupo de ciudadanos sugirió que algunos de los beneficiarios de esta asistencia deberían ser incluidos en la comisión que redacta las leyes para la reforma. El gobernador se opuso totalmente a esta idea argumentando que era como si los internos de una institución para enfermos mentales hicieran las reglas de dicha institución.

En esta analogía, ¿Qué es lo que está suponiendo el gobernador? Elige tantas frases como creas que se corresponden con dichas suposiciones del gobernador.

1. () Los beneficiarios de la asistencia social no pueden trabajar bien con otros.
2. () Los beneficiarios de la asistencia social pertenecen a una institución.
3. () Los beneficiarios de la asistencia social no son personas objetivas para esa tarea.
4. () Los beneficiarios de la asistencia social son unos parásitos de la sociedad.
5. () Los beneficiarios de la asistencia social son incapaces de tomar decisiones.

SITUACIÓN 9. PARTE

Un grupo de padres está haciendo circular una petición para cambiar las normas de la escuela del barrio, de modo que cualquier niño que mantenga comportamientos agresivos en ella sea expulsado inmediatamente.

1-A. ¿Firmarías esta petición?

- () Sí () No

1-B. Por favor explica tu respuesta

SITUACIÓN 9. PARTE 2

Un grupo de padres está haciendo circular una petición para cambiar las normas de la escuela del barrio, de modo que cualquier niño que mantenga comportamientos agresivos en ella sea expulsado inmediatamente.

Si los padres tienen éxito en su petición de cambio de las reglas de la escuela, ¿Cuál será probablemente el mayor problema con el que se encuentren? Elige SOLO una.

1. () Nadie cuidará la seguridad de los niños.
2. () Algunos padres son negligentes y no enseñan a sus hijos a ser educados con los demás.
3. () El término “Comportamientos agresivos”, es demasiado impreciso para poder aplicarse consistentemente.
4. () Algunos directores y profesores no les gustará la nueva norma.
5. () La nueva norma no se aplicaría a niños de otros barrios o de escuelas privadas.

SITUACIÓN 10. PARTE 1

Se pidió a un candidato a la presidencia que explicara su posición acerca de una propuesta de ley para proporcionar “agujas limpias” a los drogadictos como medio para prevenir la propagación de enfermedades como el SIDA. Contestó que se oponía al programa “agujas limpias”, porque era un error.

En una frase, describe la manera de pensar que revela el candidato con esta respuesta.

SITUACIÓN 10. PARTE 2

Se pidió a un candidato a la presidencia que explicara su posición acerca de una propuesta de ley para proporcionar “agujas limpias” a los drogadictos como medio para prevenir la propagación de enfermedades como el SIDA. Contestó que se oponía al programa “agujas limpias”, porque era un error.

¿Cuál o cuáles de las siguientes críticas al candidato son razonables? Elige tantas como te parezcan razonables

1. () El candidato no deja claro si estaba a favor o en contra del programa “agujas limpias”
2. () El candidato no aporta una buena razón para su decisión.
3. () El candidato no da ninguna razón sobre su decisión.
4. () El candidato va a incrementar la propagación de enfermedades, pues habrá drogadictos que utilizarán agujas usadas.
5. () El candidato no se preocupa por los drogodependientes.

SITUACIÓN 11. PARTE 1

Si el gobierno está haciendo una buena labor, entonces el empleo y otros indicadores económicos reflejarán una economía fuerte. Los índices de empleo en este momento son mejores que nunca y la mayoría de los indicadores muestran que la economía está saneada.

1-A. Basándote en esta información, ¿Puedes concluir algo acerca del tipo de trabajo que está realizando el gobierno?

() SÍ () NO

1-B. Por favor, explica tu respuesta

SITUACIÓN 11. PARTE 2

Si el gobierno está haciendo una buena labor, entonces el empleo y otros indicadores económicos reflejarán una economía fuerte. Los índices de empleo en este momento son mejores que nunca y la mayoría de los indicadores muestran que la economía está saneada.

Basándote en esta información, elige la mejor respuesta de las siguientes:

1. () El gobierno debe estar realizando un buen trabajo.
2. () El gobierno debe estar realizando un mal trabajo.
3. () No hay una conclusión definitiva. El gobierno puede estar realizando o no un buen trabajo.
4. () La tasa de empleo no está relacionada con otros indicadores del estado de la economía.
5. () La tasa de empleo no está relacionada con el tipo de política que el gobierno está llevando a cabo.

SITUACIÓN 12. PARTE 1

Hay muchas oportunidades para los especialistas en informática. La verdad es que deberías especializarte en esta ciencia. El trabajo es interesante, hay muchas posibilidades de empleo y los sueldos son buenos. Por supuesto, no es una buena especialidad si le temes a las matemáticas o te gusta trabajar al aire libre.

1-A. ¿Cuál es la conclusión de este

breve párrafo? 1-B. ¿Cuáles son las

razones que la apoyan?

SITUACIÓN 12. PARTE 2

Hay muchas oportunidades para los especialistas en informática. La verdad es que deberías especializarte en esta ciencia. El trabajo es interesante, hay muchas posibilidades de empleo y los sueldos son buenos. Por supuesto, no es una buena especialidad si le temes a las matemáticas o te gusta trabajar al aire libre.

Para cada una de las siguientes afirmaciones, escribe en la casilla en blanco delante, si es una conclusión (C), una razón (R) o un contra-argumento (CA).

	1. Hay muchas oportunidades para los especialistas en informática.
	2. La verdad es que deberías especializarte en esta ciencia.
	3. El trabajo es interesante.

	4. Los sueldos son buenos
	5. No es una buena especialidad si le temes a las matemáticas.

SITUACIÓN 13. PARTE 1

Algunas universidades están pensando en añadir un nuevo requisito para lograr el título de grado: que cada estudiante preste algún servicio público de utilidad para poder graduarse.

Explica tu opinión al respecto en un máximo de cinco frases.

SITUACIÓN 13. PARTE 2

Algunas universidades están pensando en añadir un nuevo requisito para lograr el título de grado: que cada estudiante preste algún servicio público de utilidad para poder graduarse.

Para cada una de las siguientes afirmaciones, indica si es una conclusión (C), una razón (R) o un contra-argumento (CA).

	1. Los estudiantes aprenderán destrezas evaluables a través de los servicios públicos.
	2. Para algunos estudiantes será más negativo que positivo, si les obligan a realizar un servicio que ellos no desean hacer.

	3. A los estudiantes no debería obligárseles a realizar servicios públicos.
	4. Los estudiantes ya están sobrecargados con sus estudios y otras actividades.
	5. Los servicios públicos ofrecerán la oportunidad de mejorar la comunidad.

SITUACIÓN 14. PARTE 1

Los representantes de varios países han solicitado al Departamento de Inmigración de su nación que aumente el número de inmigrantes que acoge de sus respectivos países. El Departamento de Inmigración ha rehusado siempre, explicando que, si cambia las cuotas para un país, tendrá que cambiarlas para todos, con lo que resultarían unas cuotas excesivas.

1-A. ¿Está usando el Departamento de Inmigración un razonamiento correcto? (contesta la pregunta usando solo la información dada en este párrafo y con independencia de lo que pienses acerca del problema de la Inmigración).

SÍ

NO

1-B. Por favor, describe el tipo de razonamiento que usa el Departamento de Inmigración.

SITUACIÓN 14. PARTE 2

Los representantes de varios países han solicitado al Departamento de Inmigración de su nación que aumente el número de inmigrantes que acoge de sus respectivos países. El Departamento de Inmigración ha rehusado siempre, explicando que, si cambia las cuotas para un país, tendrá que cambiarlas para todos, con lo que resultarían unas cuotas excesivas.

¿Cuál de las siguientes frases utiliza un razonamiento similar al empleado por el Departamento de Inmigración, aunque las frases no se refieran al mismo tema? Elige SOLO una:

1. () No aceptes un pequeño incremento en el sueldo porque si lo haces tu jefe te quitará los beneficios médicos el año próximo.
2. () No votes a este candidato, porque pertenece a un partido progresista.
3. () No puedes votar en esta votación, porque no tienes suficiente información.
4. () No puedes fiarte de lo que dice, porque es un mentiroso patológico como su madre.
5. () El futuro nunca puede conocerse con certeza; deberías recordar que pájaro en mano es mejor que ciento volando.

SITUACIÓN 15. PARTE 1

El alcalde ha propuesto que todos los edificios del centro de la ciudad se pinten con una pintura que permita limpiar fácilmente los grafitis.

1-A. En una frase, expresa tu opinión sobre este proyecto.

1-B. En una o dos frases, presenta una razón y una conclusión relacionadas con esta propuesta que sean consistentes con la opinión de la respuesta anterior.

SITUACIÓN 15. PARTE 2

El alcalde ha propuesto que todos los edificios del centro de la ciudad se pinten con una pintura que permita limpiar fácilmente los grafitis.

Para cada una de las siguientes afirmaciones, indica si se trata de una opinión (O), un hecho (H), o un argumento razonado (AR).

	1. Esto no funciona.
	2. En otras ciudades donde se empleó esta pintura, los grafitis se redujeron en un 50%
	3. Este sistema no funciona porque la gente que hace grafiti encontrará el modo de hacer que se mantengan.
	4. Es una buena idea porque evitará el mensaje de que no toleramos grafiti en nuestra ciudad.
	5. Costará demasiado dinero.
	6. El coste será superior a un millón de euros.

	7. Esto solo hará que el problema empeore porque los artistas de grafiti son delincuentes y esto animará a delinquir.
--	---

SITUACIÓN 16. PARTE 1

Ana María quiere irse a Hollywood, para que la “descubran” y llegar así a ser una actriz famosa. Sabe que hay miles de jóvenes que intentan convertirse en actrices famosas y muy pocas aspirantes a actriz han conseguido de este modo su gran oportunidad. Con el fin de prepararse para su carrera, ha estado trabajando en un pequeño teatro en su ciudad y practicando la declamación. Según sus cálculos, casi el 75% de las actrices de mayor éxito hoy, comenzaron de esta manera. Ella es atractiva y está dispuesta a trabajar duro, dos importantes factores de éxito adicionales en una actriz.

Considera solo esta información acerca de Ana María, ¿Cuál es tu mejor estimación acerca de sus posibilidades de llegar a ser una actriz de éxito? Usa un número entre 0 y 100 para expresar tu respuesta, donde 0 = Ninguna Oportunidad y 100 = Sin duda será una actriz de éxito.

1-A. Escribe tu estimación numérica

1-B. Por favor, escribe una frase que explique tu pensamiento

SITUACIÓN 16. PARTE 2

Ana María quiere irse a Hollywood, para que la “descubran” y llegar así a ser una actriz famosa. Sabe que hay miles de jóvenes que intentan convertirse en actrices

famosas y muy pocas aspirantes a actriz han conseguido de este modo su gran oportunidad. Con el fin de prepararse para su carrera, ha estado trabajando en un pequeño teatro en su ciudad y practicando la declamación. Según sus cálculos, casi el 75% de las actrices de mayor éxito hoy, comenzaron de esta manera. Ella es atractiva y está dispuesta a trabajar duro, dos importantes factores de éxito adicionales en una actriz.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la más importante para determinar las posibilidades de que realmente Ana María triunfe como actriz? Elige SOLO una.

1. () El número de mujeres que intentan llegar a ser actrices y lo consiguen.
2. () El porcentaje de las actrices que son de éxito, pero no se preparan.
3. () La calidad del pequeño teatro en el que ella se está preparando en su ciudad.
4. () La probabilidad de que cualquier mujer seleccionada al azar triunfe como actriz.
5. () El número de mujeres en Hollywood.

SITUACIÓN 17. PARTE 1

Pablo consiguió la puntuación más alta en el primero de tres exámenes, en un curso que tiene unos 120 estudiantes.

1-A. Al finalizar el trimestre esperarías que Pablo se encuentre:

- () a. Cerca de la media de la clase.
- () b. Entre las puntuaciones más altas de su clase.

() c. Por encima de la media, pero no entre las puntuaciones más altas

de su clase. 1-B. Explica tu respuesta en una o dos frases

SITUACIÓN 17. PARTE 2

Pablo consiguió la puntuación más alta en el primero de tres exámenes, en un curso que tiene unos 120 estudiantes.

Al final del trimestre, terminó con una nota por encima de la media, pero no entre las más altas de la clase. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la explicación más probable? Elige SOLO una.

1. () Pablo probablemente holgazaneó y no estudió mucho después de su primer examen.
2. () Otros estudiantes aprendieron, estudiaron y consiguieron puntuaciones más altas.
3. () Una puntuación extrema, con mucha frecuencia, es seguida por una puntuación próxima a la media.
4. () La ley de las medias predice que todo estudiante tendrá puntajes próximos a la media, independientemente del puntaje que obtenga en cualquier otra prueba.
5. () Los puntajes de las pruebas no son independientes, de modo que el de Pablo al final del trimestre dependerá del rendimiento del resto de los estudiantes de la clase.

SITUACIÓN 18. PARTE 1

Laura siempre juega a la lotería “escoge 6”. Ella elige seis números que le parezcan aleatorios, porque tienen más probabilidades de ser ganadores que si fueran todos pares (por ejemplo, 10, 8, 12) o en orden ascendente (por ejemplo, 7, 8, 9).

1-A. ¿Tiene Laura más posibilidades de ganar eligiendo seis números que parezcan aleatorios?

SÍ

NO

1-B. Por favor, explica tu respuesta:

SITUACIÓN 18. PARTE 2

Laura siempre juega a la lotería, “escoge 6”. Ella elige seis números que le parezcan aleatorios, porque tienen más probabilidades de ser ganadores que si fueran todos pares (por ejemplo, 10, 8, 12) o en orden ascendente (por ejemplo, 7, 8, 9).

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdad respecto a la probabilidad de que cualquiera de los seis números sean números premiados en la lotería? Elige SOLO una.

1. Si Laura realmente cree que los números que elige son los que van a ganar, puede incrementar su suerte para ganar.

2. Con una selección aleatoria de seis números es más probable que gane la

lotería, que con un conjunto ordenado de números, si la lotería es “justa”.

3. () Un conjunto aleatorio de números tiene las mismas posibilidades de obtener un premio que un conjunto de números ordenados.

4. () Si Laura juega a los mismos números cada semana, aumentará la probabilidad de que gane la lotería.

5. () Si Laura Juega a los números que no ganaron una semana, tendrá más suerte la próxima vez.

SITUACIÓN 19. PARTE 1

Andrés encontró hace poco un artículo en el periódico que muestra el incremento en el tamaño de la población mundial y el de la producción total de alimentos. Según este artículo, en la proporción que vamos, los alimentos serán insuficientes dentro de 80 años aproximadamente.

¿Cuáles son los errores probables en esta

predicción? 1.-

2.-

SITUACIÓN 19. PARTE 2

Andrés encontró hace poco un artículo en el periódico que muestra el incremento en el tamaño de la población mundial y el de la producción total de alimentos. Según este artículo, en la proporción que vamos, los alimentos serán insuficientes dentro de 80 años aproximadamente.

Para cada una de las siguientes afirmaciones, indica las aquellas que probablemente causarían un error en esa predicción. Elige tantas como sean aplicables.

1. () Las estimaciones sobre el tamaño de la población probablemente son demasiado altas.
2. () Las estimaciones sobre el tamaño de la población probablemente son demasiado bajas.
3. () Esta predicción asume que no habrá cambios en nuestra capacidad de producción de alimentos en los próximos 80 años.
4. () Esta predicción asume que la población mundial crecerá en la misma proporción en la que ha estado creciendo.
5. () Esta predicción no considera posibilidades futuras como vivir en otros planetas.
6. () El artículo probablemente ha sido escrito por alguien políticamente progresista.

SITUACIÓN 20. PARTE 1

Cuatro pacientes están esperando para ver a un médico especializado en dolores de cabeza.

Tres de ellos son mujeres, lo que lleva al paciente varón a concluir que el número de mujeres que buscan ayuda médica para los dolores de cabeza es mayor que el de hombres.

- 1- A. ¿Es una conclusión razonable a partir de las personas que están esperando ver al médico?

() SÍ () NO.

1-B. Por favor, explica tu respuesta:

SITUACIÓN 20. PARTE 2

Cuatro pacientes están esperando para ver a un médico especializado en dolores de cabeza.

Tres de ellos son mujeres, lo que lleva al paciente varón a concluir que el número de mujeres que buscan ayuda médica para los dolores de cabeza es mayor que el de hombres.

Cuál sería la mejor respuesta a la pregunta: “¿Es una conclusión razonable basarse en los pacientes de la sala de espera del médico?” Elige SOLO una:

1. () Si, el 75% es significativamente mayor que el 50%, que sería lo esperado por azar.
2. () Sí, los pacientes que esperan ver a este médico representan al total de la población que va al médico para pedir ayuda para sus dolores de cabeza.
3. () No, cuatro pacientes es una muestra demasiado pequeña para efectuar inferencias sobre la población.
4. () No, hay probablemente muchos más hombres que tienen dolores de cabeza, solo que tienden a buscar atención médica en el hospital.
5. () No, los hombres tienen tanto dolor de cabeza como las mujeres.

SITUACIÓN 21. PARTE 1

Supón que eres un estudiante de primer curso (año) en una escuela de Odontología (dentista).

Te das cuenta de que tu nueva amiga, que también es estudiante de primer curso en la misma escuela, se emborracha varias veces por semana. Tú no observas ninguna señal de su problema con la bebida en la escuela, pero te afecta, porque los dos juntos empezaréis a ver pacientes en la clínica dental de la escuela dentro de un mes. Ella no ha respondido a tus insinuaciones acerca de su problema con la bebida. Por lo que tú sabes, nadie más se ha enterado de que bebe.

1-A. Expresa el problema en dos formas distintas

1-B. Para cada aspecto del problema, propón dos posibles soluciones:

SITUACIÓN 21. PARTE 2

Supón que eres un estudiante de primer curso (año) en una escuela de Odontología (dentista).

Te das cuenta de que tu nueva amiga, que también es estudiante de primer curso en la misma escuela, se emborracha varias veces por semana. Tú no observas ninguna señal de su problema con la bebida en la escuela, pero te afecta, porque los dos juntos empezaréis a ver pacientes en la clínica dental de la escuela dentro de un mes. Ella no ha respondido a tus insinuaciones acerca de su problema con la bebida. Por lo que tú sabes, nadie más se ha enterado de que bebe.

Considerando estos hechos, valora la calidad de cada una de las siguientes

afirmaciones del problema mediante una escala de 1 a 7 con los siguientes significados:

Afirmación del problema extremadamente pobre	Afirmación del problema muy pobre	Pobre afirmación del problema	Afirmación del problema de calidad media	Buena afirmación del problema	Muy buena afirmación del problema	Excelente afirmación del problema
1	2	3	4	5	6	7

de 5 a 7	Tu amiga puede causar daño a los pacientes si está bebida.
de 2 a 5	Eres el único que conoce su problema con la bebida.
1 ó 2	Los padres de tu amiga no conocen su problema con la bebida.
de 1 a 4	Necesitas un modo mejor de advertirle sobre su hábito de beber.
de 4 a 7	Tu amiga puede fracasar en la escuela si continúa bebiendo.
de 4 a 7	Tu amiga puede perjudicarse a sí misma si continúa bebiendo.

de 4 a 7	Te sientes responsable por el problema de tu amiga con la bebida
----------	--

SITUACIÓN 22. PARTE 1

Tu médico de familia te ha dicho que tienes una enfermedad grave y que deberías empezar a tomar un medicamento que se está experimentando y que puede ser eficaz. Como se encuentra en fase experimental, no se conocen todos los riesgos, pero con seguridad te dará sueño y como consecuencia, no podrás conducir. Esto te crea un gran problema, pues donde tú vives no llega el transporte público.

Al pensar en este problema, ¿qué dos factores tendrías en cuenta a la hora de decidir si tomas o no el medicamento?:

1. _
2. _

SITUACIÓN 22. PARTE 2

Tu médico de familia te ha dicho que tienes una enfermedad grave y que deberías empezar a tomar un medicamento que se está experimentando y que puede ser eficaz. Como se encuentra en fase experimental, no se conocen todos los riesgos, pero con seguridad te dará sueño y como consecuencia, no podrás conducir. Esto te crea un gran problema, pues donde tú vives no llega el transporte público.

Más abajo se enumeran algunas acciones que puedes plantearte para ayudarte a

tomar una buena decisión. Valora la importancia de cada una de ellas en función de la influencia sobre tu decisión. Utiliza una escala de 7 puntos como la siguiente:

nada importante	muy poco importante	algo importante	moderadamente importante	importante	muy importante	Extremadamente importante
1	2	3	4	5	6	7

	1. Busca la opinión de un amigo que esté siguiendo otro tratamiento para el mismo problema.
	2. Verifica el diagnóstico con una segunda opinión independiente.
	3. Infórmate de qué sucedería si no tomas el medicamento experimental.
	4. Recaba información sobre los riesgos a largo plazo asociados al medicamento.
	5. Infórmate sobre tratamientos alternativos.
	6. Averigua si el seguro de tu auto cubre los gastos de un accidente, en el caso de que te quedes dormido mientras conduces
	7. Indaga qué sucede si tu problema de salud no recibe tratamiento.
	8. Averigua si es posible vencer los efectos del sueño con otro medicamento.
	9. Averigua si puedes conseguir un permiso de conducir con un nombre falso.
	10. Infórmate sobre el tiempo que tienes que estar tomando este medicamento.

SITUACIÓN 23. PARTE 1.

Estás haciendo un examen en tu clase de física y te encuentras con un

problema para el que no hallas la solución.

¿Qué dos cosas podrías intentar si no puedes dar con una solución para el problema?

1. _____
2. _____

SITUACIÓN 23. PARTE 2.

Estás haciendo un examen en tu clase de física y te encuentras con un problema para el que no hallas la solución.

Más abajo encontrarás enumeradas algunas soluciones que puedes adoptar.

Valora la calidad de las mismas.

Utiliza una escala de 7 puntos como la siguiente:

Solución extremadamente pobre	Solución muy pobre	Solución pobre	Solución de calidad media	Solución buena	Solución muy buena	Solución excelente
1	2	3	4	5	6	7

	1. Entrega el examen en blanco porque no puedes resolver el problema.
	2. Escribe cualquier cosa con la esperanza de que pueda ser correcto.
	3. Realiza el resto del examen y vuelve a intentar resolver el problema después.
	4. Comienza por pensar sobre soluciones disparatadas, imaginativas, con la esperanza de que se adapten al problema.

	5. Piensa sobre otros problemas parecidos a éste.
	6. Escribe una nota grosera al profesor por poner un problema difícil.
	7. Piensa en los temas que entran para el examen.
	8. Comienza a trazar una representación para el problema.

SITUACIÓN 24. PARTE 1.

Supón que estás cuidando el perro de tu vecino y una de las tareas que tienes que hacer es darle una pastilla voluminosa y aparentemente amarga. Se trata de un perro de presa grande que mordió a un niño el año pasado. ¿Cómo te las arreglarías para darle la medicina?

Piensa en dos buenas soluciones para este problema:

1. _
2. _

SITUACIÓN 24. PARTE 2

Supón que estás cuidando de perro de tu vecino y una de las tareas que tienes que hacer es darle una pastilla voluminosa y aparentemente amarga. Se trata de un perro de presa grande que mordió a un niño el año pasado. ¿Cómo te las arreglarías para darle la medicina?

Más abajo encuentras enumeradas algunas soluciones que puedes adoptar. Valora la calidad de las mismas.

Utiliza una escala de 7 puntos como la siguiente:

Solución extremadamente pobre	Solución muy pobre	Solución pobre	Solución de calidad media	Solución buena	Solución muy buena	Solución excelente
1	2	3	4	5	6	7

	1. Abre con una palanca la boca del perro e introdúcele la pastilla tan adentro como puedas.
	2. Finges olvidarlo y no le das la medicina.
	3. Llama al veterinario y pregúntale cómo lograr que el perro tome la medicina.
	4. Mezcla la pastilla con una golosina y comida sabrosa para el perro.

	5. Llama al vecino y pregúntale qué hacer.
	6. Deja la pastilla en el suelo y espera a que el perro la coma.

SITUACIÓN 25. PARTE 1.

Te han contratado para mejorar la productividad y el nivel general de satisfacción con el trabajo en una cadena de montaje de automóviles sin aumentar los costos. Descubres que el entusiasmo de los trabajadores es muy bajo desde hace un año y parece seguir así en este momento. Hay una ola de calor que está afectando al trabajo de todos y hace que los empleados vayan más despacio rompiendo el ritmo de la cadena de montaje.

Propón dos buenas soluciones para este problema:

1. _
2. _

SITUACIÓN 25. PARTE 2.

Te han contratado para mejorar la productividad y el nivel general de satisfacción con el trabajo en una cadena de montaje de automóviles sin aumentar los costos. Descubres que el entusiasmo de los trabajadores es muy bajo desde hace un año y parece seguir así en este momento. Hay una ola de calor que está afectando al trabajo de todos y hace que los empleados vayan más despacio rompiendo el ritmo de la cadena de montaje.

Más abajo encuentras enumeradas algunas soluciones que puedes adoptar. Valora la calidad de las mismas.

Utiliza una escala de 7 puntos como la siguiente:

Solución extremadamente pobre	Solución muy pobre	Solución pobre	Solución de calidad media	Solución buena	Solución muy buena	Solución excelente
1	2	3	4	5	6	7

	1. Pinta la sala de un color alegre.
	2. Despide al que se queje del calor.
	3. Averigua lo que vale la instalación de aire acondicionado.
	4. Pide sugerencias a los empleados.

	5. Programa de turnos de noche, que hace menos calor.
	6. Despide a los trabajadores y automatiza la planta.
	7. Acelera la cadena de montaje para pillar a los trabajadores perezosos.
	8. Traslada la planta a un clima más fresco.

10.2 Calificación de Test de Halpern

10.2.1 Tabla 11. % de respuestas correctas por variable evaluada para la habilidad de análisis de argumentos en el test de Halpern.

Análisis de argumentos

Identificación	Pregunta 11		Pregunta 12			Pregunta 13	Pregunta 14		Pregunt a 15	Total, puntos posibles	Puntos obtenidos	% Respuestas correctas
	1A y Parte		1A	Parte			1A	Parte				
	1B	2		1B	2			2				
			1B				2					
Estudiante 1	1	0	0	1	3				9	5	56	
Estudiante 2	0	0	0	1	5				9	6	67	
Estudiante 3	1	1	0	1	4				9	7	78	
Estudiante 4	1	1	0	1	5	2	1	0	1	23	12	52
Estudiante 5	0	0	0	1	3	4	1	1	4	23	14	61
Estudiante 6	1	1	0	1	2	4	C	1	3	23	13	57
Estudiante 7	1	0	0	1	4	3	C	0	5	23	14	61
Estudiante 8	1	1	0	1	5				9	8	89	
Estudiante 9	0	0	0	1	3				9	4	44	
Estudiante 10	0	1	0	1	4				9	6	67	
Estudiante 11	1	1	0	1	3	1	1	1	3	23	12	52
Estudiante 12	0	0	0	1	3	3	C	0	2	23	9	39
Estudiante 13	1	1	0	1	3				9	6	67	
Estudiante 14	0	1	0	1	5	5	C	1	3	23	16	70
Estudiante 15						2	1	1	1	14	5	36
Estudiante 16						0	1	0	7	14	8	57
Estudiante 17						2	C	0	3	14	5	36
Estudiante 18						2	1	0	4	14	7	50
Estudiante 19						2	C	1	1	14	4	29

Estudiante 20			3	C 0	4	14	7	50
Estudiante 21			2	C 1	5	14	8	57
Promedio								56

10.2.2. Tabla 12. % de respuestas correctas, obtenidas para habilidad de análisis de toma de decisiones.

Toma de decisiones								
Identificación	Pregunta					Total, puntos posibles	Puntos obtenidos	% Respuestas correctas
	21	22	23	24	25			
Estudiante 1								
Estudiante 2								
Estudiante 3								
Estudiante 4	3	7	6	4	5	38	25	66
Estudiante 5								
Estudiante 6	5	9	4	3	5	38	26	68
Estudiante 7	5	8	5	3	5	38	26	68
Estudiante 8								
Estudiante 9								
Estudiante 10								
Estudiante 11	4	9	6	3	6	38	28	74
Estudiante 12								
Estudiante 13								
Estudiante 14	4	9	5	4	6	38	28	74
Estudiante 15	5	7	7	4	4	38	27	71
Estudiante 16	5	7	8	5	6	38	31	82
Estudiante 17	5	6	6	3	4	38	24	63
Estudiante 18	2	3	2	2	4	38	13	34
Estudiante 19	4	6	4	3	6	38	23	61
Estudiante 20	4	8	6	3	5	38	26	68
Estudiante 21	4	8	4	4	4	38	24	63
Promedio								66

10.3 Test de electroforesis



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA MAESTRÍA EN DOCENCIA
DE LA QUÍMICA TEST DE CONOCIMIENTOS TÉCNICA ELECTROFORESIS**

1. Mencione que técnicas conoce para la separación de proteínas.

2. Relacione los siguientes términos con su definición

() Gel de separación	A. Tipo de electroforesis en donde se utilizan dos tipos de gel, uno concentrador y uno separador
() Electroforesis discontinua	B. Tipo de electroforesis que separa proteínas de manera secuencial, primero por su carga y luego por su masa.
() Isoelectroenfoque	C. Técnica de separación que permite la separación de proteínas

	de acuerdo a su masa, al pasar alrededor de perlas porosas de un gel, generalmente poliacrilamida
() Electroforesis bidimensional	D. Técnica utilizada para disociar las proteínas poliméricas al formar complejos SDS-proteína confiriendo carga negativa y ayudando a la movilidad de proteínas pequeñas para lograr una separación de acuerdo al tamaño
() Cromatografía por filtración por gel	E. Poliacrilamida
() Electroforesis en condiciones desnaturizantes	F. Técnica que utiliza un gel con gradiente de pH y que sirve para conocer el punto isoeléctrico de una proteína

3. De acuerdo con la información del enunciado seleccione las respuestas a la pregunta mencionada.

- En la electroforesis el medio en el que se movilizan moléculas como aminoácidos, carbohidratos, DNA, RNA y proteínas puede ser:

- a. Gel de poliacrilamida, agarosa y celulosa cadenas de polisiloxanos
- b. Resinas de intercambio iónico
- c. Geles de celulosa
 - De acuerdo a las propiedades de las proteínas, cuáles de los siguientes aspectos tiene influencia en la movilidad electroforética
 - a. Punto isoelectrico de la proteína
 - b. Diferencia entre el pH del medio y punto isoelectrico de la proteína
 - c. Cantidad de la proteína
 - d. Relación carga masa en la proteína.

4. De las siguientes afirmaciones mencione cuales son falsas (F) y cuales son verdadera

- a. La electroforesis es una técnica de separación que se basa en la retención de las proteínas en un gel ()
- b. La electroforesis se puede utilizar para separar proteínas de acuerdo a su punto isoelectrico ()
- c. La electroforesis está influenciada por la relación carga/masa en la proteína ()
- d. En la electroforesis bajo SDS la separación de las proteínas es debida a su carga ()

5. Utilizando los siguientes conceptos elabore un mapa conceptual, incluya preposiciones y palabras enlace. Tenga en cuenta que un mapa conceptual es una representación gráfica, en donde se establecen jerarquías entre los conceptos y se representan sus interrelaciones.

Electroforesis

Relación carga masa

Punto isoeléctrico

Gel

Cátodo

Ánodo

Electroforesis continua

Electroforesis discontinua Gel concentrador

Gel de separación Alimentos Sostenibilidad ambiental Hábitos de consumo Química

Materias primas Recursos

Demanda de alimentos Necesidades nutricionales

Nota: puede incluir conceptos adicionales en la estructura del mapa conceptual.

10.3.1 Validación de test de conocimientos de electroforesis.

Perfil de expertos para validación del test

Validación 1.

Jhon Erick Rivera Monroy

Químico, Magister en ciencias- Bioquímica, PhD en Biología Molecular, Docente y Director de Laboratorio Instrumental de Alta Complejidad de la Universidad de la Salle. Investigador principal de diferentes estudios de bioquímica y biología celular, (para ver perfil como investigador ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6911-9988>)

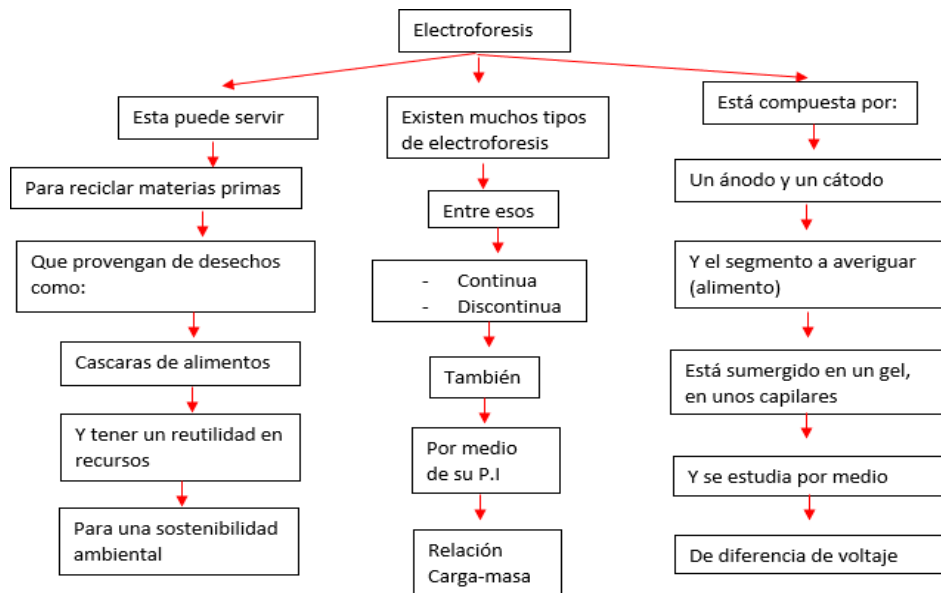
Validación 2

Diego Alejandro Blanco

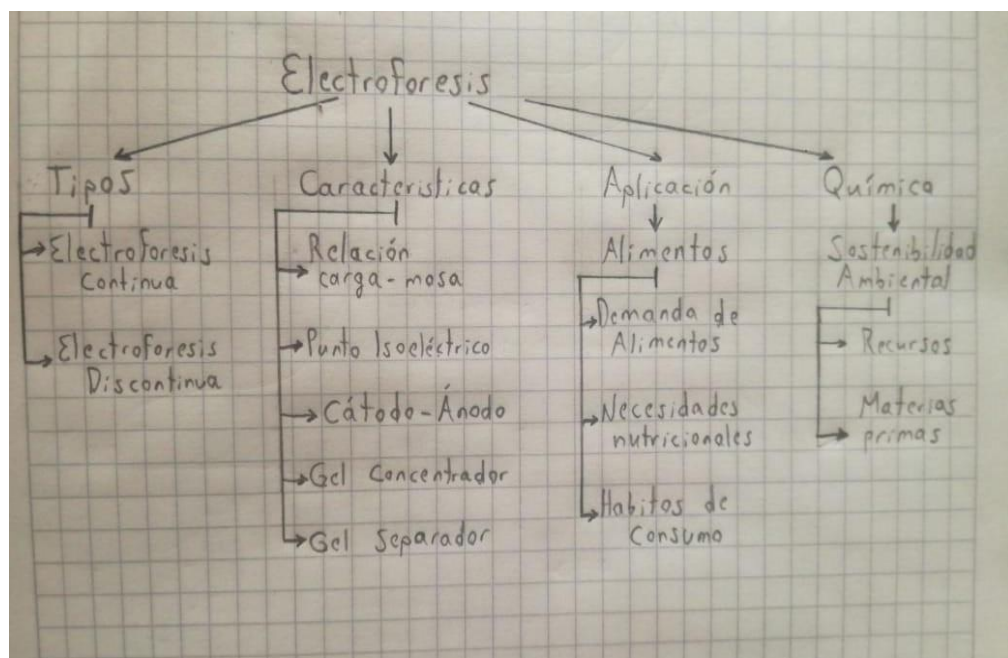
Licenciado en Química, Magister en ciencias- Química, Docente del Programa de Licenciatura en Química y de Maestría en docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional (Perfil como investigador https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000705632#)

10.3.2 Respuestas a mapas conceptuales pretest

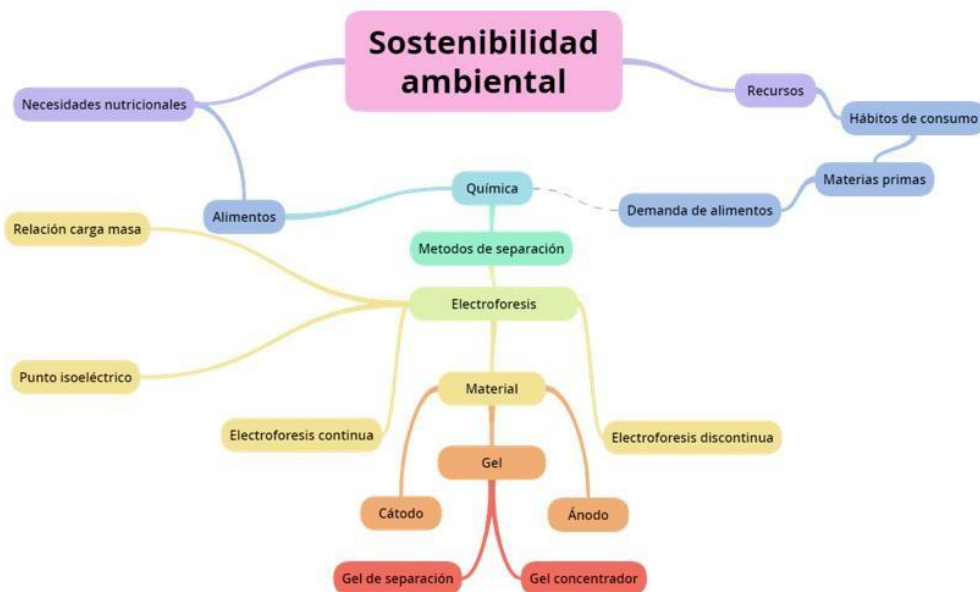
10.3.2.1



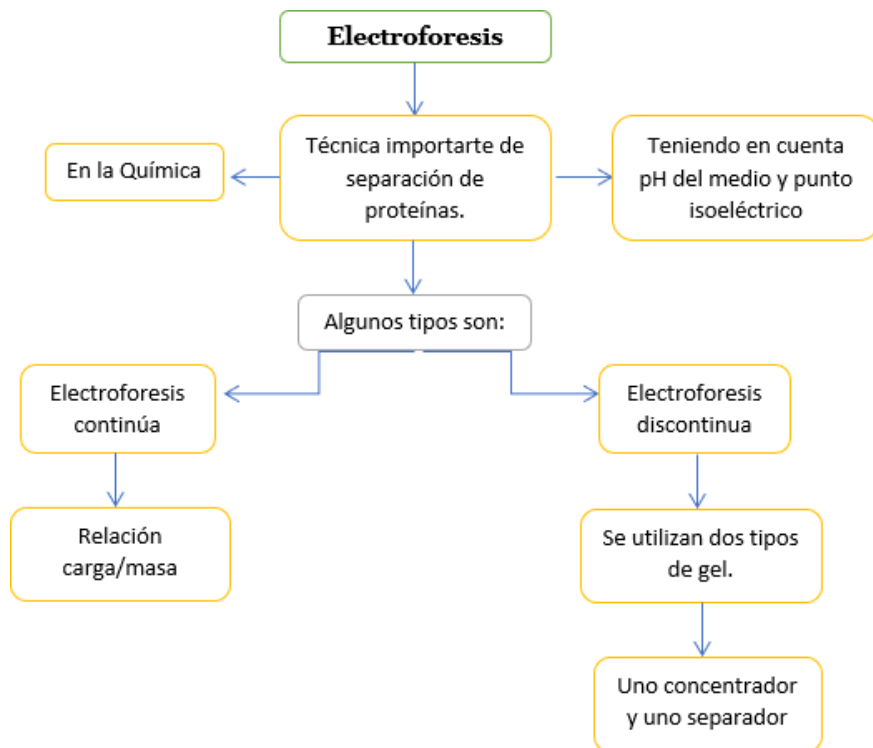
10.3.2.2



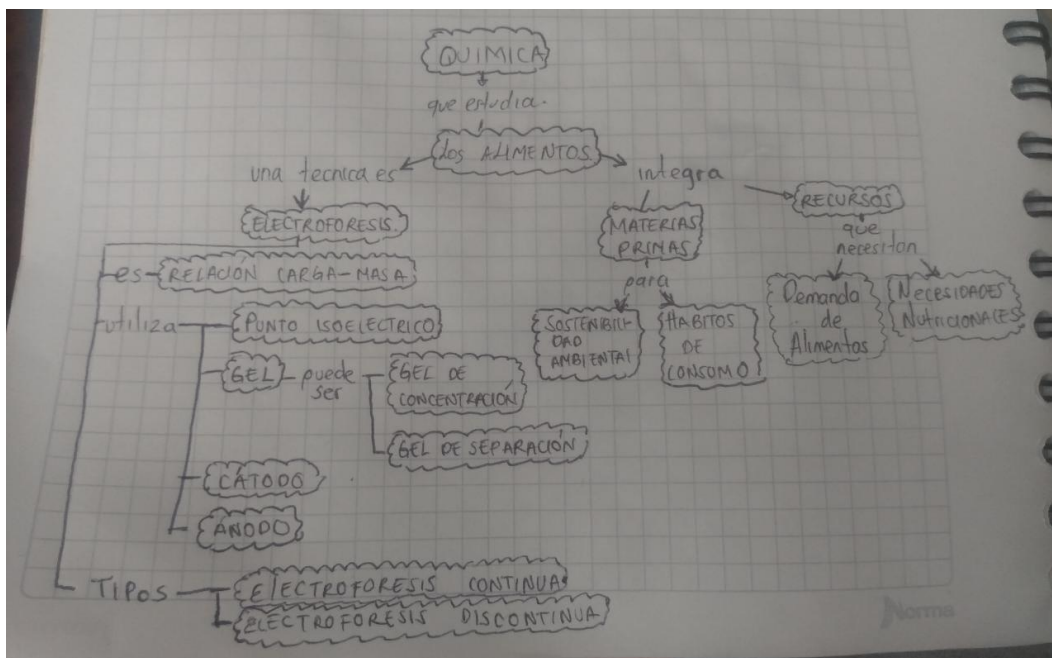
10.3.2.3



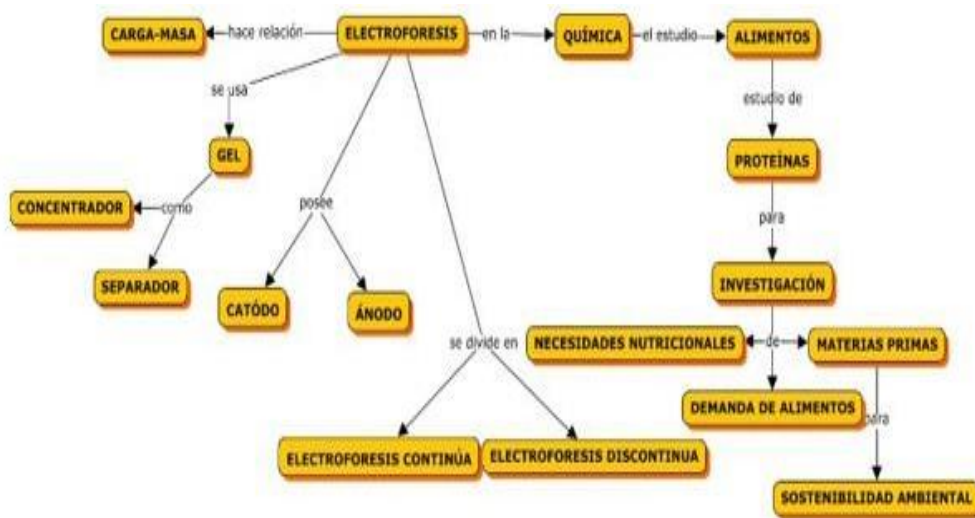
10.3.2.4



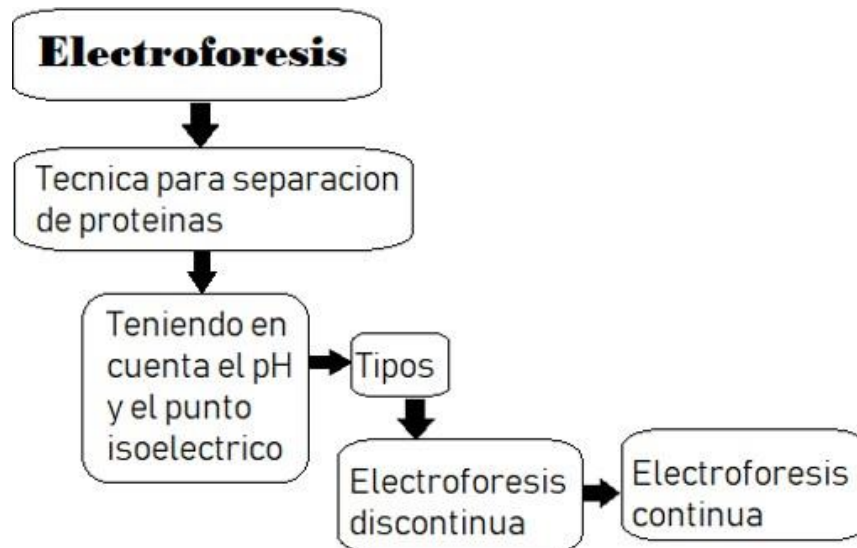
10.3.2.5



10.3.2.6



10.3.2.7



10.3.3 Calificaciones de pretest de conocimientos de electroforesis.

Tabla 13. Resultados de calificaciones obtenidas para pretest de conocimientos de electroforesis.

Identificación						Calificación
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Mapa conceptual	
Estudiante 1	0,50	0,66	0,67	0,50	0,00	2,33
Estudiante 2	0,20	0,33	0,17	1,00	0,00	1,70
Estudiante 3	0,50	1,00	0,67	0,75	0,45	3,37
Estudiante 4	0,25	0,17	0,83	0,75	0,85	2,85
Estudiante 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estudiante 6	0,00	0,17	0,17	0,50	0,00	0,83
Estudiante 7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estudiante 8	0,25	0,66	0,67	0,75	0,00	2,33
Estudiante 9	0,50	0,17	0,67	1,00	0,00	2,33
Estudiante 10	0,25	1,00	0,67	0,75	0,45	3,12
Estudiante 11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estudiante 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estudiante 13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estudiante 14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estudiante 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estudiante 16	0,00	0,33	0,67	0,50	0,45	1,95
Estudiante 17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estudiante 18	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25
Estudiante 19	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,17
Estudiante 20	0,25	1,00	0,67	0,75	0,30	2,97
Estudiante 21	0,25	1,00	0,67	0,75	0,00	2,67
Estudiante 22	0,25	0,50	0,67	1,00	0,30	2,72
Estudiante 23	0,25	1,00	0,67	1,00	0,75	3,67
Estudiante 24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estudiante 25	0,50	0,66	0,67	0,50	0,00	2,33
Estudiante 26	0,25	1,00	0,67	0,75	0,00	2,67
Estudiante 27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumatoria	4,20	9,82	9,16	11,50	3,55	38,23
Promedio	0,18	0,41	0,38	0,48	0,15	1,59

10.4 Programa de actividades

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
 LICENCIATURA EN QUÍMICA. ENFASIS EN ALIMENTOS
 PROGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA DE LA
 ELECTROFORESIS



Objetivo

El siguiente programa tiene como objetivo plantear una serie de actividades con el fin de lograr en los estudiantes el aprendizaje de la electroforesis y los conceptos necesarios para entender cómo funciona y cómo se puede aplicar, al mismo tiempo se plantean actividades que invitan al estudiante a analizar las posibles aplicaciones de la técnica en la caracterización de residuos de la industria de alimentos y su impacto en los aspectos ambientales.

Implicaciones didácticas:

Las dificultades de la enseñanza en tiempos de pandemia nos llevan a utilizar herramientas digitales y a la búsqueda de metodologías que permitan al estudiante aterrizar en conocimiento en la práctica y asociar los conceptos con las experiencias, principalmente las ciencias se ven afectadas por la ausencia de prácticas de laboratorio y es por esto que en el siguiente programa se propone la creación de un video de una práctica de laboratorio acerca de la electroforesis. Adicionalmente las dificultades de enseñanza son debidas a que desde la virtualidad es difícil que el estudiante pueda darle un sentido a lo aprendido y pueda contextualizarlo en su entorno, de esta manera se proponen algunas actividades para generar un ambiente de discusión y análisis en los estudiantes que les permita ver su rol como futuros docentes, en la ciencia y en la responsabilidad de su actuar con la sociedad y con el ambiente.

Enfoque didáctico:

Se utilizan algunos elementos del aprendizaje por investigación en

donde se propone a los estudiantes elaborar un protocolo de análisis en donde se involucre la electroforesis y que pueda ser aplicado a algún tipo de residuo de la industria de alimentos.

Actividades de aprendizaje

1. Clase inicial, explicación de conceptos.

Inicialmente se realizará una explicación de los conceptos básicos necesarios para la comprensión de la técnica de la electroforesis:

Aminoácidos,

biomoléculas y

proteínas Punto

isoelectrico

Técnicas en

separación de

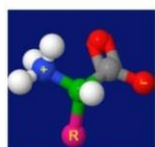
proteínas

Electroforesis y tipos

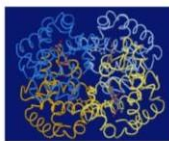
de electroforesis

La electroforesis, su aplicación y el impacto de la Química desde el análisis de alimentos en la búsqueda de alternativas alimenticias para la sostenibilidad ambiental.

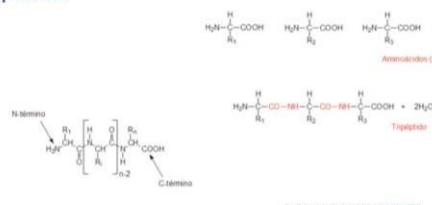
Presentación primera sesión



Proteínas

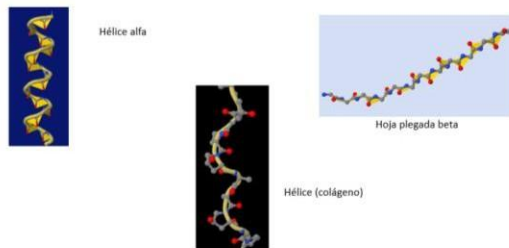


Secuencia, estructura primaria. El enlace peptídico

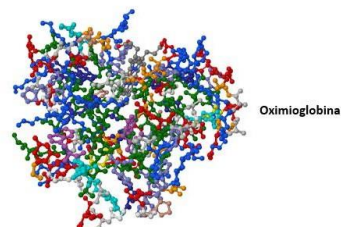


Imágenes tomadas de Battaner (2012)

Conformación, estructura secundaria.



Estructura terciaria



<http://biomodel.uah.es/model1j/prot/terciaria.htm>

Imágenes tomadas de <http://biomodel.uah.es/model1j/prot/terciaria.htm>

- La unión del Ca^{2+} a los agregados aniónicos neutraliza la carga en dichas regiones, con la consiguiente deshidratación, que altera el equilibrio de las interacciones hidrofóbicas y de fuerzas de repulsión electrostática, facilitando su interacción.

- **Caseína κ -CN**

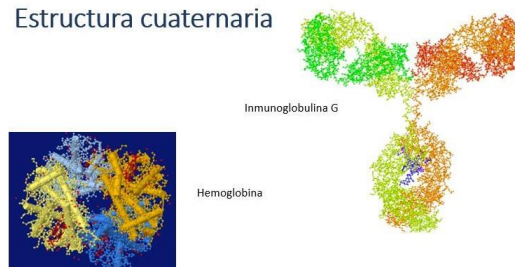
Contiene agrupaciones fosfoserilo, no liga Ca^{2+} como las caseínas sensibles a éste

- **Caseinglicomacropéptido (CMP)**

El dominio polar (fragmento -COOH terminal 106-169, ácido e hidrofílico y conocido como CMP) presenta muchos aminoácidos polares, una elevada carga negativa (restos aminoácidos ácidos como el ácido glutámico) y ocho residuos prolijo espaciados uniformemente, creándose de esta forma una estructura pilosa abierta y flexible, fuertemente hidratada

Ferradell et al, 2006

Estructura cuaternaria



Imágenes tomadas de <http://biomodel.uah.es/model1j/prot/cuaternaria.htm>

Caseína

Estructura primaria

La distribución de residuos hidrofóbicos y polares en regiones separadas sugiere la formación de distintos dominios de naturaleza polar e hidrofóbica, lo que genera una estructura anfipática.

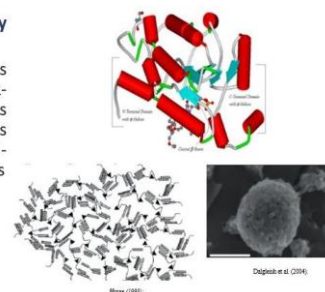
- Fosforilación postranslacional en residuos de serina específicos que contienen 8, 9-11, 5, grupos fosfato respectivamente dan lugar a la formación de agregados (clusters) aniónicos en las "caseínas sensibles al calcio", mientras que en la κ -CN, "insensible al calcio" sólo aparece un único residuo fosforilado.

Ferradell et al, 2006

Caseína

Estructura secundaria y terciaria

Dominios N- y C-terminales contienen principalmente α -hélices que están conectadas por centrales β -Sábanas. Tres núcleos $\alpha / \beta / \alpha$, dominio N-terminal, hoja beta de 5 hebras

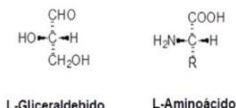


GROSU LUTYCALAR et al., 2012

Imágenes tomadas de Horne (1998), Dalgleish et al. (2004)

Estructura y propiedades de los aminoácidos

- De los 20 aminoácidos 19 son alfa, ácido carboxílico en la que carbono alfa está sustituido por
 - El grupo carboxílico
 - Un grupo amino
 - Un átomo de hidrogeno
 - Una cadena lateral R
- El carbono alfa es un centro de asimetría
- Aminoácido esenciales y no esenciales
- Tienen propiedades como polielectrolitos



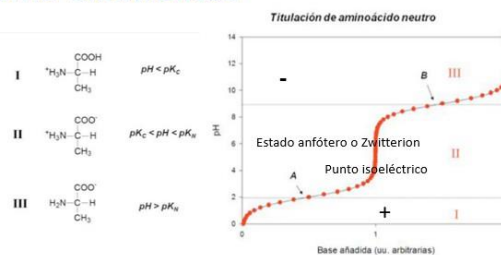
Imágenes tomadas de Ishihara et al, 1997

Aminoácidos como electrolitos

Zona I: pH inferior al pKa del grupo carboxilo, forma ácida del carboxilic (sin carga eléctrica) y la del grupo amino NH₃⁺

Zona II: pH superior al pKa del grupo carboxilo e inferior al pKa del grupo amino, forma básica del grupo carboxilo -COO⁻ y la forma protonada del grupo amino NH₃⁺

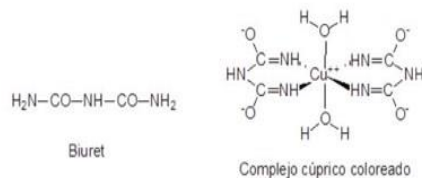
Zona III: pH superiores a ambos pKa, -COO⁻ y -NH₂



Conocer el carácter ácido base de los aminoácidos es muy importante para la comprensión de las propiedades de las proteínas, que a su vez determinan en gran medida sus propiedades biológicas

Análisis de proteínas

- La proteínas dan positiva a la reacción de Biuret



- Presentan banda amidica -C-N- característica en el espectro IR

Electroforesis horizontal y vertical → SDS PAGE



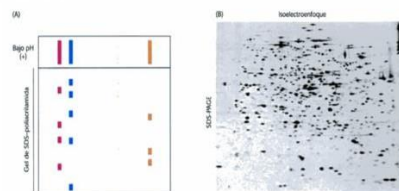
Separación de ADN EN Agarosa

Electroforesis bidimensional

Isoelectrofoque y SDS PAGE

masa →

pH ↓



Imágenes tomadas de <http://biomodel.uah.es/tecnicas/elfo/inicio.htm>

Electroforesis vertical SDS PAGE

https://www.youtube.com/watch?v=i_6y6Z5UvwE

Electroforesis horizontal

<https://dnalc.cshl.edu/resources/animations/gelectrophoresis.html>

Preguntas orientadoras

- Cómo caracterizar algunas biomoléculas presentes en la cascara de piña para su aprovechamiento?
- Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?
- ¿Qué fuentes potenciales de almidón podrían ser utilizadas alternativamente para su uso en la preparación de pasta y como modificador de textura en productos terminados alimenticios? ¿Cómo podrían caracterizarse los tipos de almidones usando la electroforesis?
- ¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?
- A partir de la electroforesis podrías caracterizar colorantes en residuos de la producción de alimentos como frutas, vegetales o maní?

Al final de la explicación se asignarán a grupos de estudiantes, diferentes preguntas orientadoras para la siguiente sesión en donde se abordará la parte práctica. Las preguntas orientadoras serán sobre cómo realizar el análisis químico de diferentes matrices alimenticias, que son subproductos de la industria de alimentos. Para esto cada

grupo buscara una propuesta de análisis en donde se involucre la electroforesis.

- Simulación virtual de una separación de proteínas: a través de la herramienta de simulación para electroforesis SDS-PAGE, cada estudiante evidenciara la separación de diferentes proteínas, variando algunas condiciones como la corriente eléctrica y la concentración de acrilamida/bisacrilamida en el gel y calculara el peso molecular de algunas proteínas de muestras problema.

Link de la actividad: ac

<https://dnalc.cshl.edu/resources/animations/gelectrophoresis.html>

Preguntas orientadoras:

¿Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?

¿Qué fuentes potenciales de almidón podrían ser utilizadas alternativamente para su uso en la preparación de pasta y como modificador de textura en productos terminados alimenticios? ¿Cómo podrían caracterizarse los tipos de almidones usando la electroforesis?

¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?

¿A partir de la electroforesis podrías caracterizar colorantes en residuos de la producción de alimentos como frutas, vegetales o maní?

2. Actividades practicas

- Cada estudiante un protocolo experimental de una práctica de laboratorio de acuerdo a las preguntas orientadoras planteadas en la sesión anterior. laboratorio.

Ejemplo de practica

Se presentará a los estudiantes un video sobre la práctica descrita a continuación: procedimiento basado de Ketnawa, S., Chaitwut, P.,

Rawdkuen, S. (2012).

- Aislamiento y separación de bromelina de cascaras de piña

La cascara de piña es procesada y mezclada con agua fría en una proporción 1:1 durante 3 min. La mezcla resultante es filtrada y centrifugada a 6000 g a 4 °C durante 2^o min y al sobrenadante con la mezcla de enzimas obtenido es utilizado para la separación electroforética.

- Contenido de proteína

El contenido de proteína es determinado por el método de Biuret utilizando BSA como estándar.

- Electroforesis

Se preparan dos geles de poliacrilamida, uno al 15 % para la separación y otro al 4 % para el apilamiento. Se preparan mezclas tampón de muestra (0,5 M Tris-HCl, pH 6.8, 0.5% azul de bromofenol, 10% de glicerol y 2% de SDS) en una proporción de 1:1 en condiciones reductores y condición no reductora para posteriormente cargar cuatro microgramos de proteína en cada pozo del gel. La separación es realizada 200 V en una cámara electroforética. Después de la separación, la tinción de la proteína es realizada con Coomassie Brilliant Blue R-250 y desteñida con una solución de ácido metanol-acético.

3. Contextualización y discusión de aplicación de la Química de alimentos en la sostenibilidad ambiental

Se aplicará una unidad didáctica para que sea desarrollada a los estudiantes y a través del desarrollo de esta unidad puedan participar en una jornada de discusión alrededor de ejemplos de sostenibilidad ambiental en la industria de alimentos y como las aplicaciones analíticas en esta área pueden ser aprovechadas para generar alternativas de alimentos con menos impacto ambiental.

Contextualización y discusión de la aplicación de la Química de alimentos en la sostenibilidad ambiental

Maestría en Docencia de la Química, Énfasis en alimentos

Se estima que un tercio de los alimentos del mundo se desperdicia lo cual representa un mal uso de la energía, del agua, la tierra y otros recursos naturales. La pérdida de alimentos puede darse por la eliminación en la cadena de suministro por clasificación, por el descarte de alimentos próximos a vencer y por descarte en los establecimientos de cocina, estas razones todas derivadas de la sobreproducción, producir menos alimentos y menos desperdicio llevaría a un mejor uso de la tierra y a una mejor gestión de los recursos hídricos con impactos en el cambio climático y los medios de vida. La OMS establece dentro de sus objetivos de desarrollo sostenible, la producción y el consumo responsable a través de cadenas de producción más eficientes en donde sea reducido el desperdicio, 1300 millones de toneladas de alimentos se desperdician cada año, el sector alimentario representa el 20 % de las emisiones de gases con efecto invernadero y 2000 millones de personas sufren de sobrepeso y obesidad en el mundo (PNUD, 2015).

De acuerdo a tu experiencia reflexiona si la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios ha contribuido al desequilibrio ambiental.

1. ¿Consideras que como docente tienes herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes hacia el medio ambiente? Elabora tres argumentos para tu respuesta.



<https://ecosiglos.com/desperdicio-de-alimentos/>



2. De acuerdo a la FAO, 2019, cambiar los hábitos alimenticios para disminuir el consumismo es una problemática compleja ya que incluye dimensiones socioeconómicas y culturales, variables que no son objeto de estudio de la Química, a partir de la Química de alimentos y la comprensión de su composición nutricional, cómo podríamos contribuir a generar cambios en nuestro entorno, como docentes y cómo licenciados en Química. De los siguientes conceptos de la Química de alimentos elige uno que creas que podría generar cambios en los patrones alimenticios de los estudiantes al ser abordados el aula y cómo los abordarías.

Tabla nutricional, calorías, alimentos artificiales, antioxidantes naturales

3. A partir de tus conocimientos en Química de alimentos piensa en una propuesta para evitar el desperdicio de las Zanahorias debido a su apariencia. Qué uso le darías a las Zanahorias que resulten rechazadas y en qué tipo de compuestos que están presentes en la Zanahoria



<https://blogs.deia.eus/ser-natural/2017/02/03/desperdicio-de-alimentos/>

El siguiente fragmento es tomado del documento Perdidas y desperdicio de alimentos en el mundo, alcance, causas y prevención, realizado para el Congreso Internacional Save Food en 2011 en Alemania.

Estándares de calidad para la zanahoria de la cadena de supermercados Asda Durante la realización de una investigación para el libro *Despilfarro - El escándalo global de la comida* (2009), Tristram Stuart visitó varias explotaciones agrícolas británicas para comprender cómo los estándares de calidad influyen en el desperdicio de alimentos. Entre otras, Stuart visitó *M.H. Poskitt Carrots*, en Yorkshire, uno de los proveedores principales de la cadena de supermercados británica Asda. En la explotación le enseñaron grandes cantidades de zanahorias que se habían desechado y que, al estar un poco torcidas, eran destinadas a la alimentación animal. En la planta de envasado, todas las zanahorias pasaban por máquinas con un sensor fotográfico encargado de localizar defectos estéticos. Las zanahorias que no tenían un naranja brillante, que tenían una mezcla o una imperfección o que estaban rotas acababan en un contenedor destinado a pienso para el ganado. Como declaró un empleado de la explotación: «Asda insiste en que todas las zanahorias sean rectas para que los consumidores puedan pelarlas longitudinalmente con un solo y fácil movimiento» (Stuart, 2009). En total, de un 25 a un 30 % de las zanahorias manipuladas por *M.H. Poskitt Carrots* eran desechadas; aproximadamente la mitad de estas, debido a defectos físicos o estéticos como tener una forma o un tamaño inadecuados, estar rotas o tener una fisura o una imperfección.

La metodología se aplicará en 4 sesiones de 3 h, dentro del horario del énfasis en alimentos de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

10.5 Respuestas a programa de actividades

10.5.1 Respuestas a preguntas orientadoras



Estudiante 1

Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Química. Fundamentos Químicos y Bioquímicos de los Alimentos. Profesor: Rodrigo Rodríguez. Bogotá, D.C. Octubre/2020.

PROPUESTA PRÁCTICA PARA EL ANÁLISIS DE RESIDUOS DE ALIMENTOS POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE ELECTROFORESIS

Presentado por: Wendy Dayanna Duque Aranda.

Cód.

:

2016215025

Pregunta orientadora: *¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?*

INTRODUCCIÓN

Algunas industrias procesadoras y comercializadoras de leche tienen problemas de adulteración de leche con suero de quesería, dado que este no es perceptible mediante los sentidos y que además tiene un menor precio que la leche. El suero de quesería es uno de los residuos de la preparación del

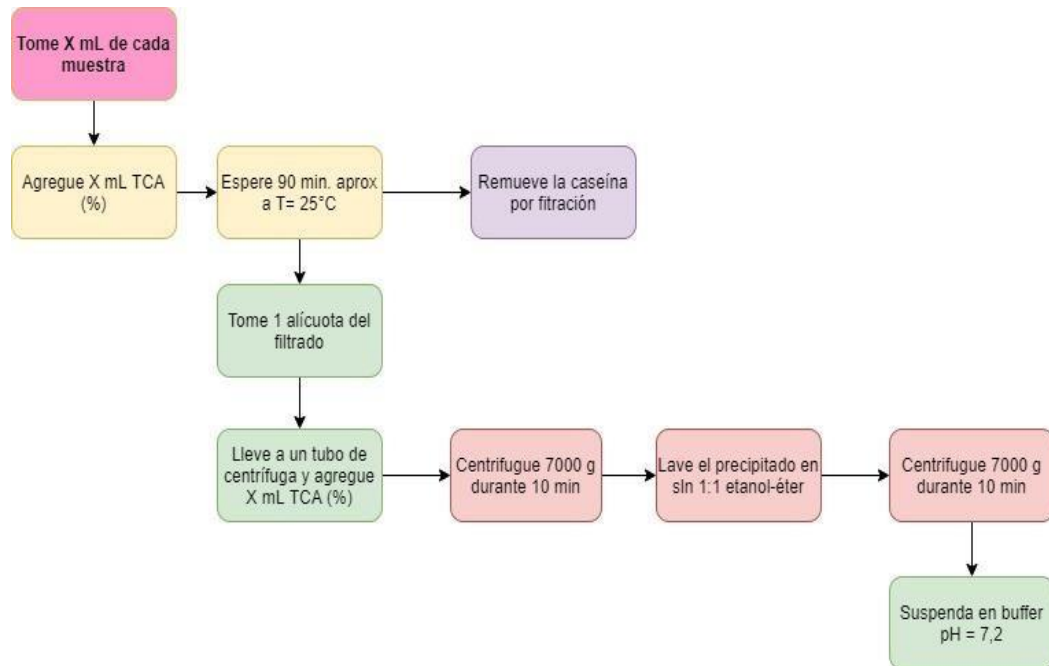
queso, y no posee el mismo valor nutricional que la leche. Ahora, para encontrar alguna diferenciación química entre este suero y la leche, es necesario conocer el proceso de fabricación de la cuajada o queso.

“Cuando la k- caseína (una de las proteínas principales de la leche), es tratada con quimosina (enzima proteasa aspártica encontrada en el cuajo), la proteína es hidrolizada entre los aminoácidos 105 y 106, que son fenilalanina y metionina respectivamente, dando como resultado dos fracciones que son: para-k-caseína (residuo 1-105) y glicomacropéptido o GMP (residuo 106-169). El GMP es soluble y queda en el suero después de separar la cuajada, pero no está presente en la leche, por lo tanto la detección de GMP puede utilizarse como indicador de adulteración de leche con suero de quesería” (Chavez, 2008).

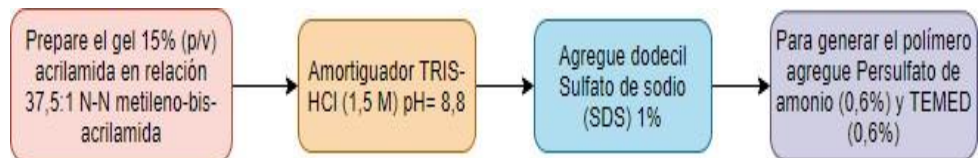
PROCEDIMIENTO - Análisis de GMP por electroforesis (PAGE-SDS)

Basado en la práctica de Aplicación de tres métodos analíticos para la detección de suero de quesería en leche UHT (Ramírez, Vega, Prado y Gutierrez, 2009) sin tener en cuenta los valores exactos de volúmenes y concentraciones.

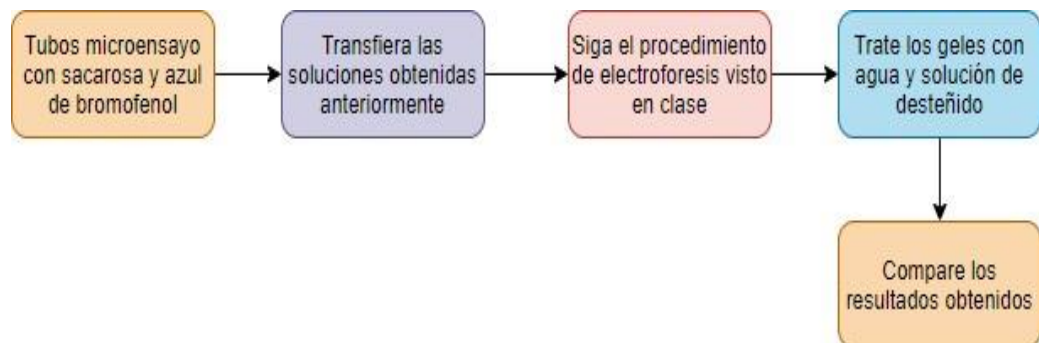
- 1. Seleccionar muestras.** Elegir la muestra problema y adicionalmente 2 muestras más, una servirá de control positivo (suero de quesería) y otra de control negativo (leche auténtica). Esto con la finalidad de comparar.
- 2. Tratamiento previo.** Es necesario tratar la leche con ácido tricloroacético para precipitar las otras proteínas del suero, y dejar únicamente el GMP en solución. En este caso, realice el tratamiento con las tres muestras.



3. Electroforesis. Realice el procedimiento en gel poliacrilamida SDS-PAGE. Prepare el gel:



Electroforesis:



Referencias Bibliográficas

Chávez Vela, N. A. (2008). Detección de adulteración de leche con suero de quesería por medio de un sistema tipo Elisa. Recuperado en 30 de septiembre de 2020, <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/748/310030.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramírez Ayala, Acacia, Vega y León, Salvador, Prado Flores, Guadalupe, & Gutiérrez Tolentino, Rey. (2009). Aplicación de tres métodos analíticos para la detección de suero de quesería en leche UHT comercializada en la ciudad de México. *Interciencia*, 34(6), 406-412. Recuperado en 30 de septiembre de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009000600008&lng=es&tlng=es

Estudiante 2

Tatiana Fierro Molina

¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?

Debido a que el proceso de electroforesis permite determinar el tipo de proteínas de una muestra de estudio la cual en este caso se trataría de “leche”, con lo cual el método las permite identificar en relación con factores correspondientes a la masa y carga de estas. De tal manera el lactosuero suele ser “susceptible al igual que otros concentrados de proteína se suero de ser utilizados para adulteraciones fraudulentas de leche” (Miralles, 2004) entre una de las normativas de la unión europea que justifica el estudio de este alimento “1802/95 establece que en las leches en polvo no deben encontrarse sólidos procedentes de suero ya sea ácido o derivado del tratamiento de la leche con cuajo” (Miralles, 2004) puesto a que dicha adulteración hacer que los componentes nutricionales de esta se pierdan o se degraden en el proceso entre ellos; lípidos, vitaminas sales minerales, agua y proteínas en proporción de 30 a 35g/L, en esta es posible diferenciar la caseína las cual al contener fosfato en forma de fosfato de calcio son insolubles a pH 4.6 y 20°C por el contrario la proteínas del lactosuero si son solubles en estas condiciones

De tal manera, las proteínas de la leche están relacionadas a la caseína en su mayor proporción, siendo las del lactosuero definidas en proteínas como; lactoalbúmina y lactoglobulina. Así que al aplicar el método Miralles 2004 lo describe como; las fracciones de proteínas de suero y de caseínas se separan mediante SDS-PAGE. El tratamiento de la muestra de leche o producto lácteo con el detergente SDS y con el agente reductor ditiotreitól (DTT) en un baño de agua a 100° C permite la formación de complejos SDS-proteína que se comportan como iones cuando se aplica un campo eléctrico. El gel de poliacrilamida de tamaño de poro reducido hace posible un efecto tamiz, con el cual las proteínas se separan con relación a su tamaño molecular (Basch y col., 1985), migrando las proteínas de suero a mayor velocidad que las caseínas por su menor tamaño molecular. El uso de geles que incorporan un gradiente de tamaño de poro permite una buena separación y cuantificación de las bandas correspondientes a cada proteína.

Por lo cual al finalizar el procedimiento se obtendrán unos patrones en la parte inferior del montaje, que dependiendo del resultado se pueden realizar inferencias acerca del contenido proteico del alimento en relación con las provenientes de la leche y un agente externo que en este caso corresponde al lactosuero, el resultado posteriormente necesitara de un análisis respecto a las proteínas identificadas, los cuales determinaran la presencia del lactosuero en la muestra de leche de estudio.

BIBLIOGRAFIA

Miralles Buraglia, B. (2004). *Detección de caseinato y suero en leche y productos lácteos mediante técnicas electroforéticas, cromatográficas y espectroscópicas*. Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones.

Estudiante 3

¿CÓMO PODRÍA UTILIZARSE LA ELECTROFORESIS PARA DETECTAR LACTOSUERO (SUBPRODUCTO DE LA PREPARACIÓN DEL QUESO) ADICIONADO COMO ADULTERANTE EN LECHES?

Ramírez Ayala, Acacia, Vega y León, Salvador, Prado Flores, Guadalupe, & Gutiérrez Tolentino, Rey. (2009). Aplicación de tres métodos analíticos para la detección de suero de quesería en leche UHT comercializada en la ciudad de México. Interciencia, 34(6), 406-412. Recuperado 30 de septiembre del 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009000600008&lng=es&tlng=es.

Métodos propuestos que se basan en la determinación del caseinomacropéptido liberado de la k-caseína por acción del cuajo, mediante la separación por electroforesis en gel de poliacrilamida (Pinto et al., 1991; Sharma et al., 1992; Urbán et al., 1998) y por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC; Benitez et al., 2001).

Determinaron la presencia de suero de quesería en leches ultra pasteurizadas (UHT) comercializadas en la Ciudad de México mediante electroforesis en gel de poliacrilamida-dodecilsulfato de sodio (PAGE-SDS), cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y la cuarta derivada del espectro de absorción (UV-4^aDS).

Usaron 30 muestras de leche UHT descremada durante los meses de septiembre, octubre y noviembre a razón de 10 muestras por mes. Las técnicas utilizadas relacionadas con la detección y estimación del glicomacropéptido (GMP) por electroforesis o por HPLC y los resultados obtenidos indicaron que la cuantificación de la relación proteínas de suero/proteína total (PS/PT) por UV- 4^aDS¹ fue un indicador más sensible a adiciones de suero de quesería.

Durante la **primera fase de la acción** enzimática de la quimosina sobre la k- caseína se produce una proteólisis, rompiéndose el enlace peptídico

¹ Espectros UV de la 4^a derivada de una muestra de leche.

fenilalanina¹⁰⁵-metionina¹⁰⁶, generando dos macromoléculas (Wheelock y Knight, 1969), la para-k-caseína unida a la caseína (1-105) y un macropéptido soluble en el suero (106-169). La acción enzimática sobre la k-caseína puede ser evaluada estimando la liberación del caseinomacropéptido soluble, también conocido como glicomacropéptido o caseinoglicopéptido (Herrera y

Verdalet, 2005) ya sea por electroforesis (PAGE-SDS) o por (HPLC) aplicada a la fracción soluble en ácido tricloroacético (TCA) al 8% de concentración final.

Contrastaron los valores encontrados por los tres métodos con los de leche cruda auténtica adicionada con suero de quesería en diferentes niveles.

Montáñez, C. D. A., Ramírez, J. R., Arango, C. J. J., & Betancourt, S. D. P. (2000). Detección de glucomacropéptido (GMP) como indicador de adulteración con suero de quesería en leche deshidratada. Veterinaria México, 31(3), 217-222. Recuperado en 30 de septiembre del 2020, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-2000/vm003g.pdf>

Dentro de las metodologías existentes para la determinación del GMP, entre las cuales se encuentran la gravimetría y la técnica de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), sobresale la de electroforesis en placa, que es una técnica directa, cualitativa y sencilla, y según algunos autores, permite la detección de hasta 0.5% de sólidos de suero; en esta técnica, el GMP se somete a una diferencia de potencial una vez separado de la leche y puede identificarse sobre un gel de poliacrilamida-SDS.

El presente estudio fue observacional, descriptivo, transversal y prospectivo; se empleó la técnica de electroforesis en gel de poliacrilamida-SDS (BIORADII) para la identificación del GMP.

Procedimiento: Las muestras fueron procesadas en el laboratorio del FMVZ- UNAM. Se utilizaron muestras de leche en cantidades de 50 ml y reconstituidas a 10% de sólidos totales al momento de su análisis; para la precipitación de proteínas se emplearon 25 ml de una solución de ácido tricloroacético (TCA) al 24% en agitación constante durante dos minutos a temperatura ambiente, dejándose en reposo durante 60 minutos; posteriormente se removió el precipitado de caseínas y sueroproteínas por filtración, utilizando papel filtro.

Se transfirieron 30 ml del filtrado TCA 8% y se añadieron 8 ml de una solución de TCA al 50% para precipitar las proteínas que no se hubieran desnaturalizado durante el paso anterior. Posteriormente, las muestras fueron mantenidas a 4° C durante 24 horas para luego someterse a centrifugación en condiciones de 6

000 g durante 10 minutos, obteniéndose un precipitado que fue lavado con 10 ml de una mezcla de etanol-éter 1:1, sometiéndose a una segunda centrifugación en las mismas condiciones y dejando luego drenar el tubo para eliminar los excesos de la mezcla del lavado.

Una vez obtenido el precipitado se utilizaron 380 ml de amortiguador 0.05 M TRIS- HCl + 1mM EDTA-Na₂ pH 7.2 y 500 ml de una solución de sacarosa al 50% y

0.02 % de azul de bromofenol con el propósito de resuspenderlo; posteriormente las muestras se mantuvieron en refrigeración hasta el momento de ser sometidas a la electroforesis en gel de poliacrilamida-SDS 0.375 M pH 8.8 a una concentración del 15%, a un voltaje constante de 120,v y 80 miliamperes durante 45 minutos, aproximadamente.

Se logró comprobar la presencia del GMP como indicador de adulteración con lactosuero en 16 muestras de leche deshidratada del total de 108 muestras analizadas. En la siguiente figura se organizan los resultados que obtuvieron:

Cuadro 1 DETERMINACIÓN DE SUERO DE QUESERÍA EN EL TOTAL DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS MEDIANTE LA TÉCNICA DE ELECTROFORESIS EN GEL DE POLIACRILAMIDA-SDS									
Semana	Número de muestras	Marca A		Número de muestras	Marca B		Número de muestras	Marca C	
		Muestras positivas	Porcentaje		Muestras positivas	Porcentaje		Muestras positivas	Porcentaje
1	6	2	5.5	6	-	-	6	2	5.5
2	6	2	5.5	6	2	5.5	6	2	5.5
3	6	2	5.5	6	-	-	6	2	5.5
4	6	2	5.5	6	-	-	6	-	-
5	6	-	-	6	-	-	6	-	-
6	6	-	-	6	-	-	6	-	-
TOTAL	36	8	22.2	36	2	5.5	36	6	16.66

Nota: Las muestras fueron analizadas por duplicado con los mismos resultados en cada prueba.

Silvia, R. B. (2002). Determinación de la frecuencia de adulteración con suero de quesería en leche expendida en la zona metropolitana de Guadalajara mediante electroforesis en gel de poliacrilamida-SDS. Recuperado en 30 de septiembre de 2020, de http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4680/Ruvalcaba_Barrera_Silvia.pdf?sequence=1

La presencia de suero de quesería se evidenció al identificar un glicomacropéptido característico mediante electroforesis en gel de poliacrilamida-SDS. Entre las adulteraciones más comunes destacan la adición de agua, de productos neutralizantes y espesantes, y la adición de suero de quesería ó lactosuero. Para la mayoría de estas adulteraciones existen diversos métodos que permiten su identificación; ~~para el agua~~, la crioscopía², para los neutralizantes, las pruebas colorimétricas que emplean indicadores de pH, para los espesantes existen métodos enzimáticos y para la identificación de suero de quesería se ha empleado con buenos resultados la técnica de electroforesis en gel de poliacrilamida-SDS que se basa en la identificación de un glicomacropéptido (G MP) producido

² Determinación del punto de congelación de un líquido en el que se halla disuelta una sustancia, para conocer el grado de concentración de la disolución.

durante la fase primaria de la coagulación de la leche por renina y que no es posible encontrar en la leche a menos que contenga suero adicionado.

Químicamente la leche es uno de los fluidos más complejos que existen, está formada por una mezcla de elementos que consisten en una emulsión de grasas, una dispersión coloidal de proteínas y una solución formada por el azúcar de la leche, la lactosa, disuelta en agua (Walstra y Jenness, 1987; Veisseyre, 1988)

La leche está formada aproximadamente de 87.5% de agua y 12.5% de sólidos o materia seca total. El agua es un solvente que sirve como medio de soporte para sus componentes sólidos y gaseosos, encontrándose en dos formas: el agua libre que mantiene en solución la mayor parte de lactosa y sales minerales y se extrae de la cuajada como suero, y el agua de enlace, como elemento de cohesión de componentes no solubles (Veisseyre, 1988; Eskin, 1990).

La técnica de electroforesis en gel de poliacrilamida-SDS ha sido empleada con buenos resultados para la detección de adulteración con suero de quesería en polvo, en leche pasteurizada y leche en polvo (Urban y et al., 1996) ya que no presenta interferencias en la detección del caseino-macropéptido liberado en el suero,

generado por la proteólisis de bacterias psicrotofas en leches enfriadas y permite la detección de niveles superiores al 2% de suero deshidratado tanto en leches frescas como en leche en polvo. La electroforesis en gel de poliacrilamida- SDS ha demostrado ser un método confiable y accesible para separar el caseíno macropéptido liberado por acción de la quimosina sobre la K-caseína, (Pinto, 1991) por lo que se consideró el método de elección para la determinación de adulteración con suero de quesería en la leche.

La electroforesis en gel de poliacrilamida-SDS, es una técnica relativamente simple que se basa en la identificación del glicomacropéptido (GMP), producto de la acción enzimática de la renina sobre la K -caseína durante la coagulación de la leche en la fabricación de queso, permite identificar hasta un 2% de suero de quesería adicionado a la leche.

Se empleó la técnica propuesta por Pinto (1991)

El gel se preparó a una concentración del 1 5 % de la siguiente

forma: Acrilamida 30 % 10,8 Bis 5.00 ml

Tris 1.5 M pH 8.8 2.50 mL

Agua destilada 2.33 mL

SDS 10% (0.1 %) 100.00 µL

PAS 20% (0.06%) 30.00 µL

TEMED (0.06) 30.00 µL

La electroforesis se realizó en el equipo denominado MINIPROTEAN 11, (810- RAD, M~). Las placas de corrimiento fueron elaboradas con los separadores de 1.5 mm, utilizando peinetas de 10 pozos. En cada pozo se colocaron las muestras que constaron de 50 µL. El corrimiento se efectuó a 200 v constantes y de 85 a 100 ma durante 40 minutos en un amortiguador de corrida compuesto de tris- glicina pH 8.3

Fijación, teñido y desteñido de los geles. Una vez que se terminó el corrido de las muestras, la cámara fue desarmada en una charola conteniendo agua destilada, para separar los geles sin dañarlos, luego fueron sumergidos en solución fijadora (isopropanol, ácido acético y agua), en una cantidad suficiente para cubrir el gel durante 24 horas.

Los resultados fueron organizados en cuadros descriptivos y se aplicó prueba de Ji cuadrada para determinar diferencia estadística³ en la frecuencia de adulteración con respecto a la época del año.

Puga Torres, B. H. (2013). Detección de glucomacropéptido por electroforesis como indicador de adulteración de leche con suero.

Recuperado en 01 de octubre de 2020 de,
http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4083/4/2_0T00520%20.pdf

La electroforesis se ha utilizado ampliamente para separar proteínas nativas de las desnaturalizadas, la cual permite detectar el GMP mediante aislamiento del mismo por ácido tricloroacético (ATC). (Galindo, et al. 2006).

La técnica se basa en el aislamiento del GMP por precipitación secuencial con ácido tricloroacético (ATC), a través de electroforesis en gel de poliacrilamida dodecilsulfato de sodio (PAGE-SDS), al separar proteínas nativas y desnaturalizadas.

Para Morales. 2008, La electroforesis es una técnica para la separación de moléculas según la movilidad de estas en un campo eléctrico a través de una matriz porosa, la cual finalmente las separa por tamaños moleculares y carga eléctrica, dependiendo de la técnica que se use. Es útil para determinar otros parámetros como peso molecular, punto isoeléctrico y número de cadenas polipeptídicas de las proteínas. La velocidad de migración (v) de la partícula es directamente proporcional al producto de su carga efectiva (q) y el gradiente de potencial eléctrico (E) e inversamente proporcional al coeficiente de fricción (f) relativo a la talla y forma de la molécula, o sea, a la resistencia que le ofrece el medio.

³ Sirve para someter a prueba hipótesis referidas a distribuciones de frecuencias. En términos generales, esta prueba contrasta frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo con la hipótesis nula. Además, funciona para probar la asociación entre dos variables utilizando una situación hipotética y datos simulados.

Gracias al SDS la mayoría de proteínas adquieren una relación carga/masa idéntica, por lo que se obtiene un fraccionamiento que obedece a: a la diferencia de peso, a la longitud de la cadena (tamaño) y a la forma de la proteína. Es el método de electroforesis empleado con mayor profusión para analizar proteínas. (GARCIA. 2000). La disolución de proteínas que se van a analizar se mezcla en primer lugar con SDS, un detergente aniónico que desnaturaliza las proteínas, eliminando sus estructuras secundaria y terciaria (pero sin alterar los enlaces disulfuro) y además confiere una carga negativa a cada proteína en proporción a su masa. Sin SDS, las distintas proteínas que tienen masas moleculares similares migran de forma diferente debido a diferencias en la proporción carga/masa, ya que cada proteína tiene un punto isoeléctrico distinto. Si la electroforesis se realiza así, sin añadir SDS, se habla de PAGE nativa. El problema se resuelve añadiendo SDS, puesto que, al unirse y desplegar la proteína, le proporciona una carga negativa casi uniforme a lo largo de la longitud de la cadena polipéptidica. GARCIA. 2000).

Estudiante 4

UNIVERSIDAD
PEDAGOGICA
NACIONAL
FACULTAD DE
CIENCIA Y
TECNOLOGIA
DEPARTAMENT
O DE QUÍMICA
Énfasis Disciplinar I

SOR MARGARITA MARTÍNEZ JIMÉNEZ CÓD.2016215040



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL

La concentración apropiada de SDS en el tampón superior, se determina incrementando la cantidad de SDS hasta que no exista variación en el Rf.⁴ Se ha demostrado que concentraciones en el rango de 0,02 a 0,025% de SDS en el tampón superior es suficiente, sin embargo, se utiliza 0,03 % para obtener un margen de seguridad. (GARCIA. 2000).

Al realizar un ploteo del log PM de la proteína patrón como función del valor de Rf, se obtiene un gráfico ligeramente sigmoideo. El peso molecular desconocido puede estimarse por el análisis de regresión lineal o por interpolación en la curva del log de PM contra Rf.

Detección de GMP por Electroforesis: Para GALINDO, et al. 2006, y ALCÁZAR, et al. 1998, se debe utilizar 50 ml de cada muestra y del testigo⁵. Luego, para la precipitación de proteínas se debe emplear 25 ml de una solución de ácido tricloroacético (TCA) al 24% en agitación constante durante 2 minutos a

temperatura ambiente, dejándose en reposo durante 60 minutos; posteriormente recomiendan remover el precipitado de caseínas y sueroproteínas por filtración, utilizando papel filtro. Indican que se debe transferir 30 ml del filtrado TCA 8% y se añadir 8 ml de una solución TCA al 50% para precipitar las proteínas que no se hubieran desnaturalizado durante el paso anterior.

Posteriormente las muestras se deben mantener a 4°C durante 24 horas para luego someterse a centrifugación en condiciones de 7000 r.p.m durante 10 minutos, obteniéndose un precipitado que debe ser lavado con 10 ml de una mezcla de etanol-éter 1:1, sometiéndose a una segunda centrifugación en las mismas condiciones y dejando luego drenar el tubo para eliminar los excesos de la mezcla del lavado. Señalan que una vez obtenido el precipitado se debe utilizar 380 µl de amortiguador 0.05 M TRIS-HCl + 1mM EDTA-Na₂ pH 7.2 y 500 µl de una solución de sacarosa al 50% y 0.002% de azul de bromofenol con el propósito de suspenderlo; posteriormente las muestras se deben mantener en refrigeración hasta el momento de ser sometidas a la electroforesis en gel de poliacrilamida- SDS 0.375 M pH 8.8 a una concentración del 15% a un voltaje constante de 120v y 80 miliamperes durante 45 minutos, aproximadamente.

Resultados que obtuvieron: La visualización de las bandas de proteína se realizó mediante tinción de los geles con azul de Coomasue R-250 0.2% en metanol: ácido acético: agua (25: 10: 85) a temperatura ambiente, por un tiempo mínimo de 6 horas seguida por decoloración en una solución de metanol: ácido acético: agua (25: 10: 85). (ALCÁZAR, et al. 1998).

En las líneas se observará el perfil de proteínas de leche auténtica

⁴ La relación entre las distancias recorridas por el soluto y por el eluyente desde el origen de la placa.

⁵ es una solución de una concentración conocida de un analito de interés.

y leche adulterada. En la muestra de leche se observará una zona muy coloreada y extensa entre 30 y 40 kDa⁶, que corresponderá a la zona de las caseínas. El tratamiento con ATC permite precipitar el GMP, por lo tanto, en el PAGE-SDS- de la leche cruda (que no contiene glicomacropéptido) tratados con este ácido no se observará ninguna banda que corresponda con el GMP. (GALINDO, et al. 2006).

La banda de 20.9 kDa es la que corresponde al GMP, pues previamente se ha comparado suero dulce vs suero ácido, y se ha notado que son prácticamente idénticos a excepción de esta banda. (GALINDO, et al. 2006).

Según la búsqueda bibliográfica hecha se deduce que la electroforesis detecta y estima el GMP principalmente por aislamiento de este por precipitación secuencial con ácido tricloroacético (ATC) donde presenta una banda correspondiente y que es diferenciada con el patrón o testigo. Se muestra anteriormente los protocolos que utilizan en esta técnica. Su principio es la determinación del caseinmacropéptido liberado de la k-caseína por acción del cuajo.

⁶ Kilodalton. la unidad de masa atómica.

Estudiante 5

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
Énfasis disciplinar Química de los alimentos. Rodrigo Rodríguez

¿Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?

La mayoría de los animales acuáticos crecen con alimento ricos en proteína y lípidos donde las concentraciones en las dietas del pez son prioridad las concentraciones de aminoácidos y ácidos grasos, sin embargo, este tipo de dietas no alcanzan a cubrir a toda la especie. Por lo que se implementan variedad de técnicas con las cuales se busca el incremento de estas proteínas y lípidos.

En el mundo se han visto variedad de países e industrias alimentarias por una variedad de procesos para la producción de alimentos y en su gran mayoría alimentos para la alimentación animal, en Colombia es mas conocido el aprovechamiento materias primas de la trucha arco iris sien embargo hay varias fuentes de pescado de las cuales se aprovecha las grasas, biodiesel (a partir de la materia prima de lípidos sobrantes). Este tipo de procesos pueden verse potenciados gracias a la política

ambiental de gestión de residuos, sin embargo, estos pueden ser gran fuente de aprovechamiento de aceites animales los cuales son extraídos por el calentamiento de tejidos permitiendo la separación de proteínas, ácidos grasos libres, que son finalmente separados.

“El aceite de pescado se obtiene del procesamiento y prensado de pescados enteros y subproductos de la industria pesquera. Contiene altos porcentajes de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga responsables de su inestabilidad ante la oxidación y de la comunicación de sabores anómalos a los productos finales de los animales que los consumen. En general, son ricos en ácidos grasos omega-3 -triglicéridos y fosfolípidos-; Esto se traduce en mayor rendimiento en la conversión de aceite de pescado a biodiesel; dependiendo del nivel de ácidos grasos libres que posea la materia prima a procesar.”

Varias tecnologías están disponibles para la fabricación de biodiesel, como transesterificación, amidación con dietilamina, pirólisis, y la transesterificación en metanol supercrítico. De estas técnicas, transesterificación es la más comúnmente utilizada en la producción de biodiesel industrial (Y. Zhang, 2003) (Chang-Yuan & Rong-Ji, 2009)

La harina de pescado se puede producir a partir de los peces capturados específicamente para este producto y para aceite de pescado, y/o de captura incidental de otra pesquería, y/o de los residuos de pescado (subproductos obtenidos del proceso del pescado destinado al consumo humano directo: recortes de operaciones de fileteado, residuos de fábrica de conservas de pescado, huevos de residuos de la pesca y, más recientemente, la elaboración de surimi) (Adeoti y Hawboldt, 2014).

Aun cuando la harina de pescado es destinada principalmente a la elaboración de alimentos para animales, en los últimos 10 años se han realizado diversos estudios empleando sustitutos de a harina de pescado, por lo que el uso de los

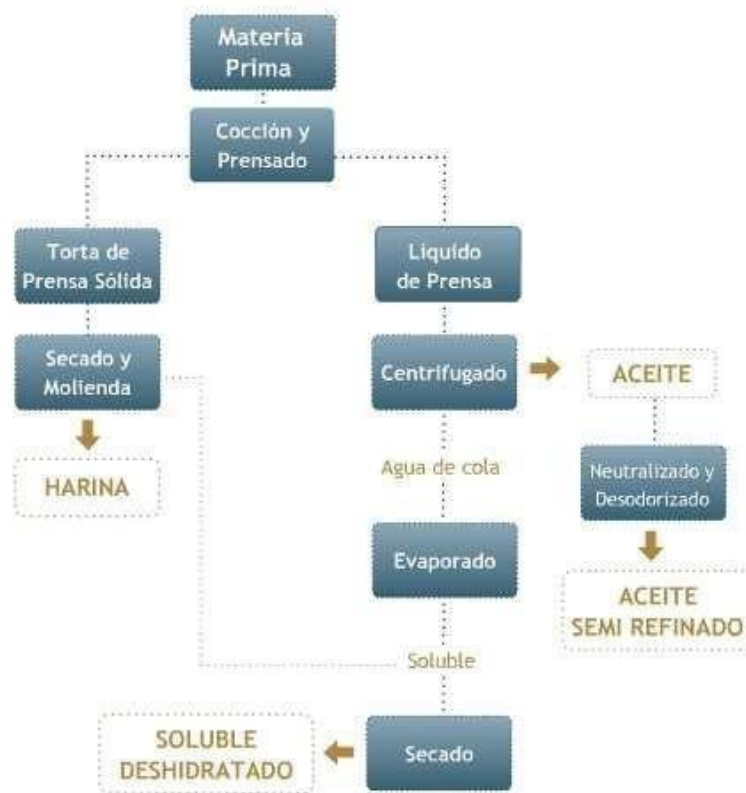
productos y subproductos de pescado están también siendo empleados en innovaciones como es la obtención de nuevos productos o el mejoramiento de los ya existentes. Esta harina es producida a partir de materias primas de la siguiente forma:

Imagen 1. Proceso de la harina de pescado. Silvia Luna Domínguez (2017).
 Sacado de: [https://silo.tips/download/proceso-de-la-harina-de-pescado#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20harina%20de,capturado%20\(ver%20Gr%C3%A1fico%209\).](https://silo.tips/download/proceso-de-la-harina-de-pescado#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20harina%20de,capturado%20(ver%20Gr%C3%A1fico%209).)

Sin embargo, el 40 % del pescado es desperdiciado y bien sabemos la potencialidad y variedad de nutrientes y elementos que puedan ayudar a la producción de alimentos bien sea para animales y consumo humano, nos enfocaremos en el producto mas conocido para la salud y cuidado, el colágeno.

A partir de la obtención de escamas se produce el colágeno, conocido comúnmente y usado para su comercialización en

Flujograma de Procesos



diferentes presentaciones. El proceso completo desde el material crudo hasta el colágeno, comprende varias etapas a saber: Extracción de proteínas de tejido conectivo, desengrasado, descalcificación y extracción de colágeno.

Hidrolisis de las proteínas del tejido conectivo, requiere para eliminar las proteínas distintas al colágeno en la muestra y que pueden ser contaminantes del colágeno al final del proceso. Se realiza con hidróxido de sodio (NaOH), el cual es un agente irritante y al entrar en contacto con las proteínas de los tejidos vivos produce su rompimiento. Luego de la hidrólisis los aminoácidos y péptidos más pequeños se liberan al medio acuoso, pero al ser una base fuerte podría así mismo hidrolizar la molécula de colágeno a pesar de ser una molécula fibrosa y resistente, por esta razón no se recomienda usar altas temperaturas o altas concentraciones de NaOH (Serrano, 2011).

Se usa un reactor de vidrio con camisa de circulación de agua para regular la temperatura y un sistema con agitación constante de 450 rpm y en proporción muestra/solución de 1:10 (w/v) para cada región anatómica estudiada, durante 12 horas continuas. Posteriormente las matrices se lavaron con agua destilada hasta obtener pH neutro en el agua de lavado (Pal et al, 2015).

La eliminación del extracto etéreo se realiza a las pieles debido a su alto contenido de grasa, para reducir el contenido de grasa en el colágeno final. Para ello se utilizó una solución de n-Butanol al 10% (v / v) en proporción muestra/solución de 1:10 (w / v) durante 12 h agitando suavemente, la piel desgrasada se lava con agua destilada y se almacenó a -20°C hasta la siguiente etapa.

Descalcificación, se lleva a cabo en las espinas y escamas por su alto contenido de calcio que afectaría significativamente la pureza del colágeno. Se utilizó con una solución de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) 0,5 M con hidróxido de sodio (NaOH) a un pH de 8 en proporción muestra/solución de 1:10 (w / v) durante 48 h, las espinas y escamas descalcificadas se lavan con agua destilada.

Finalmente, la obtención de colágeno En esta etapa se busca liberar, solubilizar y recuperar en medio ácido el colágeno presente, para ello se aplicó una solución de ácido acético ($\text{CH}_3\text{-COOH}$), en un reactor de vidrio con camisa de circulación de agua para regular la temperatura, en un sistema con agitación constante de 450 rpm y en proporción muestra/solución de 1:10 (w / v) durante 12 horas para las espinas y escamas, 5 horas para la piel. Posteriormente a la solución ácida se le adicionó una solución de 12% en NaCl, para precipitar el colágeno por la acción que esta sal tiene sobre la fuerza iónica, posteriormente se filtra en embudo de polisulfona. Este resultado es analizado bajo diferentes directrices de calidad.

Finalmente encontramos variedad de proteínas y elementos encontrados en los residuos marinos que pueden ser utilizados de diversas formas, el colágeno se produce en gran cantidad y en variedad de presentaciones y así mismo a partir de la harina de pescado se obtienen una cantidad de productos como lo son el aceite de pescado, la reutilización de estas materias pueden producir un gran impacto en la industria alimenticia respondiendo a la necesidad de calidad de vida y sostenibilidad que se plantea en los países.

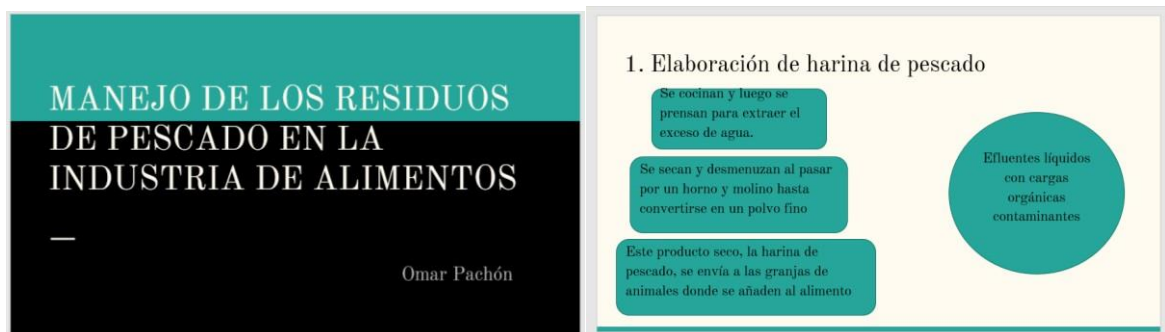
BIBLIOGRAFIA

- Carlos A. David-Ruales; Catalina Torres-Toro; Sara Hincapié-Ávila; Julián Londoño-Londoño (2014). Aprovechamiento de residuos de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*: uso de tecnologías limpias para la extracción de aceite. ORINOQUIA SUPLEMENTO - Universidad de los Llanos, sacado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v18s1/v18s1a18.pdf>
- Lina María Pinzón Naranjo, Carlos Arturo Sánchez Jiménez, José Aldemar Muñoz Hernández, Héctor Mauricio Hernández Sarabia (). Aprovechamiento de las vísceras de pescado como fuente de energía para minimizar el problema de contaminación ambiental del sector piscícola. Sacado de: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1623/1950>
- Serrano, C., Estandarización de un proceso de extracción

de colágeno a partir de los residuos de fileteo de tilapia (*Oreochromis sp*) y cachama (*Piaractus brachypomus*), 5-65, Universidad Nacional de Colombia, Bogota, Colombia, (2011)

- Silvia Luna Domínguez (2017). Proceso de la harina de pescado. Sacado de: [https://silo.tips/download/proceso-de-la-harina-de-pescado#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20harina%20de,captur%20\(ver%20Gr%C3%A1fico%209\)](https://silo.tips/download/proceso-de-la-harina-de-pescado#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20harina%20de,captur%20(ver%20Gr%C3%A1fico%209)).
- Pal, G., Nidheesh, T. y Suresh, P., Comparative study on characteristics and in vitro fibril formation ability of acid and pepsin soluble collagen from the skin of catla (*Catla catla*) and rohu (*Labeo rohita*). Food Research International, 76, 804-812, (2015).
- Julian Quintero y José E. Zapata (2017). Optimización de la Extracción del Colágeno Soluble en Ácido de Subproductos de Tilapia Roja (*Oreochromis spp*) mediante un Diseño de Superficie de Respuesta. Información Tecnológica – Vol. 28 N° 1, sacado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v28n1/art11.pdf>

Estudiante 6



3. ENSILADO DE PESCADO

Es un producto estable a temperatura ambiente Es factible almacenarlo por períodos mayores a 6 meses sin requerir refrigeración

Producto semilíquido, obtenido a partir de la totalidad del pescado entero o partes del mismo.

Las enzimas presentan su mayor actividad a pH=4, por efecto de la producción o la adición de ácidos. A este pH se impide la descomposición del producto.

El valor nutritivo de la materia prima se mantiene y se puede utilizar para sustituir fuentes tradicionales de proteínas

Características de los residuos líquidos

Variable	Elaboración de harina
Temperatura °C	29.7
PH	8.0
Caudal m ³ /tonMP	8.9
DQO mg/l	982.2
Sólidos suspendidos mg/l	256.3
Aceites y grasas mg/l	153.0

http://www.conama.cl/seia/hidrobio_2.htm

2. Elaboración de fertilizantes

Las vísceras del proceso de corte y eviscerado, el jugo del proceso recogen y envían al proceso soluble

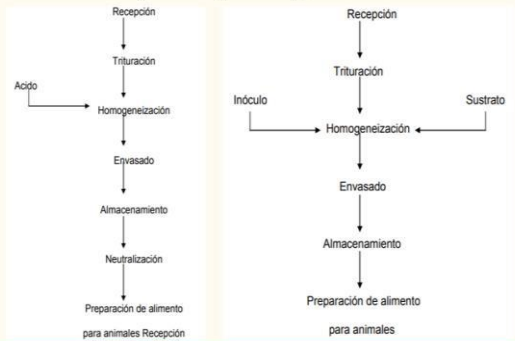
Los desechos de las vísceras se muelen

El líquido de este proceso de desintegración se mezcla con el agua de cola y los jugos de la cocción y se transportan a tanques de evaporación

El producto soluble se solidifica por evaporación

Este producto soluble se vende como fertilizante

Ensilado químico y Biológico



Investigación:

Extracción del colágeno a partir de los residuos de la trucha y determinación del rendimiento y su aplicación como gelatina

La investigación constó de 3 etapas:

Se realizó la caracterización de las propiedades físico química proximal de la materia prima (residuos de la trucha)

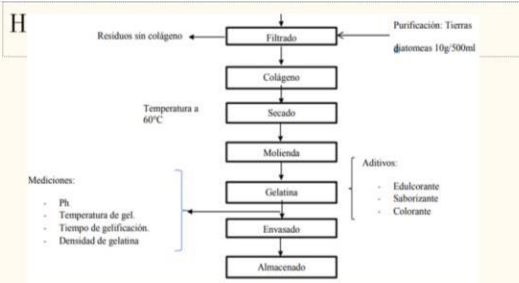
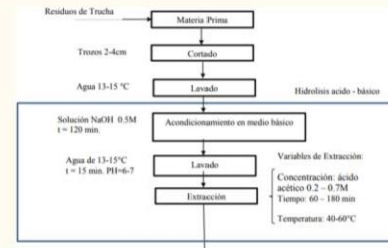
Se realizó la extracción del colágeno

Se realizó el rendimiento, determinación de peso molecular, determinación de aminoácidos y análisis físico química proximal del colágeno y su aplicación como gelatina

¿Cómo nace la investigación?

Nace con la necesidad de aprovechar los residuos de la trucha para evitar la contaminación, la proliferación de plagas (ratas, moscos, microorganismos, etc.) y además dar un valor agregado a los residuos de la trucha

Proceso de obtención de colágeno de residuos de la trucha



Resultados:

La cromatografía del colágeno producido reveló la presencia de 3 picos, siendo el pico 2 identificado como colágeno y con una masa molecular de 98 kDa

La electroforesis en gel poliacríamida SDS-PAGE basado en el método de Laemmli muestra el patrón electroforético de la fracción de colágeno donde se aprecia bandas alrededor de 97 kDa lo que sugiere la presencia de dos cadenas proteicas ($\alpha 1$ y $\alpha 2$) en las regiones anatómicas en estudio

El rendimiento del colágeno obtenida de los residuos de la trucha fue 16.97%

A partir del colágeno extraído se elaboró gelatina adicionando aditivos como: colorante, saborizante y edulcorante, la proporción empleada fue de 16 gr en 100 ml de agua, obteniendo un producto con las características propias de la gelatina

Referencia Bibliográfica

Prada, M., & Jesús, R. (2003). PRODUCCION DE UN ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DE VISCERAS DE PESCADO DE LAS ESPECIES *Prochilodus mariae* (coporo), *Pseudoplatystoma fasciatum* (bagre rayado) y *Phraetoccephalus hemiliopterus* (cajaro) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Mendoza, Q., Mireya, S., & Gutierrez Ramos, L. D. (2019). Extracción del colágeno a partir de los residuos de la trucha y determinación del rendimiento y su aplicación como gelatina.

Estudiante 7

Nombre: Mónica Lorena Ángel Calderón
Código: 2016215004

Preguntas orientadoras para socialización de propuesta practica para el análisis de residuos de alimentos por medio de la técnica de electroforesis. Actividad clase 01 de octubre. Énfasis en alimentos.

- ¿Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos

podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?

En la industria alimenticia suele ser muy común encontrar subproductos generados a partir de “desechos” y destinados al consumo humano o animal. “Los subproductos de pescado son una importante fuente para la obtención de hidrolizados y, en combinación con la selectividad y control de procesos hidrolíticos que permite el empleo de enzimas, es posible llegar a la obtención de péptidos con importantes bioactividades, a partir de estas fuentes.” (Diego Mendez Paz y Juan Manuel Vieites, 2015)

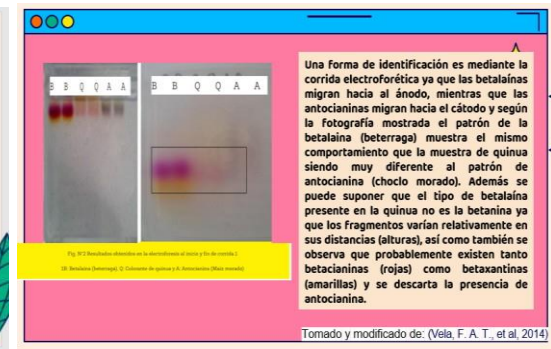
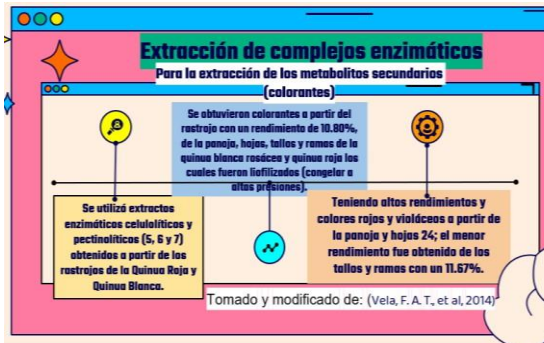
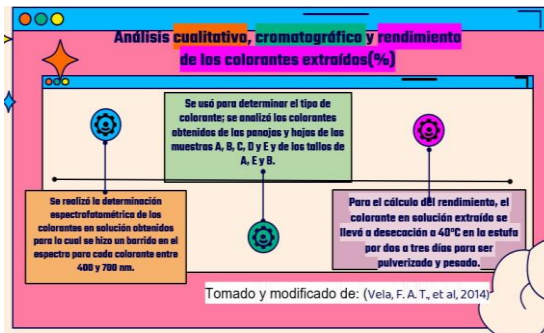
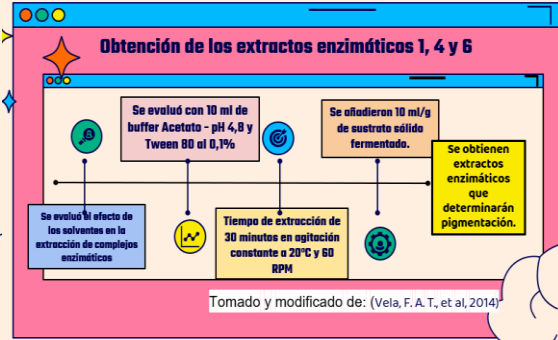
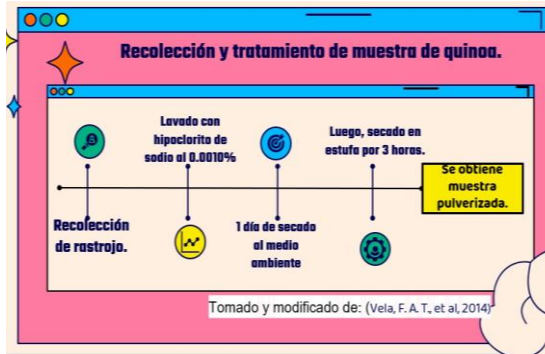
En este caso los desechos orgánicos como las vísceras, piel y tejido pueden ser utilizados para la elaboración de algunos productos en la industria alimenticia como lo son el ensilado de pescado, es decir, pescado molido para consumo humano a partir de desechos de pescados, adicionándole un conservante que estabiliza la mezcla. Es importante incluir las vísceras del pescado para asegurarse de que haya suficientes enzimas para la hidrólisis y pueden utilizarse también para conservar una serie de cultivos como maíz, sorgo y otras especies de forraje. Por otra parte también se encuentra que se utiliza para generar materia prima para la fabricación de harina y aceite de pescado. Además de lo mencionado anteriormente, también se producen bloques de carne congelada, como alimento para mascotas y bioestimulantes de uso agrícola a partir de la sangre del salmón.

Para la producción en industria alimenticia con viseras, piel y otros tejidos los desechos deben estar lo más fresco posible y crudos, es recomendable que el pH sea inferior a 4.0 para prevenir el crecimiento de hongos.

Bibliografía


AQUA. (7 de Febrero de 2018). Industria acuícola-pesquera: Alternativas y usos para los desechos de pescado. AQUA, pág. 3.

Tomado de. [https://www.aqua.cl/reportajes/industria-acuicola-pesquera-alternativas-usos-los-desechos-](https://www.aqua.cl/reportajes/industria-acuicola-pesquera-alternativas-usos-los-desechos)



Una forma de identificación es mediante la corrida electroforética ya que las betalainas migran hacia el ánodo, mientras que las antocianinas migran hacia el cátodo y según la fotografía mostrada el patrón de la betalaina (Beterraga) muestra el mismo comportamiento que la muestra de quinoa siendo muy diferente al patrón de antocianina (choclo morado). Además se puede suponer que el tipo de betalaina presente en la quinoa no es la betalaina ya que los fragmentos varían relativamente en sus distancias (alturas), así como también se observa que probablemente existan tanto betacianinas (rojas) como betaxantinas (amarillas) y se descarta la presencia de antocianina.

Aplicaciones de los colorantes obtenidos



Según la estabilidad a la variación de pH y temperaturas de los colorantes obtenidos permiten recomendar su uso como aditivo alimentario (colorante) para jugos (se consiguió un buen sabor), yogurt y leche (40 mg/ml de colorante). En cuanto a la tinción en fibras fue adecuada para la fibra animal (lana de oveja).

Tomado y modificado de: (Vela, F. A. T., et al, 2014)

BIBLIOGRAFÍA

- Sin nombre. (2020). Los betalainos. Tomado de <https://www.um.es/icc/wp-content/uploads/Licencia-Academia-F-definitiva.pdf>. Vista el 30/09/2020
- Vela, F. A. T., Vela, M. H. Y., Martínez, S. D., Urrutia, L. B. Y., & Enriquez, M. D. R. (2014). Extraction by enzymatic hydrolysis and analysis of dyes natural from stevia leaves (Chenopodium quinoa) for application in the food industry. *AVANCES UNIVERSITARIOS*. Vista el 30/09/2020. Tomado de <https://www.uca.es/wp-content/uploads/2017/02/Avances-UCA-Vista.pdf#page=88>
- Imagen Tomado de <http://www.alimentologia.uba.edu.ar/2010/08/por-que-la-remolacha-contiene-color.html>

Estudiante 9

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia- Dpto. de química- Lic. Química- Énfasis I Química de Alimentos y Productos alimenticios.

(Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leche?)

Lina Paola Daza Calderón-2016115016

Posada, Terán y Ramírez (2011) citan el Codex Alimentario, en el que se define al suero como el fluido que se separa de la cuajada después de la coagulación de la leche, su contenido nutricional no es igual al de la leche.

Determinación de glicomacropéptido (GMP) por electroforesis (PAGE-SDS)

Para la determinación se tiene en cuenta que se han desarrollado métodos para determinar presencia de suero en leche, diferenciándose por la sensibilidad y complejidad de los equipos utilizados. Algunos métodos propuestos se basan en la determinación del caseinomacropéptido liberado de la k-caseína por acción del cuajo, mediante la separación por electroforesis en gel de poliacrilamida* (Ramírez, et al. 2009)

La metodología se tomó del documento: Aplicación de tres métodos analíticos para la detección de suero de quetsia en leche UHT comercializada en la ciudad de México. (Ramírez, et al. 2009).

Preparación de la muestra:

En este artículo se ofrece el método de electroforesis en gel poliacrilamida basado en lo propuesto por Olleman y Van den Bedem (1983):

- A volúmenes de 25 mL de leche se les agrega una solución de 32.5 mL de TCA (Ácido tricloroacético) al 24% bajo agitación constante. (1 min.)
- Dejar en reposo durante 90 minutos a temperatura ambiente. El precipitado de caseína es removido por filtración.
- Se transfiere una alícuota de 15 mL del filtrado a un tubo de centrifuga de 30 mL y se trata con 3 mL de solución de TCA 50% se deja en reposo a 4-6 °C por 120 min.
- Centrifugar la muestra 7000 r por 10 min. Lavar el material precipitado con una solución 1:1 de etanol-éter.
- Se vuelve a centrifugar en iguales condiciones y se recupera la resuspensión con una solución Buffer de 0.05 M de TRIS-HCL + 3Mm EDTA-Na, para obtener un pH De 7.2.

Electroforesis en gel poliacrilamida SDS-PAGE según la metodología empleada por Laemmli (1970):

Preparación de gel

- Se utiliza una solución al 15% (p/v) de concentración de acrilamida y N-N, metileno-bis-acrilamida en una relación 5:1 sobre un amortiguador TRIS-HCL 1,5M pH 8,8,

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia- Dpto. de química- Lic. Química- Énfasis I Química de Alimentos y Productos alimenticios.

- Se le agrega dodecil sulfato de sodio (SDS) al 1%. La mezcla se polimeriza con la adición de persulfato de amonio 0,6% y un porcentaje igual de N-N-N-tetrametil-etileno diamino (TEMED).

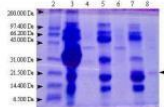
Electroforesis

- En peinetas de 10 pozos se cargan en húmedo y se depositan 50µl de cada una.
- La corrida se efectuó a 200V y 85-100mA.
- Se usa como amortiguador TRIS-Glicina pH 8,3. Se corrió la electroforesis por 40min.
- Se tratan los gels durante 24h en solución fijadora de 2 propanol (250ml) y ácido acético glacial (100ml) afinada a 1 L con agua.
- El tinte se efectúa con una solución de azul de Coomassie (0,3g), metanol (50ml), ácido acético glacial (10ml) y agua (100ml).
- La tinción se realizó durante 90min a temperatura ambiente.
- Se lavan los gels con agua destilada y se tratan con la solución de destilado (metanol:ácido acético glacial:agua 6:1:14) hasta obtener un contraste nítido.
- Los gels se conservan en ácido acético al 7%.

Determinación de GMP

- La concentración del GMP se mide con un transiluminador.
- Se calcula mediante una curva de calibración de las mezclas de suero y leche entera fresca para evaluar si la adición de suero de quetsia a la leche pudiere detectarse mediante la determinación del GMP por el método de electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE-SDS).
- La recta de calibrado se determina con muestras de leche idéntica con suero al 1, 1.5, 2 y 3% (controles positivos) y de leche genuina (control negativo) con cuatro repeticiones.

A continuación, una imagen de lo que se espera obtener:



De los datos se obtiene: 1) Densidad de Banda (D) vs. 2) Concentración de Suero (C) y se obtiene la ecuación: D = 0.0001C + 0.0001. Se puede observar que para C=1, D=0.0002; para C=1.5, D=0.0003; para C=2, D=0.0004; para C=2.5, D=0.0005; para C=3, D=0.0006. Se puede observar que la densidad de banda aumenta proporcionalmente con la concentración de suero.

FIGURA 4. PERFIL DE PROTEÍNAS DE LECHE, SUERO ACIDO Y SUERO DULCE POR PAGE-SDS. (PMA, PMS, PMSD AND SUERO DULCE ACIDO) FORTIN ET AL. 2016

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia- Dpto. de química- Lic. Química- Énfasis I Química de Alimentos y Productos alimenticios.

Referencias Bibliográficas:

Posada, K., Terán, D., Ramírez, J. (2011) Empleo de lactosuero y sus componentes en la elaboración de postres y productos de confitería. Ingeniería de procesos Agroalimentarios y Biotecnológicos. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Ramírez Ayala, Acacia, Vega y León, Salvador, Prado Flores, Guadalupe, & Gutiérrez Tolentino, Rey. (2009). Aplicación de tres métodos analíticos para la detección de suero de quesería en leche UHT comercializada en la ciudad de México. *Interciencia*, 34(6), 406-412. Recuperado en 01 de octubre de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=50378-1844200900600008&lng=es&ting=es.

Estudiante 10

PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS ANTOCIANINAS

"Magali Aguilera Ortiz", María del Carmen Neza Vargas, Rodolfo Serrano Chew "Rodhaverita" y Jorge Armando Neza Valdezque. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Juárez del Estado de Durango, Av. Artículos 123 s/n. Fracc. Fladefla, 35010, Gómez Palacio, Durango, México.

El color de las antocianinas depende de varios factores intrínsecos, como son los sustituyentes químicos que contiene y la posición de los mismos en el grupo flavilo; por ejemplo, si se aumentan los hidroxilos del anillo fenólico se intensifica el color azul, mientras que la introducción de metoxilos provoca la formación del color rojo (Bhadli, 2006).

Las antocianinas son un grupo de pigmentos de color rojo, hidroxilados, ampliamente distribuidos en el reino vegetal (Ferreira, 1993).

Químicamente las antocianinas son glucósidos de las antocianidinas, es decir, están constituidas por una molécula de antocianidina que es la aglicona a la que se le van a unir por medio de enlaces β -glucosídicos.

¿A partir de la electroforesis podrias caracterizar colorantes en residuos de la producción de alimentos como frutas, vegetales o mani?

Laura Aldana Casas
Énfasis Disciplinar I

Extracción de colorantes de la quinua aplicables en la industria alimentaria

Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas de la Universidad Católica de Santa María-Fernando Antero Torres Velá, María Mercedes Vargas Vique, Doménica Denago Martínez, José Daniel Yicoma Llerena y Marcos David Rueda Estrada. Con el apoyo de IICA-Innova - Centro de Innovación para la Migración y Sostenibilidad del Fondo Iniciado por Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC - IONISDT.

Tecnología enzimática → Sector industrial → Metabolitos secundarios → Residuos orgánicos a liberación de microorganismos fúngicos

BETALAINA

- 01 La quinua contiene betalaina, un colorante natural, que se usa para la tintura de tela y preparación alimentaria.
- 02 Se busca utilizar los residuos de la cosecha de la quinua como colorantes naturales en la industria alimentaria, lo que permitiría el aprovechamiento sostenible de nuestros recursos naturales y daría un valor agregado a los residuos agrícolas, y generar productos más amigables al medio ambiente.
- 03 Se plantea utilizar una técnica enzimática como inyección en la extracción de los colorantes naturales a partir de los residuos de la cosecha de la quinua siendo esta técnica enzimática más rentable.
- 04 Se determinó que los colorantes corresponden a los betalainas, mediante un análisis de cromatografía de capa fina y electroforesis en gel de agarosa, además se evaluó su actividad antioxidante.

Para la extracción de colorantes (betalainas) se aislaron pectinasas y celulanas a partir de *Trichoderma* sp. y *Aspergillus niger*, empleando como medio de cultivo del rastreo de la quina, como fuentes de carbono se usó al Carboximetilcelulosa (CMC) al 0.5% y Pectina al 0.75%, reduciendo costos y obteniendo un colorante de forma natural. Se realizó la evaluación de las actividades enzimáticas, encontrándose valores de 18.13 mg de glucosa/ml del extracto celulolítico y un valor de 3.70 mg de azúcar reductor/ml de extracto pectinolítico; con los que se extrajeron los colorantes obteniéndose altos rendimientos en colores rojos, violetáceos, naranjas y amarillos con un 22% y 24% de la muestra de Quihua Phacognon hembra (muestra B) y Perlas (muestra E) respectivamente, el menor rendimiento fue de tallos y ramas dando 11.57%.

FUENTES

Las antocianinas están presentes en diferentes órganos de las plantas, tales como frutas, flores, tallos, hojas y raíces (Brouillard, 1982).

Estos pigmentos son normalmente encontrados disueltos uniformemente en la solución vacuolar de células epidérmicas. Sin embargo, en ciertas especies, las antocianinas son localizadas en regiones discretas de la vacuola celular, llamadas antocianoplastos (Peklat y Small, 1980).

La principal fuente de antocianinas son frutas rojas, principalmente bayas y uvas rojas, cereales, principalmente maíz morado, vegetales y vino rojo entre las bebidas.

Separación y cuantificación

La electroforesis capilar (CE) ha sido usada para separar los compuestos iónicos de antocianinas por su carga (Castañeda-Ovando et al., 2009). El uso de la CE en la separación de antocianinas es bastante nueva, pero promisorio debido a la alta hidrosolubilidad de estos compuestos. La CE ha sido empleada para la determinación cuantitativa de antocianinas en vino.

Evaluación de los colorantes

El análisis de los colorantes es un proceso distinto si estos se encuentran como compuestos aislados o incorporados a una matriz que conforma el producto colorante.

En los colorantes "puros", es decir no integrados a los artículos de consumo, debe considerarse la presencia de colorantes subsidiarios y de otras impurezas provenientes de la manufactura así como los sustratos y los "extintores" o diluyentes, en el caso de las lechías y pigmentos o de los colorantes dispersos.

El comportamiento químico de los colorantes también es aprovechado. Por ejemplo la sensibilidad del color a los cambios de pH, es particularmente útil con antocianinas, o la formación de compuestos de coordinación (con cambios de color) con AlCl₃ de los flavonoides, etc.

La electroforesis se ha empleado tanto para comparación directa como para la separación de los diferentes componentes de los colorantes.

BIBLIOGRAFÍA

Aquilara-Díaz, M., del Carmen Reza-Vargas, M., Chew-Nadineira, R. G., & Meza-Vázquez, J. A. (2011). Propiedades funcionales de los antocianinas. *Biotecnología*, 18(2), 16-22.

Bañal D. S. (2008). *Química de los Alimentos*. Editorial Pearson Educación, México.

Brouillard R. (1982). Chemical Structure of Anthocyanins. En *Anthocyanins as Food Colors*. P. Markakis (ed.) pp. 1-38. Academic Press.

Fennema G. (1983). *Química de los Alimentos*. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España.

Marciano, D. (2018). Introducción a la Química de los colorantes. Colección Divulgación Científica y Tecnológica. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Caracas, Venezuela. 254 p.

Peklat R. C. y Small C. J. (1980). Occurrence, Location and Development of Anthocyanoplasts. *Photochemistry*, 10, 2571-2576.

Universidad Católica de Santa María (UCSM). (s.f.). Extraen colorantes de la quina aplicables en la industria alimentaria. [Sitio web] Recuperado de: <https://www.ucsm.edu.pe/textos-extraen-colorantes-de-la-quina-aplicables-en-la-industria-alimentaria/>

Estudiante 11

Preguntas orientadoras para socialización de propuesta practica para el análisis de residuos de alimentos por medio de la técnica de electroforesis. Actividad clase 01 de octubre. Énfasis en alimentos.

LISETH BARON

- ¿Qué fuentes potenciales de almidón podrían ser utilizadas alternativamente para su uso en la preparación de pasta y como modificador de textura en productos terminados alimenticios? ¿Cómo podrían caracterizarse los tipos de almidones usando la electroforesis?
- La papa (*Solanum tuberosum* - Solanaceae) es originaria de América del Sur y fue llevada a Europa donde se convirtió en una alternativa económica útil y de alto rendimiento y reemplazó a varios cultivos básicos. Una situación similar ocurrió con la yuca que desplazó al mijo en algunas zonas de África y Asia. La papa sigue siendo un alimento muy importante para las poblaciones andinas de América del Sur y en general, en lugares templados de todo mundo. La composición de la papa es influenciada por la variedad, el área de cultivo, las prácticas culturales, la madurez en el momento de la cosecha y las condiciones de almacenamiento. Al igual que otros tubérculos con alto contenido de fécula, la papa contiene aproximadamente dos por ciento de proteína de calidad razonablemente buena. Dependiendo de la variedad, la papa contiene entre 18 y 24 por ciento de almidón, el cual puede disminuir durante el almacenamiento invernal. También suministra pequeñas cantidades de vitamina B y minerales. Contiene aproximadamente 15 g de vitamina C cada 100 g, pero esta cantidad se reduce durante el almacenamiento (Latham, 2002).
- La harina de papanabo permite preparación de pasta por medio del proceso de secado convirtiendo primero en

harina y posteriormente la creación de la pasta todo el proceso de obtención de harina, las propiedades de este alimento permite que sea uno muy completo y quizás se logre obtener una mejor pasta y baja en gluten más nutritiva.

- El de la papaya y papa que por sus propiedades permite realizar con el almidón algunos cambios de textura y coloración por medio de sus componentes, la deshidratación de estos permitía obtener el almidón lo sintetizan por medio del dióxido de carbono y del agua que obtienen, los polisacáridos son biomoléculas (amilosa y amilopectina) formadas por la unión de muchos monosacáridos (azúcares simples). Además el almidón, aislado, es un material importante en diversas industrias, entre ellas la alimentaria. (Pertuz, 2013)
- En gel de almidón o de agarosa, para proteínas y especialmente para ácidos nucleicos. Casi siempre el tampón cubre el gel (para evitar que se seque debido al calentamiento sufrido al pasar la corriente), denominándose por ello “electroforesis submarina”. El soporte se impregna por capilaridad de disolución tampón, que disuelve la muestra y mantiene el contacto eléctrico.
- miento reológico de los almidones y en consecuencia disminuye la viscosidad de la pasta y la fuerza del gel
- <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/901/1/015%20Obtenci%20c3%b3n%20de%20harina%20precocida%20de%20papa%20para%20a%20elaboraci%20c3%b3n%20de%20pasta%20tipo%20espagueti.pdf>

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6448/1/04%20IT%20191%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Estudiante 12

¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?

Presentado por
Carolina Pachon

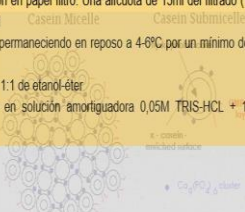
Este análisis se realizó de acuerdo a la metodología recomendada por Olieman y Van den Bedem (1983).




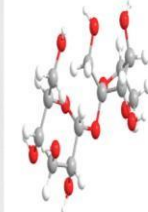
Se determinó la presencia de suero de quesería en leches ultrapasteurizadas (UHT) comercializadas en la Ciudad de México mediante electroforesis en gel de poliacrilamida-dodecilsulfato de sodio (PAGE-SDS)

Análisis del glicomacropéptido (GMP) por electroforesis

- A volúmenes de 25 ml de leche UHT, control positivo y control negativo se les agregaron lentamente 12,5ml de una solución de TCA 24%
- Después de permanecer en reposo durante 90min a temperatura ambiente (25°C).
- El precipitado de caseína fue removido por filtración en papel filtro. Una alícuota de 15ml del filtrado (TCA 8%) fue transferida a un tubo de centrifuga de 30ml
- Luego se trató 3ml de una solución de TCA 50%, permaneciendo en reposo a 4-6°C por un mínimo de un minuto y medio
- El material precipitado fue lavado con una solución 1:1 de etanol-éter
- El precipitado fue recuperado por resuspensión en solución amortiguadora 0,05M TRIS-HCL + 1mM EDTANa2, pH 7,2



Las muestras preparadas mediante el procedimiento anterior se transfirieron a tubos de microensayo, a los cuales se les agregó una solución de sacarosa al 50% conteniendo 0,002% de azul de bromofenol.





Se realizó la electroforesis en gel de poliacrilamida SDS-PAGE

Para la obtención del gel se utilizó una solución al 15% (p/v) de concentración de acrilamida y N-N' metileno-bis-acrilamida

sobre un amortiguador TRIS-HCL 1,5M pH 8,8, a la cual se le agregó dodecil sulfato de sodio (SDS) al 1%


La mezcla fue polimerizada con la adición de persulfato de amonio 0,6% y un porcentaje igual de NVNN' tretimetil-etileno diamino



La concentración del glicomacropéptido (GMP) se midió con un transiluminador

Se calculó mediante la curva de calibración de las mezclas de suero y leche entera fresca con el propósito de evaluar si la adición de suero de quesería a la leche pudiese detectarse mediante la determinación del GMP por el método de electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE-SDS).

La recta de calibrado se determinó con muestras de leche auténtica con suero al 1; 1,5; 2 y 3% (controles positivos) y de leche genuina (control negativo) con cuatro repeticiones.





Estudiante 13

Universidad Pedagógica Nacional Énfasis Disciplinar
Luz Angela Acosta Barreto 2016115001



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

Preguntas orientadoras para socialización de propuesta practica para el análisis de residuos de alimentos por medio de la técnica de electroforesis. Actividad clase 01 de octubre. Énfasis en alimentos.

- ¿Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?

Siempre se han buscado varias alternativas para los desechos inorgánicos, dentro de esta rama encontramos el reciclaje, reutilización y demás actividades para evitar un impacto ambiental mayor. Con respecto a los desechos orgánicos, evidentemente, no se encuentra mucha información al uso indicado sobre estos desperdicios. Sin embargo, estos desechos orgánicos, específicamente las vísceras, piel y otros tejidos son tratados de cierta manera para generar materia prima en la elaboración de harina y aceite de pescado en la industria alimenticia.

El pescado genera ciertos desperdicios que son catalogados no consumibles en el ser humanos ya que genera graves consecuencias o problemáticas de salud. Específicamente en el salmón, ciertas secciones del pescado son consumibles en el ser humano, sin embargo, los desechos sirven como materia prima para la elaboración de harina y aceite de

pescado de alta calidad y fresca, exportando de manera eficiente en ciertos países del mundo. De esta manera, la materia prima se ha convertido en una de las más competentes en el mundo en su distribución y aprovechamientos de residuos.

Según un nuevo estudio, cerca de un 70% corresponde a filetes o pescados enteros; el 30% restante se destina, como primer uso, a la elaboración de harina y aceite de pescado. Se hace de esa forma porque constituye una muy buena fuente de proteínas para la alimentación animal. Esto es muy eficiente y cualquier otro uso que se dé a estos residuos debe superar lo que hoy se consigue con estos productos. (*Industria acuícola – pesquera: Alternativas y usos para los desechos*, 2018).

Al día de hoy hay diferentes fábricas que cuenta con una planta de hidrolisis enzimática, donde se genera hidrolizado secos conocidos como “peptonas” (polipéptidos formados durante la degradación enzimática de proteínas) de salmón. Para la producción de productos, se utilizan todos los desechos generados en el pescado como las vísceras, cabezas, esqueletos, piel y recortes. Otra manera para utilizar esta materia prima, es a través de la producción de alimento para mascotas, donde se recoge los esqueletos del salmón; bioestimulantes de uso agrícola a partir de sangre de salmón y otros subproductos. Todos estos desechos son ricos en proteínas, aceites y material solido que se constituye de fosfatos que puede ser utilizado, fácilmente, en la elaboración de harinas y aceites o como abono fosfatado.

Para finalizar, En Centroamérica, por ejemplo, la producción de tilapia y sus desechos han generado aplicaciones para producir quitosano o quitina a partir de escamas del pez, también, en el sector de salud se utiliza la piel de tilapia o mojarra para curar quemaduras previniendo transmitir enfermedades. Hoy en día la industria pesquera obtiene provecho de los desechos de pescado que tendrán nuevas aplicaciones, no solamente en la industria alimenticia, sino sectores económicos, ambientales, sociales, entre otros.

Referentes bibliográficos

- *Industria acuícola-pesquera: Alternativas y usos para los desechos de pescado*. (2018, 7 febrero). Aqua. <https://www.aqua.cl/reportajes/industria-acuicola-pesquera-alternativas-usos-los-desechos-pescado/>
- Rural, D. A. D. S. Y. (2018, 7 junio). *Nada se tira, todo se aprovecha: residuos pesqueros*. gob.mx. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/nada-se-tira-todo->

se-aprovecha-residuos-pesqueros

Estudiante 14

Nombre: Kenidy Katherine Russi Rodriguez
Universidad pedagógica nacional

Taller de consulta

1. Pregunta orientadora escogida:

¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?

2. ¿Qué es el lactosuero?

Según un estudio, el lactosuero es un producto líquido resultante de la coagulación de las proteínas de la leche durante la preparación del queso u otros productos como el yogur. El suero de la leche representa aproximadamente el 90% del volumen total de la leche y contiene la mayor parte de los componentes solubles en agua como hidratos de carbono, vitaminas hidrosolubles, minerales y proteínas solubles.

3. Caracterización fisicoquímica del lactosuero:

El lactosuero puede encontrarse en dos presentaciones, lactosuero dulce y lactosuero ácido, cada uno con una composición química diferente.

Tabla 1. Composición de lactosuero dulce y ácido (Panesar et al., 2007).

Componente	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos totales	63,0-70,0	63,0-70,0
Lactosa	46,0-52,0	44,0-46,0
Proteína	6,0-10,0	6,0-8,0
Calcio	0,4-0,5	1,2-1,5
Fosforo	1,0-3,0	2,0-4,5
Lactato	2,0	6,4
Cloruro	0,1	1,1

Para este estudio, es importante conocer las proteínas que conforman al lactosuero

Tabla 2. Contenidos en vitaminas del lactosuero (Linden y Loriet, 1996).

Vitaminas	Concentración (mg/ml)	Necesidades diarias (mg)
Tiamina	0,38	1,5
Riboflavina	1,2	1,5
Ácido nicotínico	0,85	10-20
Ácido pantoténico	3,4	10
Próbina	0,42	1,5
Cobalamina	0,03	2
Ácido ascórbico	2,2	10-25

5.1 Proceso de electroforesis para el lactosuero

- I. Para comenzar, es necesario realizar un pretratamiento a la muestra, se recomienda realizar una curva de calibración por adición del suero, para evaluar si pudiera detectarse con la determinación del glicomacroproteído (GMO) mediante la técnica de poliacrilamida dodecilsulfato de sodio, y por cromatografía de líquidos de alta resolución HPLC. Otras sustancias se pueden reconocer por medio del espectro de absorción UV respectivo para aminoácidos aromáticos.
- II. Se debe realizar un control positivo y un control negativo, haciendo precipitar la caseína con una solución de TCA, bajo agitación constante. El precipitado se renueva por filtración con papel filtro. Una alícuota del filtrado, se transfiere a un tubo de centrifuga y se vuelve a tratar con TCA. EL MATERIAL PRECIPITADO SE LAVA CON UNA SOLUCIÓN DE etanol-éter y luego se recupera por re-suspensión en una solución amortiguadora a pH 7,2.
- III. Cuando la muestra esta pretratada, se transfiere a un tubo con sacarosa y azul de bromo fenol.
- IV. Se realiza la electroforesis en gel de poliacrilamida SDS-PAGE según la metodología desarrollada por Laemmli (1970) con modificaciones validadas. Para la obtención del gel se utiliza una solución al 15% (p/v) de concentración de acrilamida y N^o metileno bis-acrilamida en una relación 77,5:1 sobre un amortiguador TRIS-HCL 1,5M pH 8,8, agregando dodecil sulfato de sodio (SDS) al 1%. La mezcla es polimerizada con la adición de persulfato de amonio 0,6% y un porcentaje igual de NN^oN^o tetrametil-etileno diamino (TEMED).

6. Bibliografía

- Chacón Gurrela L.R., Chávez-Martínez A., Rentería-Monterrubio A.L. y Rodríguez-Figueroa J.C. Proteínas del lactosuero: usos, relación con la salud y bioactividades. Interiencia, 2017, 42(11)
- Poveda E, E. Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. Revista Chilena de Nutrición. 2013. 4. 0(4). 397-403. doi:10.4067/S0717-75182013000400011
- National human genome research institute <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Autism>
- <https://techeasual.es/blog/suero-leche-caracteristicas-propiedades/>

4. Propiedades fisicoquímicas del lactosuero:

Propiedades	Caseínas	Proteínas de lactosuero
Hidratación	Muy alta capacidad de retención de agua (30x) con formación pegajosa a alta concentración	CBA incrementándose con desnaturalización de proteína
Solubilidad	Insoluble a punto isoelectro (pI)	Insoluble a pH 5 en termodesnaturalizada
Gelificación	No gelificación térmica excepto en presencia de calcio. Gelificación viscosa por quimica	Gelificación térmica desde 70 °C; influencia de pH y salado por quimica
Viscosidad	Soluciones muy viscosas a pH básico y neutral. Viscosidad más baja a pH	Soluciones no muy viscosas excepto si son termo-desnaturalizadas
Propiedades emulsificantes	Excelentes propiedades emulsificantes especialmente a pH básico y neutral	Buenas propiedades emulsificantes excepto a pH 4.5 si es termodesnaturalizada
Retención de sabores	Buena retención de sabores	Retención muy variable con la desnaturalización
Propiedades espumoso	Baja estabilidad espumante	Excelente estabilidad espumante

5. Electroforesis:

La electroforesis es una técnica que emplean los científicos en el laboratorio utilizada para separar moléculas o proteínas con base a su tamaño y carga eléctrica. Se utiliza una corriente eléctrica para mover las moléculas y que se separen a través de un gel. Los poros del gel actúan como un colador, permitiendo que las moléculas más pequeñas se muevan más rápido que las grandes. Las condiciones utilizadas durante la electroforesis se pueden ajustar para separar moléculas en el rango de tamaño que se desee.

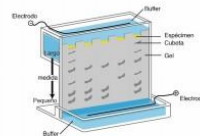


Imagen 1. Montaje de electroforesis <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Electroforesis>

- <https://www.researchgate.net/publication/33973351405006>

Estudiante 15

PREGUNTAS ORIENTADORAS

Johan Santiago Bernal Sotelo; Énfasis Disciplinar I; Departamento de Química, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C. 30 de Septiembre de 2020

- ¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?

En Ciudad de México, 4 investigadores utilizando el método de electroforesis, entre otros métodos; por medio de la electroforesis, la cual es una técnica que a grosso modo busca separar moléculas con base de su movimiento en un campo eléctrico. Los investigadores analizaron 30 muestras de leche descremada durante un tiempo de 3 meses (septiembre, octubre y noviembre) tomando 10 muestras por cada mes esto con el fin de contrastar los valores encontrados con los de leche cruda autentica adicionada con suero de quesería, para el caso particular de la técnica Electroforesis en gel de poliacrilamida, el porcentaje de muestras positivas a suero de quesería fue del 70%. Dicha técnica busca la detección y estimación del Glicomacropéptido el cual es un Glicopéptido C-terminal que se escinde de la molécula de kappa caseína por la acción de la quimosina durante la precipitación de las caseínas en el proceso de elaboración del queso. (Ramírez; Vega; Prado; Gutiérrez, 2009).

Los investigadores dejan claro que los resultados obtenidos de la cuantificación de la relación proteínas de suero/proteína total (PS/PT) utilizando los espectros de la cuarta derivada de una muestra de leche (UV-4^aDS) es un indicador mas sensible a adiciones de suero en la quesería puesto que dicho método indico un 90%, sin embargo, por el método de Electroforesis en efecto se puede detectar lactosuero al determinar el Glicomacropéptido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ramírez Ayala, Acacia; Vega y León, Salvador; Prado Flores, Guadalupe; Gutiérrez Tolentino, Rey APLICACIÓN DE TRES MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA DETECCIÓN DE SUERO DE QUESERÍA EN LECHE UHT COMERCIALIZADA EN LA

CIUDAD DE MÉXICO Interciencia, vol. 34, núm. 6, junio, 2009, pp. 406-412. Available at: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33911405006.pdf>. [Accessed 30 September 2020].

Estudiante 16

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL LICENCIATURA EN QUÍMICA BOGOTÁ D.C

ÉNFASIS DISCIPLINAR I

Fundamentos de Química y Bioquímica de Alimentos Julián Felipe Lozada Rincón

Preguntas orientadoras para socialización de propuesta practica para el análisis de residuos de alimentos por medio de la técnica de electroforesis. Actividad clase 01 de octubre, Énfasis en alimentos.

- ¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lacto suero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?

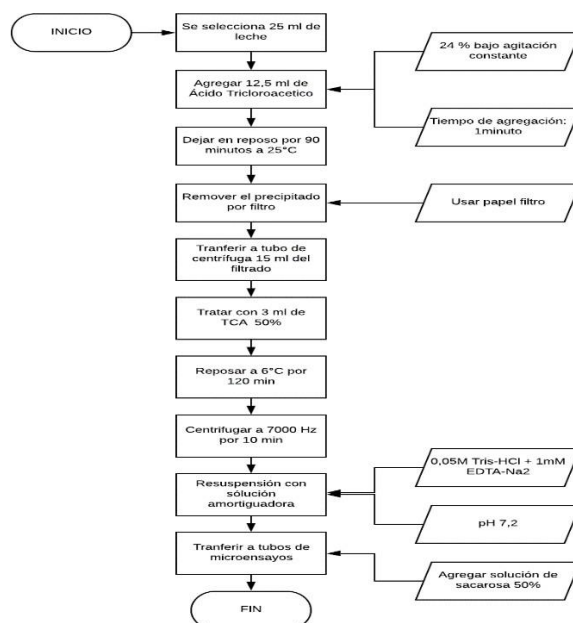
El principal uso de la electroforesis en la industria láctea, es en la pruebas de leches para determinar la adulteración de las mismas, por medio de la adición de lacto suero (suero de leche). De tal manera, dicho suero de leche sería definido como una parte líquida que se obtiene luego de la coagulación de la leche, en los procesos queseros y de la caseína. Aproximadamente 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lacto suero (Parra, 2009).

Se utiliza una electroforesis (PAGE-SDS) en horizontal para el análisis de las proteínas del lacto suero. Se realiza un análisis del glicomacropéptido, el cual es un glicopeptido de carboxilo terminal. Este glicopeptido

presenta un dominio polar, al presentar muchos aminoácidos polares, y una elevada carga negativa. Por otro lado, el glicopeptido es una proteína que se produce de la degradación de la caseína.

A continuación presento el proceso de preparación de las muestras de leche para realizar un proceso con la electroforesis, lo realizó mediante diagramas de flujo, es adaptado según Ramírez, Vega, Prado y Gutiérrez (2009).

Diagrama 1. Preparación de la muestra para electroforesis.⁷



Se realiza una electroforesis con el gel de poliacrilamida PAGE-SDS. Los resultados obtenidos por los autores, se evidencia la presencia de suero, al revelarse las bandas luego

⁷ Tomado y adaptado de: Ramírez, A. A., Vega, S., Prado, F. G., y Gutiérrez, T. R. (2009). Aplicación de tres métodos analíticos para la detección de suero de queso en leche UHT comercializada en la ciudad de México. *Interciencia*, 36(6). Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009000600008

de la tinción. Esta tinción de las bandas típicas de GMP (Glicomacropéptido) en las muestras de leche, se definieron como una adulteración con el suero, ya que se presentaron valores mayor al 1%.

Por otra parte, el glicomacropéptido al poseer dicha carga anteriormente nombrada, se adapta a la técnica de electroforesis, mediante la separación de biomoléculas sometidas a un campo eléctrico, las moléculas separadas se desplazan, mediante la fuerza impulsada del campo. Un aumento de los estándares de cantidad de suero en la leche constituye un fraude al consumidor, ya que no se presentan los componentes indicados en la información nutricional del alimento. Seguido a este argumento, el lacto suero posee algunas proteínas como la β -lacto globulina y α -lacto albúmina, los cuales propician propiedades funcionales en la leche, en cuanto a la solubilidad, hidratación, emulsificación y textura; por tal motivo, pueden ser adicionadas en el producto.

Finalmente, las técnicas de electroforesis (SDS-PAGE) utilizadas son útiles para detectar la adulteración de la leche; aunque es más la espectrofotometría (Reyes et al., 2007), ya que permite una mejor técnica cuantitativa rápida y un mejor nivel de detección. Cabe resaltar, que el lacto suero se utiliza para los procesos fermentativos referentes a la obtención de quesos y sus variedades, y la mala utilización en la industria láctea, genera los altos niveles de adulteración, por tanto se puede utilizar el método de preparación de la muestra para la electroforesis, está conclusión referente a las fuentes académicas consultadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(1), pp 4967-4982. Recuperado de:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>

Reyes, J., Bon, F., Moreno, J., Rubio, C., y Valdivia, A. (2007). Adulteración de leche pasteurizada con suero de quesería en la ciudad de Aguascalientes. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 11(2), pp. 23-34. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/837/83711204.pdf>

A continuación, se visualiza la imagen creada para la socialización de la pregunta en clase.

¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lacto suero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?

Se realiza un análisis del glicomacropeptido, el cual es un glicopeptido de carboxilo terminal. Este glicopeptido presenta un dominio polar, al presentar muchos aminoácidos polares, y una elevada carga negativa. Por otro lado, el glicopeptido es una proteína que se produce de la degradación de la caseína.

Separación de biomoléculas sometidas a un campo eléctrico.

Las técnicas de electroforesis (SDS-PAGE) utilizadas son útiles para detectar la adulteración de la leche; aunque es más la espectrofotometría (Reyes et al., 2007)

Julián Felipe Lozada Rincón

Estudiante 17

PAULA ANDREA

FLORIAN ROJAS

PREGUNTA

ORIENTADORA:

¿Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?



Si, se puede utilizar para hacer ensilado de pescado para la alimentación de pollos y remplazarlo por harina de pescado, ya que está teniendo algunas enfermedades en pollos como “vomito negro”, (erosiones en la molleja).

Como se hace:

- Se selecciona solo un tipo de pescado, de diferentes sectores.
- Luego se sacan las vísceras y se congelan para llevar al laboratorio donde se van a procesar, para obtener su análisis bromatológico.
- Luego con las vísceras (cabezas, vísceras huesos, aletas), se hace un proceso del ensilado biológico, utilizando bacterias del yogur (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y melaza como sustrato fermentable.
- Los residuos se deben lavar y someterse a cocción, molienda y mezclar con 5% de, yogur y 10% de melaza.
- Las vísceras se deben pasar por procesos de cocción, para coagular las proteínas.
- Prensar, para separar la parte sólida del agua

Esta mezcla ya podrá ser usada para la alimentación de pollos para consumo humano y se debe dar a los pollos 1 vez al día, que algunas veces, los huevos o la carne, podría llegar a presentar una leve sensación a olor de pescado.

A este ensilado se le procederá a la determinación de cantidad de proteínas por el método de electroforesis.

MATERIALES

- Cámara de electroforesis vertical y accesorios.
- Micropipetas de 20, 200 y 1000 μ L.
- Vaso de precipitación de 500 mL de capacidad.
- Flotadores para microtubos de 1,5 mL.
- Lámina extensible de parafina.
- Gradillas de plástico.
- Puntas descartables de polipropileno con capacidad para 20, 200 y 1000 μ L.
- Solución de poliacrilamida al 30%
- Buffer Tris-HCL 1,5 M pH= 8,8
- Buffer Tris-HCL 0,5M pH= 6,8
- Dodecilsulfato de sodio (SDS) al 10%
- Persulfato de amonio (APS) al 10% recién preparado
- ,N'-Tetrametiletildiamina (solución stock).
- Agua bidestilada.
- Buffer de resolución Tris-
- Butanol-agua

PREPARACIÓN DEL GEL DE RESOLUCIÓN

El gel de poliacrilamida para proteínas servirá para que migren generando un perfil de bandas o patrón electroforético. Dicho patrón varía de acuerdo con el peso molecular de cada una de las moléculas y a la concentración del gel mismo.

Luego se prepara la muestra biológica para así proceder a realizar el proceso.

- Mezclar la proteína con el buffer de la muestra concentrada por cuatro veces (4x) en proporción 3:1 (tres partes de la muestra y una de buffer).
- Asegurar la tapa de los tubos con lámina extensible de parafina y someter la muestra a una temperatura de 100° C durante 5 minutos. Para tal efecto colocar los viales en una gradilla para microtubos dentro de un recipiente o vaso de precipitación con agua hirviendo.
- Controlar la temperatura con un termómetro adecuado.
- Finalizado el procedimiento, retirar los tubos del vaso de precipitación y centrifugarlos por diez segundos a 12 000 rpm. Mantenerlos en una gradilla para microtubos dentro de

un recipiente con hielo hasta el proceso de electroforesis.

Luego:

Todo el procedimiento requiere el uso de guantes a fin de evitar la degradación de las moléculas por la acción de las proteasas presentes en la mano.

- Sumergir el sistema conteniendo los geles polimerizados en un tanque conteniendo buffer de electroforesis o de resolución para proteínas 1X. Dicho tanque lleva dos electrodos: uno positivo y otro negativo (frecuentemente representados por colores rojo y negro, respectivamente) que serán conectados a una fuente de poder.
- Depositar cuidadosamente la muestra en los vasos evitando la contaminación.
- Considerar el uso de un marcador estándar de proteínas para la medición del peso molecular de la muestra. Dicho marcador debe ser sometido a los mismos tratamientos de la proteína.
- Una vez finalizada la colocación de las proteínas en cada pocito del gel, cubrir el tanque con la tapa y conectar los cables correspondientes de los electrodos en la fuente de poder.
- Encender la fuente de poder y proceder a seleccionar el voltaje y amperaje correspondientes.
- El valor del amperaje o corriente eléctrica (medida en amperios o miliamperios) dependerá de la fuerza iónica del buffer. En el caso de trabajar con buffer Tris-Glicina 1X, el valor recomendado es de 25 a 30 miliamperios.
- Finalizada la electroforesis proceder al desmontaje del equipo empezando con desconectar los electrodos de la fuente de poder ya apagada y removiendo el sistema que contiene el gel de poliacrilamida.

COLORACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS USANDO AZUL BRILLANTE:

Con el Objetivo de Visualizar las proteínas en el gel de poliacrilamida.

- Se debe sumergir el gel de poliacrilamida en un envase de vidrio o teflón, conteniendo solución de trabajo de azul brillante, en un volumen que permita cubrir completamente el gel. Dejar incubando con un suave movimiento rotatorio por 15 a 20 minutos.
- Evitar la coloración del gel por más de dos horas, debido a que el colorante puede quedar retenido fuertemente en el gel generando un fondo oscuro por sobretinción que impediría la visualización de las proteínas.
- Finalizada la remoción del azul, descartar el decolorante usado y lavar el gel. Para poder analizar los resultados es recomendable secar el gel usando un equipo secador a vacío o manualmente.

Finalmente, analizar y se hace la caracterización de las muestras para determinar el tipo de proteínas que presenta el ensilado de viseras para la alimentación de pollos.

Conclusiones:

Se mitiga la contaminación ocasionada por las vísceras que representan alrededor de 10% del peso de los peces de agua dulce, en promedio y con los resultados obtenidos en esta investigación fue que hay gran cantidad de proteínas energéticas factibles para ser utilizados en alimentos para animales. Bajo las condiciones en que se realizó el ensayo, el ensilado de residuos puede ser reemplazó eficazmente como fuente proteica a la harina de pescado.

REFERENCIAS:

Yabal, C. (2003), *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ELECTROFORESIS PARA PROTEÍNAS Y ADN*. Serie de Normas Técnicas N° 38, Lima, Recuperado de : https://bvs.ins.gob.pe/insprint/SALUD_PUBLICA/NOR_TEC/38.pdf

Vilda, F (1997). *Tratamiento y utilización de residuos de origen animal pesquero, para la alimentación animal*. Utilización de ensilado de residuos de pescado en pollos Fao. (Habana). Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-w4132s.pdf>

Luquez, L (2015) Potencial de las vísceras de pescado para la nutrición avícola. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://nutricionanimal.info/potencial-de-las-visceras-de-pescado-para-la-nutricion-avicola>.

Estudiante 18

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
Énfasis Disciplinar I – Fundamentos de Química y Bioquímica de Alimentos.
Docente: Rodrigo Rodríguez
Presentado por: Leidy Pérez
Octubre 1 de 2020

PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?

Para responder a esta pregunta se realizó una consulta bibliográfica de diferentes fuentes a través de buscadores online. A partir de esta consulta, se recuperó la siguiente información:

- 1) *Avances en Aditivos alimentarios y la reglamentación de los alimentos* (Schmidt-Hebbel, 1990)

Para identificar, en el laboratorio, la presencia de leche reconstituida o re combinada se puede recurrir a la determinación de las proteínas del suero lácteo por el método del Negro de amido, el cual se fija a los grupos amino, para establecer así el porcentaje de desnaturalización proteica (94); y/o a la electroforesis sobre gel de poliacrilamida que cuantifica las proteínas del suero que no han sido desnaturalizadas. (Schmidt-Hebbel, 1990)

- 2) *Adulteración de leche pasteurizada con suero de quesería en la ciudad de Aguascalientes* artículo presentado por (Reyes, Bon, Moreno, Rubio, & Valdivia, 2007)

Durante la producción de queso por medio de enzimas del cuajo, se lleva a cabo una ruptura entre los aminoácidos 105 y 106 de la k-caseína. Esta hidrólisis tiene como resultado la separación de dos fracciones, una hidrofílica soluble, compuesta por glucomacropéptido (GMP) que contiene los residuos ácidos, el grupo fosfato y las unidades de carbohidratos y la otra fracción de tipo hidrofóbica e insoluble, denominada para k-caseína [Noa et al., 2005]. (Reyes, Bon, Moreno, Rubio, & Valdivia, 2007)

El GMP está formado por 64 aminoácidos y su peso molecular es de 6800 Dalton, cuando se encuentra libre de carbohidratos [Noa, 2005]. La gran solubilidad del GMP se deriva del considerable número de grupos hidroxilo de los glúcidos y de los hidroxiaminoácidos presentes [Alais, 1997]. (Reyes, Bon, Moreno, Rubio, & Valdivia, 2007)

Pinto y colaboradores mostraron (1991) que es posible utilizar al GMP como un índice de suero de quesería adicionado en leche. Este GMP puede detectarse de manera cualitativa por medio de la técnica de electroforesis [Pinto, 1991] y de manera cuantitativa por métodos espectrofotométricos [Fukuoka et al., 2004; Nakano y Ozmek, 1999] y mediante HPLC [Noa et al., 2005]. (Reyes, Bon, Moreno, Rubio, & Valdivia, 2007)

Métodos analíticos

Electroforesis para GMP (SDS-PAGE). El procedimiento electroforético fue desarrollado de acuerdo al método de Pinto (1991), el cual brevemente consistió en precipitar las proteínas de cada una de las muestras de suero por adición de ácido tricloroacético (TCA) al 24%; se agitaron y se dejaron reposar durante un mínimo de dos horas a temperatura ambiente; la

1

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
Énfasis Disciplinar I – Fundamentos de Química y Bioquímica de Alimentos.
Docente: Rodrigo Rodríguez
Presentado por: Leidy Pérez
Octubre 1 de 2020

mezcla se filtró y en el filtrado se agregó TCA al 50% y se refrigeró durante 24 horas para precipitar el GMP; éste, se recuperó por centrifugación con una fuerza relativa de 9,000 gravedades (xg) durante 10 minutos. El sedimento se lavó con etanol-éter (1:1) y se resuspendió en tris acetato etilendiaminotetracético (EDTA, pH 8.5) y buffer de azul de Bromofenol en sacarosa al 50%. Estas muestras se corrieron en electroforesis con geles continuos de poliacrilamida al 11% de un tamaño de 10 x 10 cm, a 100 volts y a un tiempo de corrida de 50 minutos. Los geles se tñieron con azul de Coomassie y se destñieron con metanol: ácido acético: agua (40:10:50) para visualizar la banda correspondiente al GMP. (Reyes, Bon, Moreno, Rubio, & Valdivia, 2007)

Análisis de datos

Con los resultados de la técnica de electroforesis se construyó un índice porcentual de adulteración y se consideró también como variable aleatoria paramétrica. (Reyes, Bon, Moreno, Rubio, & Valdivia, 2007)

Cuadro 1. Concentración y frecuencia de suero de quesería (media \pm EE) en ocho marcas de leche pasteurizada preferente, estimado por tres técnicas analíticas.

Marca comercial de leche	Espectrofotometría (% Concentración)	Cromatografía de Líquidos (% Concentración)	Electroforesis en gel (% Muestras)
1	1.58 \pm 0.22	1.35 \pm 0.37	5.6 \pm 3.9
2	4.90 \pm 0.56	2.20 \pm 0.48	16.7 \pm 6.3
3	3.50 \pm 0.45	1.11 \pm 0.42	8.3 \pm 4.7
4	2.50 \pm 0.24	3.10 \pm 0.39	0.0 \pm 0.0
5	14.20 \pm 0.91	13.70 \pm 0.90	100.0 \pm 0.0
6	2.80 \pm 0.28	1.77 \pm 0.19	11.1 \pm 5.3
7	2.90 \pm 0.27	2.40 \pm 0.31	11.1 \pm 5.3
8	19.50 \pm 0.85	20.00 \pm 0.95	100.0 \pm 0.0
Promedio	6.50 \pm 0.47	5.70 \pm 0.50	31.6 \pm 3.2
Probabilidad > F	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
R-cuadrada (%)	99.8	88.9	87.1
Coefficiente de Variación (%)	63.0	67.5	64.6
Nivel de detección (%)	1.85	0.75	5.0

Cuadro recuperado de (Reyes, Bon, Moreno, Rubio, & Valdivia, 2007)

Las técnicas de espectrofotometría, cromatografía de líquidos y de electroforesis utilizadas en este estudio, para detectar la adulteración de la leche con suero de quesería, se basan en el principio de que la leche recién ordeñada y adecuadamente pasteurizada no contiene el

2

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
Énfasis Disciplinar I – Fundamentos de Química y Bioquímica de Alimentos.
Docente: Rodrigo Rodríguez
Presentado por: Leidy Flores
Octubre 1 de 2020

glucomacropéptido y que este compuesto se produce durante el proceso de coagulación de la leche, indispensable para la fabricación del queso [de Vries y Risco, 2005]. (Reyes, Bon, Moreno, Rubio, & Valdivia, 2007)

Algunos autores [Fukuda et al., 2004; Pinto, 1991; Noa et al., 2005] han mostrado que dichas técnicas instrumentales son apropiadas para detectar el GMP de origen lácteo y, por lo tanto, son útiles para identificar y cuantificar la adulteración de la leche con suero de quesería. (Reyes, Bon, Moreno, Rubio, & Valdivia, 2007)

Aunque el GMP se produce solamente durante el proceso de desnaturalización de la proteína, se ha detectado la cantidad de grasa en la leche [Calvo, 2002] y las condiciones de pasteurización [Silva-Hernández et al., 2004] pueden provocar la aparición de cantidades pequeñas de este compuesto, sin que exista necesariamente una adulteración. Por lo que existe la posibilidad que los valores pequeños (< 1.0 %), detectados en este estudio, en realidad estén reflejando la precisión de los procesos de recepción y pasteurización de la leche; por lo cual sería conveniente analizar la generación, *in situ*, de GMP durante todo el proceso, desde la ordeña hasta la conservación en el punto de venta. (Reyes, Bon, Moreno, Rubio, & Valdivia, 2007)

- 3) *Aplicación de tres métodos analíticos para la detección de suero de quesería en leche UHT comercializada en la ciudad de México* artículo presentado por (Ramírez Ayala, Vega y León, Prado Flores, & Gutiérrez Tolentino, 2009)

Se han desarrollado varios métodos para detectar y estimar la presencia de suero en leche, diferenciándose por la sensibilidad y complejidad de los equipos utilizados. Algunos métodos propuestos se basan en la determinación del caseinomacropéptido liberado de la k-caseína por acción del cuajo, mediante la separación por electroforesis en gel de poliacrilamida (Pinto et al., 1991; Sharma et al., 1992; Urbán et al., 1998) y por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC; Benitez et al., 2001). Una de las funciones de la k-caseína es estabilizar la dispersión de las micelas de caseínas en la leche. Durante la primera fase de la acción enzimática de la quimosina sobre la k-caseína se produce una proteólisis, rompiéndose el enlace peptídico fenilalanina-metionina, generando dos macromoléculas (Wheelock y Knight, 1969), la para-k-caseína unida a la caseína (1-105) y un macropéptido soluble en el suero (106-169). La acción enzimática sobre la k-caseína puede ser evaluada estimando la liberación del caseinomacropéptido soluble, también conocido como glucomacropéptido o caseinoglicopéptido (Herrera y Verdak, 2005) ya sea por electroforesis (PAGE-SDS) o por (HPLC) aplicada a la fracción soluble en ácido trisloroacético (TCA) al 8% de concentración final. (Ramírez Ayala, Vega y León, Prado Flores, & Gutiérrez Tolentino, 2009)

Se realizó la electroforesis en gel de poliacrilamida SDS-PAGE según la metodología desarrollada por Laemmli (1970), con modificaciones validadas. La electroforesis continua se realizó en un equipo BIORAD Mini Protean II Slab Cell, con una fuente de poder LKB 2197. Las placas de corrimiento se elaboraron con separadores de 1,5mm, utilizando peinetas

3

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
Énfasis Disciplinar I – Fundamentos de Química y Bioquímica de Alimentos.
Docente: Rodrigo Rodríguez
Presentado por: Leidy Flores
Octubre 1 de 2020

de 10 pozos. Las muestras se cargaron en húmedo depositando 50µl de cada una. La corrida se efectuó a 200V y 85-100mA. Se usó como amortiguador TRIS-Glicina pH 8,3. Se corrió la electroforesis por 40min. (Ramírez Ayala, Vega y León, Prado Flores, & Gutiérrez Tolentino, 2009)

Después de terminada la electroforesis, se trataron los geles durante 24h en solución fijadora de 2 propanol (250ml) y ácido acético glacial (100ml) aforada a 1l con agua. El tejido se efectuó con una solución de azul de Coomassie (0,3g), metanol (50ml), ácido acético glacial (10ml) y agua (100ml). La tinción se realizó durante 90min a temperatura ambiente. A continuación, los geles fueron lavados con agua destilada y se trataron con la solución de desdiseño (metanol: ácido acético glacial: agua 6:1:14) hasta obtener un contraste nítido. Los geles fueron conservados en ácido acético al 7%. (Ramírez Ayala, Vega y León, Prado Flores, & Gutiérrez Tolentino, 2009)

La concentración del glucomacropéptido (GMP) se midió con un transiluminador Syngene Gel Vue GVM20. La exactitud obtenida se calculó mediante la curva de calibración de las mezclas de suero y leche entera fresca con el propósito de evaluar si la adición de suero de quesería a la leche pudiese detectarse mediante la determinación del GMP por el método de electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE-SDS). La recta de calibrado se determinó con muestras de leche auténtica con suero al 1; 1.5; 2 y 3% (controles positivos) y de leche genuina (control negativo) con cuatro repeticiones. (Ramírez Ayala, Vega y León, Prado Flores, & Gutiérrez Tolentino, 2009)

Bibliografía

- Ramírez Ayala, A., Vega y León, S., Prado Flores, G., & Gutiérrez Tolentino, R. (Junio de 2009). Aplicación de tres métodos analíticos para la detección de suero de quesería en leche UHT comercializada en la ciudad de México. *Interciencia*, 406-412. Recuperado el 1 de Octubre de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-1844200900600008
- Reyes, J., Bon, F., Moreno, J., Rubio, C., & Valdivia, A. (2007). Adulteración de leche pasteurizada con suero de quesería en la ciudad de Aguascalientes. *Revista Científica de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 23-34. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/837/83711204.pdf>
- Schmidt-Hebbel, H. (1990). *repositorio.uchile.cl*. Recuperado el 1 de Octubre de 2020, de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121409/schmidt04.pdf>

4

Estudiante 19

NOMBRE: KAREN VIVIANA

ARRIERO PÉREZ CÓDIGO:

2012215003

Preguntas orientadoras para socialización de propuesta practica para el análisis de residuos de alimentos por medio de la técnica de electroforesis. Actividad clase 01 de octubre. Énfasis en alimentos.

- ¿Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?

- ¿Qué fuentes potenciales de almidón podrían ser utilizadas alternativamente para su uso en la preparación de pasta y como modificador de textura en productos terminados alimenticios? ¿Cómo podrían caracterizarse los tipos de almidones usando la electroforesis?
- ¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?
- ¿A partir de la electroforesis podrías caracterizar colorantes en residuos de la producción de alimentos como frutas, vegetales o maní?

RESPUESTA

- ¿Qué fuentes potenciales de almidón podrían ser utilizadas alternativamente para su uso en la preparación de pasta y como modificador de textura en productos terminados alimenticios? ¿Cómo podrían caracterizarse los tipos de almidones usando la electroforesis?
- Estructuralmente, el almidón consiste de dos polisacáridos químicamente distinguibles: la amilosa y la amilopectina. La amilosa es un polímero lineal de unidades de glucosa unidas por enlaces α (1-4), en el cual algunos enlaces α (1-6) pueden estar presentes. Esta molécula no es soluble en agua, pero puede formar micelas hidratadas por su capacidad para enlazar moléculas vecinas por puentes de hidrógeno y generar una estructura helicoidal que es capaz de desarrollar un color azul por la formación de un complejo con el yodo. Las propiedades más importantes a considerar para determinar la utilización del almidón en la elaboración de alimentos y otras aplicaciones industriales incluyen las fisicoquímicas: gelatinización y retrogradación; y las funcionales: solubilidad, hinchamiento, absorción de agua, sinéresis y comportamiento reológico de sus pastas y geles. Durante el proceso de gelatinización, el orden molecular dentro de los gránulos es destruido gradual e

irreversiblemente, por esto la temperatura de gelatinización es característica para cada tipo de almidón y depende fundamentalmente de la transición vítrea de la fracción amorfa del almidón.

Para tener en cuenta esto debemos de tomar los factores que determinan la textura del almidón tal como lo son:

Base que lo conforma:

Debemos de tener en cuenta la composición que tiene la base de la cual extraemos el almidón para identificar la textura y los aportes del almidón

Modificaciones recibidas en el almidón:

Las modificaciones que haya recibido el almidón tal como su viscosidad, brillo y estabilidad (procesos de oxidación, estabilización y acidificación)

Tipo de secado:

La estructura que adquiere en este proceso es fundamental pues de allí dependerá generar diferente tipo de textura.

Proceso al cual será sometido:

Por lo general encontramos texturas en alimentos lisas, firmes, geladas, hilosas, elásticas, entre otras; un proceso muy elaborado es la pre gelatinización pues puede ser usado en frío y no afectar la textura del almidón a trabajar.

En la industria alimentaria se encuentran las siguientes aplicaciones: Lácteos: reducción de sinéresis sin afectar texturas

Savory: texturas geladas, mediante un patrón

Cárnicos: extensores para remplazo de proteínas que disminuya la sinéresis, con grados de firmeza

Bebidas: Texturas fluidas y viscosas, reducción de caloría y aporte en fibra Snacks: Absorción de grasas con texturas innovadoras

Panificación: Reducción de azúcar,

humedad y consistencia Rellenos:

Remplazando sólidos.

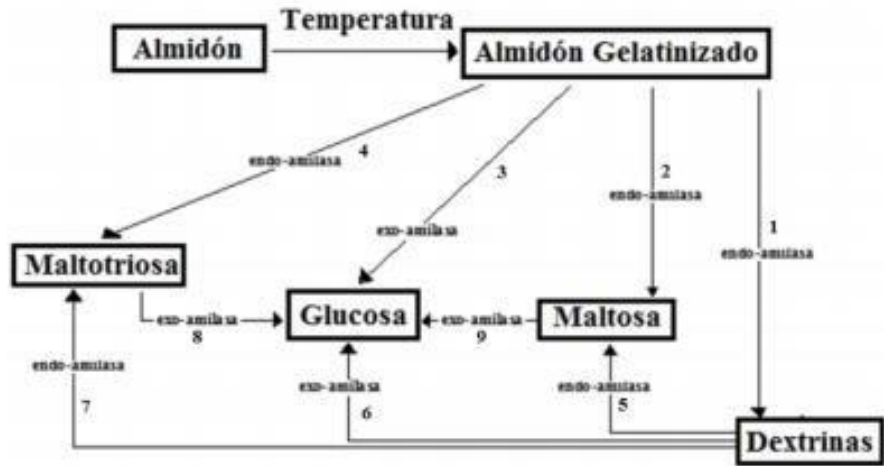
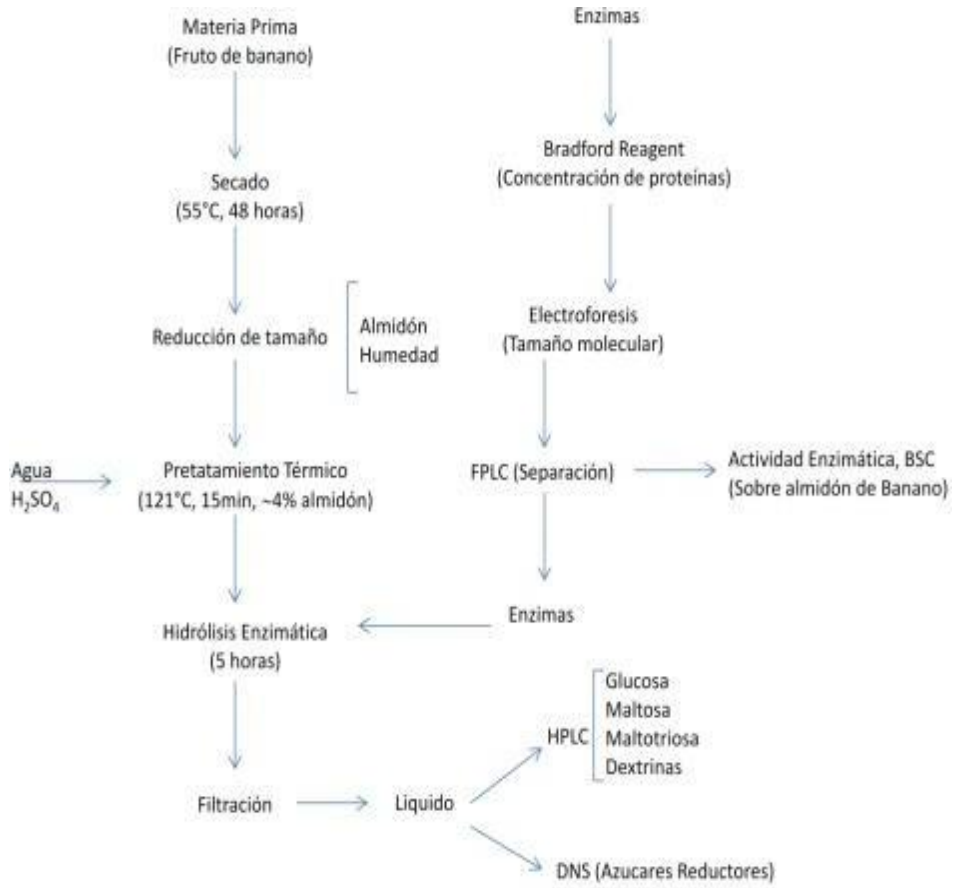
Las fuentes potenciales son determinadas también por el tipo de producción, almacenamiento y condiciones: pH, los ciclos de congelación y descongelación al cual sea sometido y los niveles de resistencia

- Se puede emplear la técnica para caracterizar el almidón mediante extracción y purificación de proteínas el cual se realiza por el método de Borén; pero adicionalmente se puede emplear la electroforesis unidimensional en geles de poliacrilamida.

Para la electroforesis se hace una previa cuantificación de almidón. Apartir de cultivos de sepas se puede caracterizar y realizar la purificación para esto, se debe precipitar un extracto enzimático y adicionar sulfato de amonio hasta llevar a una saturación aproximada del 40 %, tener en cuenta la incubación en hielo por 20 minutos y recolectada por centrifugación. El pellet se resuspende en un volumen de tampón de citrato a un pH de 6.0 y se lleva a la columna de biogel preequilibrada con la solución de citrato. Se toman ciertas fracciones aproximadamente de 1 ml y se seccionan las que tengan actividad amilolítica. El grado de pureza se puede evaluar mediante la relación:

Actividad/[proteína total]

Y electroforesis en poliacrilamida 10 %



BIBLIOGRAFÍA:

<http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/65478-almidon-mas-que-una-textura>

[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_ar
ttext&pid=S0101-20612008000300031](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_ar
ttext&pid=S0101-20612008000300031)

<http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v47n1/v47n1a1.pdf>

<http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v77n162/a04v77n162.pdf>

Estudiante 20

Universidad
pedagógica
nacional
Facultad de
ciencia y
tecnología
Departamento
de química
Énfasis
Disciplinar
Katerine Sánchez



**PRACTICA PARA EL ANÁLISIS DE RESIDUOS DE
ALIMENTOS POR MEDIO DE LA
TÉCNICA DE ELECTROFORESIS**

Pregunta orientadora: ¿Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿De ser así cómo caracterizar estos desechos?

Solución:

En la industria de alimentos se ha propuesto que a partir de los residuos como las vísceras o la piel de pescado se desarrolle un

ensilado de pescado o una harina de pescado que sirve como alimento para otras especies animales como cerdos o pollos, de igual manera estos residuos sirven para hacer fertilizantes.

Según el doctor Rafael Bello de la universidad Central de Venezuela el **ensilado de pescado** puede definirse como un producto semilíquido, obtenido a partir de la totalidad del pescado entero o partes del mismo. Este estado se alcanza por efecto de las enzimas proteolíticas contenidas en el mismo pescado. Estas enzimas presentan su mayor actividad cuando el pH se reduce a valores cercanos a 4, por efecto de la producción o la adición de ácidos. A este pH se impide la descomposición del producto. El ensilado es un producto estable a temperatura ambiente por mucho tiempo y se utiliza principalmente en la alimentación de aves y cerdos. Los estudios de estabilidad del ensilado muestran que es factible almacenarlo por períodos mayores a 6 meses sin requerir de refrigeración.

En términos generales el ensilaje de pescado se hace a base de residuos de pescado, conservados con ácidos orgánicos o inorgánicos o mediante la fermentación láctica de un sustrato de carbohidratos que se les añade. La tecnología se conoce desde hace algún tiempo, pero la aplicación comercial no se ha extendido debido a sus costos de logística y sustitución, frente a otras fuentes de proteínas y otros métodos de elaboración. Aunque en el ensilaje de pescado se produce cierta hidrólisis de las proteínas para formar péptidos y aminoácidos, el valor nutritivo de la materia prima se mantiene y se puede utilizar para sustituir fuentes tradicionales de proteínas. (Chupin, D. FAO, 1995)

Clases de ensilado:

Durante el proceso de elaboración de un ensilado de pescado es muy importante la presencia de sustancias ácidas (medio ácido), pues son éstas fundamentales en el mantenimiento de las buenas condiciones tanto físico-químicas como microbiológicas del producto a elaborar. Se han desarrollado dos formas para conseguir y mantener dichas condiciones; una de ellas, consiste en la adición inicial de los ácidos a la mezcla (ensilado químico). La otra utiliza la capacidad que tienen algunos microorganismos de producir sustancias ácidas una vez que a éstos se les provee una fuente de carbono que les permita actuar (ensilado biológico).

Ensilado químico. El ensilado químico es elaborado por la adición de ácidos minerales y/o orgánicos al pescado. Se han empleado solos el ácido fórmico, sulfúrico, clorhídrico, propiónico o combinados, como mezclas de acético, fórmico y fosfórico; fórmico y sulfúrico o propiónico y sulfúrico. La materia prima se tritura, se le agrega el o los ácidos y se mezclan completamente, para que las enzimas presentes en el mismo puedan digerirlo en las condiciones favorables que el medio ácido provee. Se prefiere la utilización de ácido fórmico ya que asegura la conservación sin descenso excesivo en el pH, lo que a su vez, evita la etapa de neutralización del producto antes de su empleo en la alimentación animal. (Martínez, 2003)

Ensilado biológico. En el ensilado microbiano o biológico se le agrega al pescado una fuente de carbono y un microorganismo, capaz de utilizar el substrato y producir ácido láctico. Se han estudiado diferentes fuentes de carbono tales como harinas de

maíz, harina de avena, cebada, malteada, arroz, yuca, azúcar, melaza, etc. y distintos organismos productores de ácido láctico, entre otros, *Lactobacillus plantarum*, *Hansenula montevideo*, bacterias lácticas del yogur y fermentos biológicos preparados con variedades de frutas y hortalizas como repollo, papaya, banana, piña, camote, yuca, etc. (Martínez, 2003)

Por otro lado se tiene la **harina de pescado** la cual se hace de igual manera con Los desechos de pescado (vísceras, cabezas, colas, etc.) se cocinan y luego se prensan para extraer el exceso de agua (agua de cola). Los desechos cocidos se secan y desmenuzan al pasar por un horno y molino hasta convertirse en un polvo fino. Este producto seco, la harina de pescado, se envía a las granjas de animales donde se añaden al alimento La elaboración de harina de pescado se lleva a cabo dentro de una fábrica/establecimiento (planta), en donde la materia prima que ingresa con una humedad inicial de 60 a 70% es sometida a cocción de vapor, trituración y compresión, separándose en esta fase una corriente que después de la extracción del aceite, da lugar al efluente residual. (Martínez, 2003)

Una manera de saber si esos desechos poseen cierto grupo de proteínas es a partir de un proceso llamado **electroforesis SDS-PAGE** el cual es la separación de proteínas empleando geles de poliacrilamida en presencia del dodecilsulfato sódico, se debe tener en cuenta que las separaciones electroforéticas generalmente realizan sobre matrices que sirven de tamices moleculares que potencian la separación. Las moléculas más pequeñas que los poros se desplazan

fácilmente a través de la matriz, mientras que las de mayor tamaño quedarán retenidas y las intermedias se desplazan con distintos grado de dificultad dependiendo de su tamaño. (Biomodel, 2020)

El grupo de innovación sobre la docencia en diversidad biológica (BIOINNOVA) desarrollo una práctica de laboratorio titulada “*Análisis de la evolución mediante herramientas moleculares: Electroforesis de proteínas*” la cual nos proporciona información acerca de ciertas proteínas que podríamos encontrar en ciertos peces como señala la imagen 1 se estudiara las proteínas en negrilla:

Proteína	kD	Función
Titina	3000	Conecta la línea Z con la línea M en el sarcómero
Distrofina	400	Ancla proteínas musculares citoplasmáticas a la membrana celular
Filamina	270	Entrecruza filamentos de actina y ancla proteínas de membrana al citoesqueleto
Miosina (cadena pesada)	210	Participa en la contracción muscular, la división celular y el transporte de vesículas
Espectrina	265	Ancla los filamentos de actina a proteínas de la membrana plasmática
Nebulina	107	Regula el ensamblaje de los filamentos de actina
α -actinina	100	Se une a la actina y participa en la construcción de la red de microfilamentos
Gelosina	90	Se une a la actina y regula el ensamblaje y desensamblaje de los filamentos
Fimbrina	68	Se une a la actina e interviene en la formación de retículas de microfilamentos
Actina	42	Forma filamentos del citoesqueleto, con funciones vitales para la célula
Tropomiosina	35	Forma parte de los filamentos de actina y regula su función
Miosina (cadena ligera)	15-25	Participa en la contracción muscular, la división celular y el transporte de vesículas
Troponina (T.I.C.)	30, 19, 17	Se ancla a la tropomiosina y permite la contracción muscular
Timosina	5	Secuestra monómeros de actina

Imagen 1: Proteínas a estudiar, tomado de BIOINNOVA, 2017.

Se hace una preparación de muestra óptima donde estas se mantienen congeladas a una temperatura de -80°C y en el momento de su uso se trata una temperatura de 4°C , luego se prepara la muestra como lo indica la imagen 2



Imagen 2: Preparación de la muestra, tomado de BIOINNOVA, 2017.

Posteriormente se busca desnaturalizar las estructuras cuaternarias a terciarias y estas a secundarias para llegar a primarias con el fin que la cadena de aminoácidos sea lineal y precisar su tamaño por esta técnica. Para este caso el tampón Laemmli, lleva a cabo la desnaturalización dado que entre sus componentes cuenta con: 2-mercaptoetanol y SDS.

Luego se hace el montaje de la electroforesis como se ve en la imagen 3 y la disposición de las muestras como se ve en la imagen 4.



Imagen 3: Montaje electroforesis en gel, tomado de

BIOINNOVA, 2017.

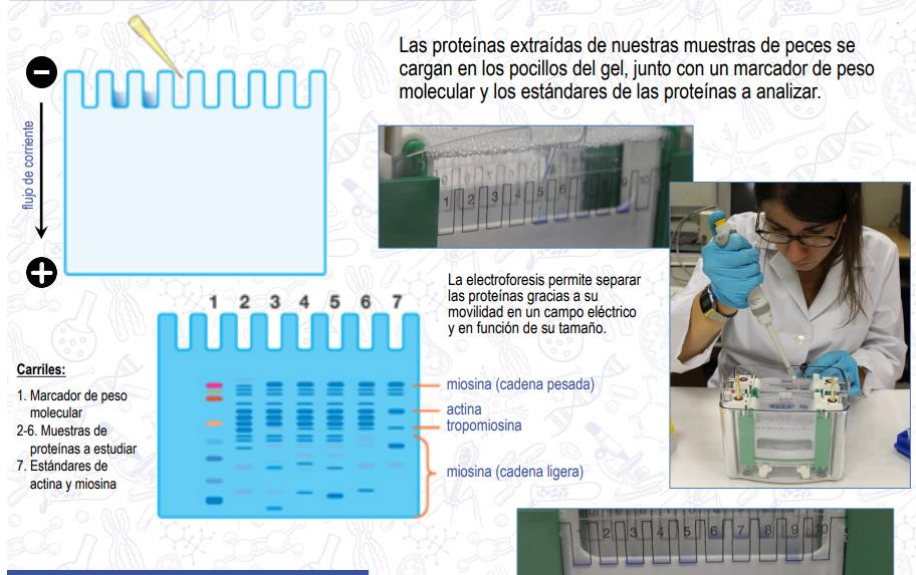


Imagen 4: Disposición de las muestras, tomado de BIOINNOVA, 2017.

Como se sabe las proteínas no son visible, es por ello que se tiñen con colorante azul de coomassie como muestras la imagen numero 5.

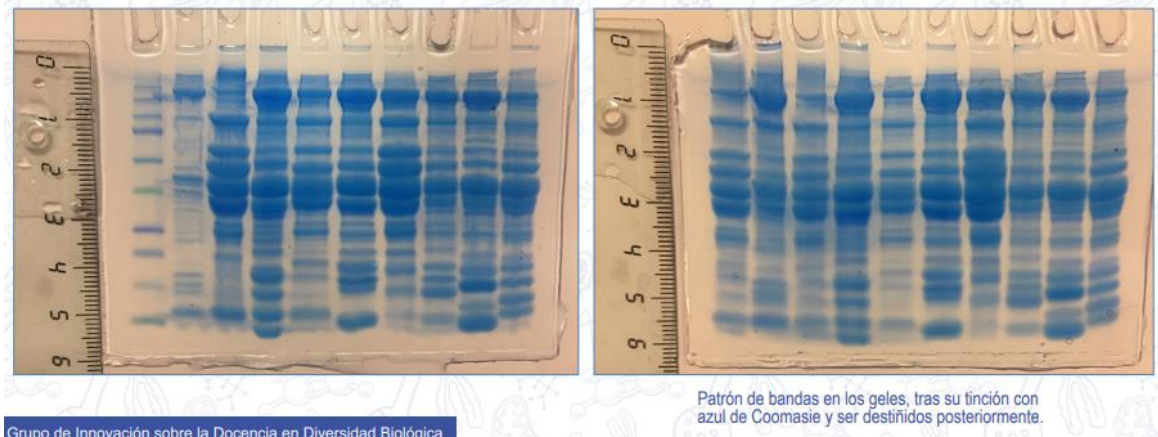


Imagen 5: Tinción de gels, tomado de BIOINNOVA, 2017.

Posteriormente se hace un lavado con agua destilada para quitar

los residuos y así hacer la respectiva comparación, para este laboratorio en específico se obtuvo diferentes perfiles proteicos como se observa en la imagen numero 6, lo cual ayudara a la industria de alimentos a saber que proteína sobresale al momento de hacer algún proceso con los desechos de peces si se sabe en específico su especie.

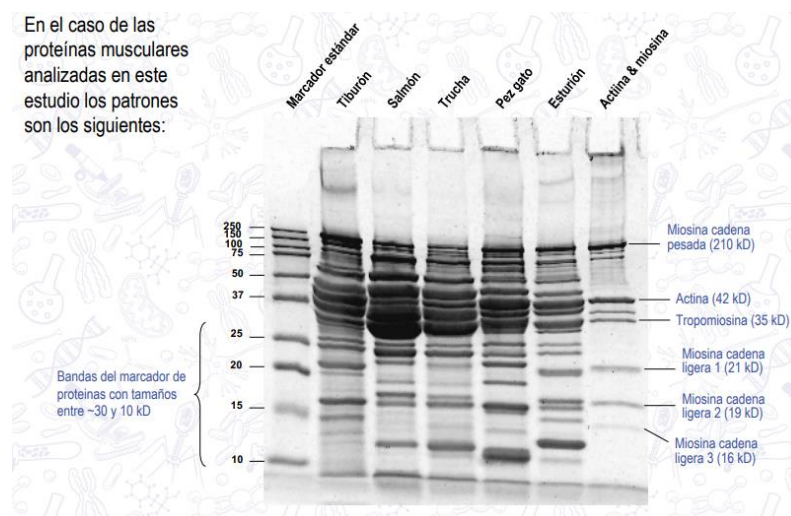


Imagen 6: Comparación de perfiles proteicos, tomado de BIOINNOVA, 2017.

Bibliografía:

- Bello Rafael A. Experiencias con ensilado de pescado en Venezuela Instituto de ciencia y tecnología de alimentos Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1994.
- Biomodel, Electroforesis, de proteínas y de ácidos nucleicos. Disponible en
: <http://biomodel.uah.es/tecnicas/elfo/inicio.htm>
- D. Chupin. Revista mundial de zootecnia. FAO. 1995. Disponible en
Internet:<http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/WAR/warall/v44>

40b/v4440b0f.htm

- Martínez R. Producción de un ensilado biológico a partir de vísceras de pescado de las especies *Prochilodus mariae* (coporo), *Pseudoplatystoma fasciatum* (bagre rayado) y *Phractocephalus hemiliopterus* (cajaro)
- BIOINNOVA, Análisis de la evolución mediante herramientas moleculares: Electroforesis de proteínas, Facultad de Ciencias, UNED, Madrid, España, 2017.

Estudiante 21

KAREN ALEXANDRA FRANCO ORDUZ 2015215027

- **¿Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?**

El uso de suministro de ciertos alimentos en la industria provenientes de algunos animales en enormes cantidades, generan desechos orgánicos marinos viseras, piel y otros tejidos, han sido utilizados en la industria para extraer algunas proteínas, lípidos o colágeno para agregarlos a ciertos alimentos o que aportan una cantidad microbiológica necesaria para el alimento, por ejemplo el yogurt, prácticamente son usados para el consumo humano para la añadirlos en otros alimentos que sustituyan a la harina de pescado en la alimentación de los animales y que son el producto de investigaciones, haciendo transformaciones y nuevas tendencias aplicadas en los países latinoamericanos y en el mundo, (Figueroa, 1997) No solo es usado para beneficios alimenticios sino que también en la industria farmacéutica, cosmética, agrícola y como combustible.

Por ejemplo como lo dice la pagina de aquahoy *La industria pesquera y acuícola puede usar los desechos de pescado para desarrollar productos alimenticios altamente nutritivos que provean nutrientes para la alimentación*

animal. (Aquahoy portal informacion de acuicultura, 2020) que en cual mencionan que el pescado es usado en gelatinas, colágeno, enzimas y que tienes procesos como huesos de pescado, procesos de ensilados, determinación de proteínas, hidrolisis y fertilizantes, son algunas de las características que puede aportar estos desechos a los alimentos.

Por otro lado, en el libro *tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal* (Figueroa, 1997) muestra un que el uso de esos desecho esta enfocados en aumentar la alimentación humana, más en poblaciones vulnerables, conservar el medio ambiente y biodiversidad; para la producción alimenticia del ser humanos se matan muchos animales domésticos, el procesamiento de los productos pesqueros y de la acuicultura, y la alimentación humana cotidiana, generan una serie de residuos de alto valor nutritivo potencial. En su aprovechamiento se mencionan varios procesos ensilados en los cuales determina el aporte de cada desecho utilizado para aportar lo encontrado en algún alimento, entre esos proceso están ensilados químicos en los que se realizan análisis de humedad, cenizas, proteínas, grasa, pi-1, liquido exudado, consistencia nitrógeno básico volátil, nitrógeno soluble, trimetilamina, ácido tiobarbilarico y recuento de microorganismos ensilados biológicos, alimenticios, entro otros fuera del tema específico, mostrando todo su proceso y aprovechamiento. (Figueroa, 1997)

Usos de los residuos:

Sector alimenticio	Harina de pescado provenientes de todos los residuos de pescado, aceite de pescado con residuos de pescado o sus visceras, colágeno y gelatina, enzimas, empaque de alimentos.
Sector de la salud	Hidroxiapatita (HAP),
Sector agropecuario	Ensilados, biológico, fertilizante de suelos de pescado y mariscos,
Sector energético	Combustibles derivados de aceite o de residuos de pescado.

(Dirección de Investigación, 2018)

Dentro los procesos de obtención se escoge el

artículo: EXTRACCIÓN DE COLÁGENO
PROVENIENTE DE RESIDUOS DEL
PROCESAMIENTO DE *Engraulis ringens*



En su resumen presenta que el objetivo del presente trabajo fue extraer el colágeno de los residuos producidos en el procesamiento de anchoveta (conservas y surimi). Para tal efecto, se solubilizaron las proteínas no colagénicas con una solución de hidróxido de sodio 0,1 N y se neutralizaron con lavados sucesivos con agua (pH cercano a neutro). Luego, los residuos fueron descalcificados con una solución de EDTA 0,5 M, desengrasados con butanol al 10% y finalmente se solubilizaron las proteínas colagénicas con ácido acético 0,5 M y se precipitaron con cloruro de sodio 2,6 M. El colágeno precipitado fue dializado y liofilizado. Se cuantificó el contenido hidroxiprolina (Hip) en los residuos y en el colágeno liofilizado, siendo los valores de 6,5 y 52,9 mg de hidroxiprolina/g de muestra, respectivamente. La solubilidad del colágeno liofilizado disminuyó alrededor de 40% a una concentración de 12% de NaCl. El gel de electroforesis mostró una banda intensa de peso molecular aproximado de 110 kDa que correspondería a las cadenas $\alpha 1$ y $\alpha 3$ de la molécula del colágeno tipo I.

En este caso usan la electroforesis para determinar la cantidad de peso molecular, que lo muestran en la siguiente imagen:

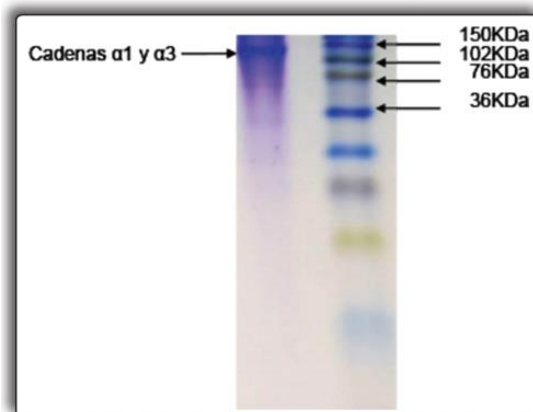


Figura 5. Gel SDS-PAGE al 15%, identificación del peso molecular del colágeno.

En sus conclusiones definen que los residuos del pescado puede ser usado para obtener buena cantidad de colágeno el cual corresponde a tipo 1, los cuales se llevan a cabo por un proceso de solubilidad y tener en cuentas sus aspectos fisicoquímicos para el análisis y experimento para conseguir resultados favorables. (Solar, 2015)

Bibliografía

- Aquahoy portal informacion de acuicultura.* (27 de Mar de 2020). Obtenido de <https://www.aquahoy.com/i-d-i/valor-nutricional/34390-aprovechamiento-desechos-pescado-alimentacion-animal>
- Dirección de Investigación, D. I. (2018). Residuos de la pesca: aprovechamiento y valor agregado. Vigilancia tecnologica e inteligencia competitiva.
- Figueroa, V. (1997). tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal . Roma: Fiat Panis.
- Solar, A. (2015). Extraccion de colageno proveniente de residuos del procesamiento de engraulis

ringens "ANCHOVETA". *Ciencia e
investigación facultad de farmacia y biouímica
UNMSM.*

Estudiante 22

Universidad Pedagógica Nacional
Énfasis disciplinar 1 Diego Viafara

ANÁLISIS DE LACTOSUEROS APARTIR DE LA IDENTIFICACIÓN DE GLICOMACROPÉPTIDO (GMP)

INTRODUCCIÓN:

Es un hecho, que en la actualidad y cómo se ha mencionado en algunas ocasiones en las sesiones de clase, los fraudes alimenticios cada vez se hacen más prominentes debido a la gran demanda de alimentos que cada año sobrepasa la capacidad de siembra (dado el caso), producción y/o recolección de alimentos.

Se conocen casos específicos como los productos cárnicos que en algunas ocasiones se ha sabido que contienen ciertas partes de otro tipo de animales, que algunas veces pueden ser difíciles de detectar o comparar. También es muy conocido, que hay muchos alimentos que necesitan de unos índices de congelación y descongelación previo a lo que puede ser el consumo y venta de estos productos como pescado, queso, entre otros.

Todos estos fraudes alimenticios se han venido considerando y haciendo cada vez más notorios debidos al incremento y especialización de muchas de las técnicas analíticas que han servido para identificar estos fraudes y que además de gran manera puede afectar gravemente la salud de las personas que consumas este tipo de productos.

Para este caso en especial se abordará lo que tiene que ver con los lactosueros, aunque también es importante resaltar los índices de caseinatos en algunos alimentos debido a que estos pueden reemplazar a las proteínas del queso y que también son considerados uno de los tantos fraudes alimenticios y que son adicionados a ciertos productos lácteos que deberían ser comercializados con la elaboración de leche natural y con las normas sanitarias y legales según sea el caso.

- **¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?**

La identificación de lactosueros o sueros de quesería, así como muchos otros estudios sobre la calidad de los alimentos, suelen detectarse mediante técnicas analíticas y la observación y análisis de datos propuestos que para muchas ocasiones son representados en curvas de calibración y regresión lineal según la técnica utilizada.

Según bibliografía consultada la adulteración de estos productos lácteos, pueden detectarse si se encuentran el subproducto de glicomacropéptido (GMP) que pueden detectarse en el laboratorio por cromatografía y electroforesis que a veces suele indicarse como "prima hermana de la cromatografía", aunque para este caso se menciona como opción la electroforesis en gel de poliacrilamida- dodecilsulfato de sodio (PAGE-SDS).

Electroforesis: Es una técnica que a veces se incluye dentro de la cromatografía, ya que separa materiales según sus velocidades de migración sobre una fase sólida estacionaria, situada sobre una placa, como la TLC. En esta electroforesis, electroforesis en gel (GE), se dispone sobre la placa una capa de un gel (normalmente de agar), pero no se emplea una fase móvil, sino que se aplica una diferencia de potencial eléctrico en el medio estacionario. Esta fuerza es la que impulsará el movimiento de los componentes de la mezcla. (Santos, 2016).

Método de Laemmli.

Reactantes:

- Agua,
- Tampón del separador.
- Solución de acrilamida al 15(p/v)
- SDS 10%
- amortiguador TRIS-HCL 1,5M pH 8,8
- Persulfato amónico $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$
- Reactivo de Temed

- Solución fijadora de 2 propanol.
- Ácido acético glacial

1) Preparación de los geles de separación a diferentes porcentajes: Se añade agua destilada, posteriormente un tampón del gel aproximadamente pH 8.8, mezcla de, Solución de acrilamida/Bis acrilamida (15 p/v). La polimerización del gel se inicia con adición de persulfato amónico y finalmente se agrega SDS. Se debe agitar la mezcla.

La mezcla del gel separador debe introducirse entre la cámara de electroforesis y esta debe ocupar la mayor parte de esta hasta posterior polimerización de la mezcla.

2) preparación del gel concentrador: Se utilizan los mismos reactivos de la preparación de gel de separación, pero las proporciones de estos componentes cambian al igual que hay una reducción del pH para favorecer la formación de un poro mayor. Este gel tiene la función de concentrar las proteínas antes de su separación. Finalmente se coloca el peine para que el sistema esté listo para posterior caracterización.

Para el caso de los lactosúeros, suelen emplearse muestras de distintos tipos de leche en este caso se estudian algunas leches ultra pasteurizadas usando como blanco el referente leche natural para la comparación de las curvas de calibración y datos arrojados por el equipo escogido para su determinación.

En la cámara de electroforesis se disponen las mezclas preparadas y se sitúan en el soporte central que contiene los electrodos que permiten suministrar corriente eléctrica a los electrodos.

Posteriormente se introduce a la cubeta y se llena de la solución Buffer o electroforesis cubriendo la totalidad del gel y posteriormente se carga la muestra.

3) Aplicación de muestras.

Al finalizar la electroforesis, se tratan los geles durante 24 horas (250ml) y ácido acético glacial (100ml) aforada a 1l con agua. Para el análisis de la posterior tinción que son representativas en el análisis espectral de las proteínas según los gradientes

energéticos.

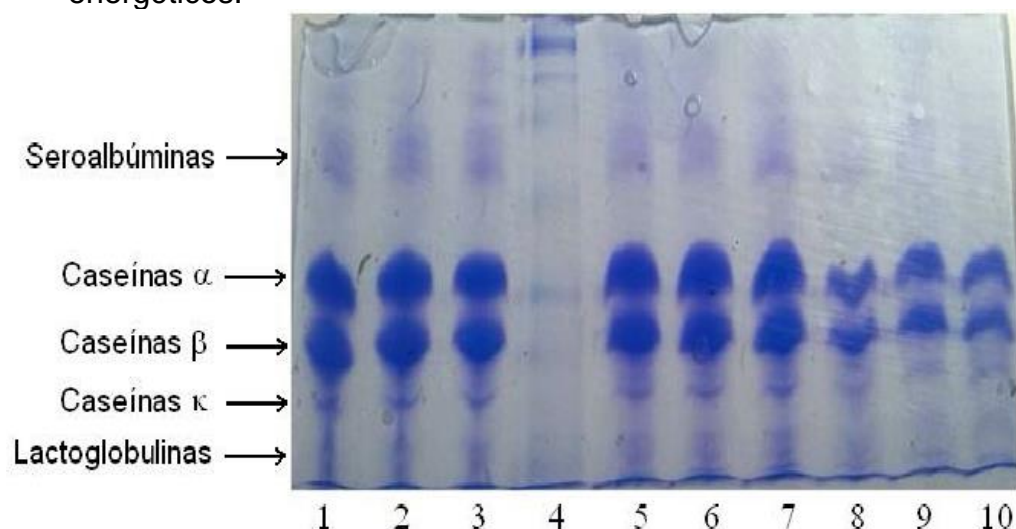


Imagen 2. Gel de electroforesis SDS-PAGE de la Caseína: 1) Caseína 1 (0,5 %; 10 µL). 2) Caseína 2 (0,5 %; 10 µL). 3) Caseína 3 (0,5 %; 10 µL). 4) Patrones de peso molecular. 5) Caseína 1 (0,25 %; 10 µL). 6) Caseína 2 (0,25 %; 10 µL). 7) Caseína 3 (0,25 %; 10 µL). 8) Caseína 1 (0,1 %; 25 µL). 9) Caseína 2 (0,1 %; 25 µL). 10) Caseína 3 (0,1 %; 25 µL). (Tomado de Bastidia Alix 2015).

Es importante recalcar utilizar las proporcione adecuadas, siguiendo todos los pasos que pueden encontrarse en diversas bibliografías, para así obtener una mejor sensibilidad de estudio de los datos.

Importancia de cada reactivo:

TCA: Ácido tricloroacético importancia.

La acción enzimática sobre la k-caseína puede ser evaluada estimando la liberación del caseinomacropéptido soluble, también conocido como glicomacropéptido o caseinoglicopéptido (Herrera y Verdalet, 2005) ya sea por electroforesis (PAGE-SDS) o por (HPLC) aplicada a la fracción soluble en ácido tricloroacético (TCA) al 8% de concentración final. (Acacia Ramírez Ayala, 2009)

SDS: Ayuda al rompimiento enlace no covalente de las proteínas, las desnaturaliza, y el cual permite dotar a las proteínas en una relación de carga- masa constante.

Reactivo TEMED (tetrametiletilenodiamina): Acelera la polimerización de la acrilamida, generando la propagación de radicales libres.

ANALISIS Y CONCLUSIONES:

- Según todas las teorías consultadas para los diferentes estudios realizados para la determinación de lactosuero o caseinatos, es preocupante encontrar que en la mayoría de las determinaciones de glicomacropéptido (GMP) como indicador de adulteración, un gran porcentaje de las leches que se venden en el comercio tienen adulterantes o sustancias fraudulentas que reemplazan las propiedades naturales productos lácteos.
- Es interesante conocer sobre el cómo y el fundamento de las técnicas analíticas utilizadas para la detección de estos productos adulterantes.
- Hay una ligera confusión al detallar cada método ya que existen algunos tipos similares de electroforesis y no se alcanza a abordar toda la teoría necesaria para comprenderla de manera totalmente autónoma.

BIBLIOGRAFÍA

Acacia Ramírez Ayala, S. V. (2009). Aplicación de tres métodos analíticos para la detección de suero de quesería en leche UHT comercializada en la ciudad de México. *Interciencia*, 2.

Santos, M. d. (2016). *Química Forense*. Madrid-España: www.uned.es/publicaciones.

Estudiante 23

Camilo Martínez Triana Cod: 2015215042

Pregunta Orientadora

¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?

RTA:

Como se menciona en la pregunta el lactosuero es el subproducto de la preparación del queso y la definen como *“la fase acuosa separada de la cuajada que resulta de la coagulación enzimática de la leche en el proceso de elaboración del queso”* (Alcázar, Jaramillo, Peña, & Rosas, 2000).

Ahora bien, según la pregunta de ¿cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar el lacto suero?

Lo primero que hay que definir es para que sirve la electroforesis, esta sirve hablando de una manera muy sencilla y breve se podría definir como una técnica de separación de ADN, moléculas o proteínas de acuerdo con su tamaño. Lo segundo a analizar es la molécula que se quiere buscar o encontrar en la leche. El Glicomacropéptido va a ser la molécula por buscar en la leche, pero ¿por qué esta?

La leche adulterada va a tener La presencia del Glicomacropéptido (GMP) *“que es liberado al suero por acción de la enzima renina sobre la k-caseína durante la elaboración del queso, en muestras de leche, constituye un marcador de este tipo de adulteración.”* (Galindo, Vabuena, & Rojas, 2006), especificando un poco más la enzima renina va a eliminar un enlace de aminoácidos entre la fenilalanina-metionina presentes en la k-caseína, y el Glicomacropéptido no es posible que este en la leche a no ser que contenga lactosuero por ende va a ser la molécula por encontrar en la electroforesis.

Ahora bien, hay que especificar qué tipo de electroforesis se va a usar en el estudio, la electroforesis adecuada para la identificación del Glicomacropéptido va a ser la electroforesis en gel de poliacrilamida SDS, ya como se vio en la clase, esta electroforesis tiene que ser vertical, en la

cual se va usar la policrilamida, la cual va realizar la separación en geles ya con todo el montaje adecuado y preparación de la muestra con la desnaturalización de las proteínas y añadiendo el peso molecular que en el reconocimiento del Glicomacropéptido se ha usado en diferentes análisis es “*BIO-RAD (contiene miosina, b-galactosidasa, fosforilasa b, albúmina sérica bovina, ovoalbúmina, anhidrasa carbónica, inhibidor de tripsina, lisozima y aprotinina).*” (Galindo, Vabuena, & Rojas, 2006) y añadiendo el gel con el cual se van a poder observar en el sistema de electroforesis.

Al final se van a poder observar la presencia o no del Glicomacropéptido ya esto depende de las muestras de leche analizadas. Añadiendo en Colombia en febrero de 2020, Invima inició el análisis de plantas de tratamientos de leche como en sus productos comercializados para saber si le están adicionando más de lo que leche podría tener, pero habló que “*el uso del lactosuero (en el país) no está prohibido. (Pero el problema) tiene que ver más con un asunto de etiquetado y engaño o confusión al consumidor*” (Tiempo, 2020).

Referencias Bibliográficas:

- Alcázar, C., Jaramillo, C., Peña, S., & Rosas, J. (20 de Mayo de 2000). Detección de glucomacropéptido (GMP) como indicador de adulteración con suero de quesería en leche deshidratada. *Veterinaria Mexico*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/26504949_Deteccion_de_glucomacropéptido_GMP_como_indicador_de_adulteracion_con_suero_de_queseria_en_leche_deshidratada
- Galindo, L., Vabuena, E., & Rojas, E. (Mayo de 2006). Estandarización de la detección del Glicomacropéptido Por Page-SDS como índice de Adulteración de Leche. *Maracaibo*, 16(3). Recuperado el 09 de Septiembre de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592006000300013
- Tiempo, E. (16 de Febrero de 2020). Se inicia rastreo a la leche para saber si hay exceso de lactosuero. *El Tiempo*. Recuperado el 30 de 09 de 2020, de <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/rastreo->

oficial-a-leche-en- colombia-por-exceso-de-lactosuero-
462734

Estudiante 24

Rafael Alean

Preguntas orientadoras para socialización de propuesta práctica para el análisis de residuos de alimentos por medio de la técnica de electroforesis. Actividad clase 01 de octubre. Énfasis en alimentos.

- **¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?**

La electroforesis capilar permite la separación de las moléculas en base a su relación carga/masa en el interior de capilares de sílice fundida rellenos de un tampón apropiado por efecto de un campo eléctrico. El uso de elevados campos eléctricos permite efectuar los análisis rápidamente, y con gran eficiencia y resolución. La automatización y la mayor exactitud en la cuantificación que los métodos electroforéticos convencionales hace esta técnica muy interesante, por lo que está siendo usada cada vez con mayor frecuencia en el análisis y caracterización de los alimentos (Lindeberg, 1995; Recio y col., 2001), y en concreto en los productos lácteos (Kanning y col.; Recio y col., 1997a). En los últimos años la CE se ha diversificado, dando lugar a distintos modos de operación: electroforesis capilar en zona libre (CZE), cromatografía electrocinética micelar (MECC), electroforesis capilar en gel (CGE), isoelectroenfoque capilar (CIEF) e isotacoforesis capilar (CITP). La CZE, que es la técnica más universal debido a su versatilidad, se cita en esta memoria con el nombre de electroforesis capilar (CE).

Uno de los principales inconvenientes de la CE es la adsorción de las proteínas y péptidos a las paredes de los capilares de sílice. Para solventar este problema se han desarrollado métodos de CE a pH alcalino, mediante el cual se minimiza la adsorción a las paredes del capilar, lo que permite una

cuantificación aceptable de las proteínas de suero (Cifuentes y col., 1993). Esta estrategia ha sido utilizada para evaluar el tratamiento térmico de la leche mediante la cuantificación de las proteínas de suero nativas (Recio y col., 1995) y para estudiar el polimorfismo de la β -Lg (Paterson, G.R., Hill, J.P. y Otter, D.E. (1995) Separation of β -lactoglobulin A, B and C variants of bovine whey using capillary zone electrophoresis. *J. Chromatogr. A.*, 700, 105-110. y col., 1995; de Frutos y col., 1996). introdujeron el uso de capilares con un recubrimiento hidrofílico. Mediante un tampón de pH 3 y el uso de aditivos poliméricos, como es la metilhidroxietil celulosa (MHEC), fue posible la separación simultánea de las proteínas de suero y las caseínas, incluyendo algunas variantes genéticas, lo que ha sido el punto de partida numerosos métodos de separación desarrollados

posteriormente. Se han modificado estas condiciones para desarrollar un método directo de cuantificación de las proteínas de suero desnaturalizadas en la fracción caseínica que permite evaluar con mejores resultados que los métodos anteriores el tratamiento térmico de la leche (Recio y Olieman, 1996).

Mediante este método se ha estudiado también el polimorfismo de las proteínas lácteas con análisis más rápidos y mejores cuantificaciones que los métodos electroforéticos convencionales (Cattaneo y col., 1996; Recio y col., 1997c). También ha sido posible la determinación simultánea de las caseínas y sus productos de degradación, tanto en sistemas modelo con distintas enzimas (Kristiansen y col., 1994; Recio y col., 1997b), como en estudios de seguimiento de la proteólisis y maduración de los quesos (Benfeldt y col., 1997; Otte y col., 1999).

En el campo de las adulteraciones de la leche, se han utilizado métodos con tampones alcalinos para determinar las diferencias entre las proteínas de suero de la leche de vaca y oveja (Cartoni y col., 1998) y tampones ácidos en capilares recubiertos para caracterizar las leches de vaca, oveja y cabra utilizando la fracción caseínica (Molina y col., 2000). se ha desarrollado un método que permite la detección de la adulteración de la leche en polvo con suero de quesería mediante la determinación del CMP (van Riel y Olieman, 1995a).

De lo anteriormente expuesto se puede deducir que los métodos de CE que permitan la cuantificación simultánea de las proteínas de suero y las caseínas podrían ser empleados para detectar la adición de suero ácido a la leche por medio de la determinación de la relación PS/PT, aunque no hay referencias de su utilización con este propósito.

Bibliografía

- Lindeberg, J. (1995). Capillary electrophoresis in food analysis. *Food Chem.*, 55, 71-94.
- Kanning, M., Casella, M. y Olieman, C. (1993). Milk and soy protein analysis using capillary zone electrophoresis. *LC-GC Int.*, 6, 701-706.
- Cifuentes, A., de Frutos, M., y Diez-Masa, J.C. (1993). Analysis of whey proteins by capillary electrophoresis using buffer-containing polymeric additives. *J. Dairy Sci.*, 76, 1870-1875.
- Recio, I., Molina, E., Ramos, M. y de Frutos, M. (1995). Quantitative analysis of major whey proteins by capillary electrophoresis using uncoated capillaries. *Electrophoresis*, 16, 654-658.
- Paterson, G.R., Hill, J.P. y Otter, D.E. (1995) Separation of β - lactoglobulin A, B and C variants of bovine whey using capillary zone electrophoresis. *J. Chromatogr. A.*, 700, 105-110.
- Recio, I. y Olieman, C. (1996). Determination of denatured serum proteins in the casein fraction of heat treated milk by capillary zone electrophoresis. *Electrophoresis*, 17, 1228-1233.
- Cattaneo, T.M.P., Nigro, F., Toppino, P.M. y Denti, V. (1996). Characterization of ewe's milk by capillary zone electrophoresis. *J. Chromatogr. A*, 721, 345-349.

- Kristiansen, K.R., Otte, J., Zakora, M. y Qvist, K. B. (1994). Capillary electrophoresis used to monitor the enzymatic hydrolysis of caseins and the fractionation of hydrolysis products. *Milchwissenschaft*, 49, 683-688.
- Benfeldt, C., Sorensen, J., Ellegard, K. y Petersen, T. E. (1997). Heat treatment of cheese milk: Effect on plasmin activity and proteolysis during cheese ripening. *Int. Dairy Journal*, 7, 723-731.
- Otte, J., Ardö, Y., Weimer, B. y Sorensen, J. (1999). Capillary electrophoresis used to measure proteolysis in cheese. *Bull. IDF.*, 337, 10-16.
- Cartoni, G. P., Coccioli, F., Jasionowska, R. y Masci, M. (1998). Determination of cow milk in ewe milk and cheese by capillary electrophoresis of the whey protein fractions. *Ital. J. Food Sci.*, 10, 317- 327.
- Molina, E., de Frutos, M. y Ramos, M. (2000). Capillary electrophoresis characterization of the casein fraction of cheese made from cows', ewes' and goats milks. *J. Dairy Res.*, 67, 209-216.
- van Riel, J. y Olieman, C. (1995a). Determination of caseinomacropetide with capillary zone electrophoresis and its application to the detection and estimation of rennet whey solids in milk and buttermilk powder. *Electrophoresis*, 16, 529-533.

Estudiante 25



<http://bdigital.unal.edu.co/11644/1/9789587610123.pdf>

Hay pocos estudios a cerca de los desechos o basuras marinas en el litoral Pacifico, sobre todo cuando provienen de un mal manejo en las fuentes terrestres. Los documentos disponibles constituyen aproximaciones a la situación de las basuras en todo el pacifico colombiano, mas no ofrecen una cuantificación y caracterización de los residuos generados por fuentes especificas en tierra que permita identificar impactos ambientales y su potencial de aprovechamiento con el fin de mitigar y reducir estos impactos. Consultas realizadas a personas pertenecientes al subsector pesquero de Buenaventura, indican que los residuos pesqueros han sido utilizados de diversas formas: Vejigas para la producción de aceites, pieles para curtiembre, tejidos de sostenimiento para la producción de medicamentos, entre otros.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PREGUNTAS ORIENTADORAS
ELECTROFORESIS
ANGIE PAOLA CALDERON VELANDIA

ELABORACIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS ENRIQUECIDAS A PARTIR DE HARINA DE QUINUA (Chenopodium quinoa willd.) Y ZANAHORIA (Daucus carota)

PRODUCTION OF FOOD PASTAS ENRICHED FROM QUINUA (Chenopodium quinoa willd.) FLOUR AND CARROT (Daucus carota)

ELABORACIÓN DE PASTA ALIMENTICIA ENRIQUECIDA A PARTIR DE FARINHA DE QUINUA (Chenopodium quinoa willd.) E CENOURA (Daucus carota)

ARMENIA N.º 1, MARZO 2012, PÁGINAS 41-2

PALABRAS CLAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

RESUMEN:

KEY WORDS:

PALABRAS CHAVES:

¿Qué fuentes potenciales de almidón podrían ser utilizadas alternativamente para su uso en la preparación de pastas como modificadora de textura en productos terminados alimenticios?

<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a06.pdf>

<http://www.scielo.org.co/pdf/ron/v18s1/v18s1a18.pdf>

Se planteó como objetivo extraer y caracterizar el aceite de pescado derivado de subproductos de trucha arco iris por medio de Soxhlet y FSC. Para ello, vísceras y carcasas de trucha arco iris se secaron, se molieron, se determinó humedad, valores bromatológicos (según la AOAC 1986) y microbiológicos (NMP para coliformes totales y fecales); a todas las muestras por triplicado se aplicó Soxhlet y FSC; al producto final se le hizo el perfil de ácidos grasos por cromatografía gaseosa (GC).

METODO ORIGINAL, REGIONAL, LOCAL

Aprovechamiento de residuos de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*: uso de tecnologías limpias para la extracción de aceite

Use of wastes of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*: use of clean oil extraction technologies

Use of wastes of trout arco iris *Oncorhynchus mykiss*: uso de tecnologías de extracción de óleos limpos

Carla A. David Ballea*, Catalina Torres Tovar†, Sara Higuera Aldas†, María Lucía Cordero*

Resumo:
Objetivo:
Materiales:
Metodología:
Resultados:
Conclusiones:
Palabras clave:
Resumo:
Objetivo:
Materiales:
Metodología:
Resultados:
Conclusiones:
Palabras clave:

Resumen:
Objetivo:
Materiales:
Metodología:
Resultados:
Conclusiones:
Palabras clave:

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2694/Documento_completo.pdf?sequence=1

Considerando que las harinas estudiadas provienen de cereales que no sufren una presión de selección por un mayor contenido de pigmentos ni por una menor presencia de enzimas oxidantes, se puede decir que la luminosidad y el componente rojo-verde de color de las pastas, fue afectado principalmente por el contenido de cenizas, mientras que el componente amarillo-azul fue afectado por el contenido de proteínas de las harinas evaluadas. Además, a partir de la calificación de color calculada, en donde el componente b* de color tiene el mayor peso en la fórmula, se encontró que aquellas pastas elaboradas con harinas de mayor contenido de proteínas, fueron las mejores calificadas.



¿Los desechos marinos como vísceras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?

<http://www.fao.org/3/a-w4132s.pdf>

Tecnología sencilla, practica, de poca inversión, que permite aprovechar una serie de recursos pesqueros subutilizados o no aprovechados o bien subproductos o desechos de la actividad pesquera, en la elaboración de alimentos para animales. Por su alto contenido proteico, similar a la harina de pescado, puede ser utilizado como sustituto de la harina de pescado en la elaboración de las raciones de alimentos concentrados, o directamente como un complemento en la alimentación animal.



Instituto de Biotecnología
Universidad Nacional Autónoma de México

Curso:
"Módulo Físico-Químico en Biotecnología"



Plataformas de Proteómica

Presentar:

Ing. Daniela Morales Sánchez.
Ing. Lili Esmeralda Gallo Ramírez.

30 de Mayo 2008, Cuernavaca Morelos.

¿Cómo podrían caracterizarse los tipos de almidones usando la electroforesis?

http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/met/plataformas_de_proteomica.pdf

- ¿Cómo podría utilizarse la electroforesis para detectar lactosuero (subproducto de la preparación del queso) adicionado como adulterante en leches?

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=50301-50922008000100002

Detección de suero de quesería en leches ultrapasteurizadas mexicanas mediante la cuarta derivada del espectro de absorción

Brennet whey solids detection in Mexican ultrapasteurized milk using fourth derivative absorption spectrum

Acacia Ramírez Ayala* Salvador Vega y León* Guadalupe Prado Flores* Rey Gutiérrez Tolentino* Casadónmoc Pérez González**

* Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztacalco, Calzada del Hueso 1100, Col. Iztacalco, 04960, México, D.F.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA
Departamento de Nutrición y Bromatología II



DETECCIÓN DE CASEINATO Y SUERO EN LECHE Y PRODUCCIÓN DE LÁCTEOS MEDIANTE TÉCNICAS ELECTROFORÉTICAS, CROMATOGRAFICAS Y ESPECTROSCÓPICAS

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Bautista Micolta Borja

Bajo la dirección de los doctores
Lorena Amparo Garrido
Marcelino Ramos González

Madrid, 2001

ISBN: 84-669-2014-6

<https://eprints.ucm.es/5260/1/T25082.pdf>

Estudiante 26



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad ciencia y tecnología
Licenciatura en química
Daniel E. González O.
Bogotá
2020

Preguntas orientadoras para socialización de propuesta práctica para el análisis de residuos de alimentos por medio de la técnica de electroforesis. Actividad clase 01 de octubre. Énfasis en alimentos.

- ¿Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?

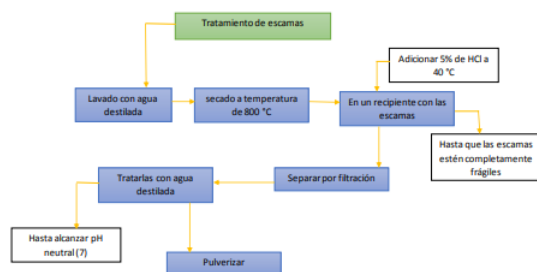
La industria pesquera produce grandes volúmenes de desperdicios, que pueden ser utilizados como materia prima, para varios procesos industriales como la obtención de hidrolizados de gelatina, obtenida a partir de las pieles del pez gato, como fuente potencial de alimentos funcionales para la promoción de la salud, así como también elaboración de harinas de residuos de pescado que han sido ampliamente utilizadas en alimentación animal, debido a su elevado contenido proteico y a su completa composición de aminoácidos esenciales. La utilización de escamas de peces o su esqueleto óseo en la industria a servido para producir colágeno ya que Las escamas representan aproximadamente el 5 % del peso vivo del pescado, las cuales son ricas en proteínas como el colágeno, siendo este principal componente de las escamas, que puede ir del 41 al 84%. (Sampedro, S. E. L., & Hidalgo, M.2018). Actualmente la escama está siendo usada como alimentación en coloríferos con el fin de mejorar la calidad de sus huevos, (Hurtado, N. y Libardo, V.2013). Los estudios realizados son pocos debido a la poca innovación de extracción de estas proteínas sin embargo se tienen algunas que son fundamentales como la quimosina la cual ha servido en este caso en particular como agente coagulante natural para el tratamiento de aguas y ayuda al medio ambiente.

A continuación, se determina un procedimiento para extracción de la misma y posteriormente realizar el debido proceso de tratamiento para escamas y esqueleto óseo del pescado, teniendo en cuenta que el contenido proteico depende de la especie de pez, así como la zona en la que hayan sido capturados o de la región de cultivo y los alimentos que los organismos hayan consumido durante su vida, (Wang, L. et al. 2008). La técnica para este caso de electroforesis no se la realizado en este procedimiento sin embargo se planteará el común para poder ver qué tan adecuado es hacerlo por la técnica planteada de electroforesis.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

Estos desechos se podrían caracterizar como residuos sólidos orgánicos debido al carácter de procedencia como fuente primaria (animales de agua) y por la composición química y física del esqueleto y protector del pez.



Bibliografía

- Sampedro, S. E. L., & Hidalgo, M. A. OBTENCIÓN DECOLÁGENO DE ESCAMAS HIDROLIZADO CON RENNINA.
- WANG, C. LU, I. y CHEN, CH. 2008. Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty. Technovation, Vol. 28, 349-363. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497207001393>
- Nery, V. L. H., Herrera, Y. M., & Gómez, D. A. (2013). Efecto del uso de la escama de pescado en la alimentación de coloríferos sobre la calidad del huevo. *Revista Citeca*, 4(8), 59-69.

Estudiante 27

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ENFASIS DISCIPLINARI

ESTUDIANTE: Carol Dayana pinta pulido

CODIGO: 2016115077

¿LOS DESECHOS MARINOS COMO VISERAS, PIEL Y OTROS TEJIDOS PODRÍAN SER UTILIZADOS PARA ALGÚN PROCESO PRODUCTIVO O PARA EL DESARROLLO DE ALGUNA MATERIA PRIMA PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS? ¿DE SER ASÍ CÓMO CARACTERIZAR ESTOS DESECHOS?

Inicialmente se parte del hecho de que el proceso de los productos

pesqueros y de la acuicultura específicamente, y la alimentación de los seres humanos en general, generan una serie de residuos de alto valor nutritivo potencial y así, entre las diferentes alternativas que se presentan, destacan su aprovechamiento y utilización principalmente como alimentos y mejora a nivel económico, ecológico y biológico puesto que el aprovechamiento de este tipo de residuos va a evitar en principio la contaminación medioambiental que se produce habitualmente por su desecho indiscriminado tanto en el agua como en el suelo.

Es por esto, que como se mencionó anteriormente, existen diferentes alternativas en cuanto al aprovechamiento de este tipo de residuos, entre las que destacan las siguientes:

- **Ensilado de pescado**

uno de ellos es el Ensilado de pescado (ensilado químico), que puede definirse como; un producto semilíquido contenido a partir de la totalidad del pescado o de algunas de sus partes. Hay que resaltar que este estado se alcanza gracias a las enzimas proteolíticas contenidas en el mismo pescado; Ya que estas enzimas presentan su mayor actividad específicamente cuando el pH se reduce a valores cercanos 4, por efecto de la producción o la adición de ácidos y a este pH se impide la descomposición del producto. El ensilado es un producto estable a temperatura ambiente por mucho tiempo y se utiliza principalmente en alimentación de aves y cerdos. (*Figueroa, 1994*)

Citando un ejemplo este ensilado químico de pescado, hacia el año 1984 se desarrolló una de las primeras experiencias de ensilado de pescado en Venezuela en el instituto de ciencia y tecnología de alimentos de la universidad central de Venezuela a partir del cual se mantuvo como objetivo principal el aprovechamiento

de diferentes residuos pesqueros (Bello, 1990).Este ensilado se elaboró a partir de una mezcla de 27 especies de pescados enteros, frescos y molidos, a la cual se añadieron ácidos sulfúricos y fórmico al 3.5% en peso, en una relación 1:2, 1:3 y 1:4. El material fue

Puesto en recipientes plásticos cerrados a temperatura ambiente por 15 días para completar la licuefacción (Figuroa, 1994), finalmente el producto obtenido fue una consistencia líquida pastosa de color marrón y de olor fuerte a pescado y ácido, seguido a esto Se vio la necesidad de realizar una molienda para garantizar el contacto del pescado con el ácido y el control sobre los organismos putrefactos y así mismo el nivel de descenso de pH a un nivel adecuado para la acción de las enzimas proteolíticas; para la evaluación del proceso se realizaron análisis de Humedad, cenizas, proteínas, grasa, pH, recuento de microorganismos entre otros y finalmente el producto fue ensayado con pollos en crecimiento (Figuroa, 1994).

- **Producción de aceite de pescado**

Otra de las alternativas que ofrece el aprovechamiento de los residuos pesqueros en la producción de una materia prima en industria alimentaria es la producción de grasas y aceite de pescado, que es un líquido claro marrón/amarillento, constituido principalmente por triglicéridos, obtenido por presión del pescado cocido, separando de esta forma el aceite almacenado principalmente en el cuerpo, cabe resaltar también que la producción de aceite de pescado también se genera por los diferentes desechos generados durante el procesamiento de pescado para la alimentación humana, en referencia a lo anterior hay que mencionar también que ; Existe una producción menor de aceites de hígados de pescados cuya materia prima más importante proviene de las pesquerías de bacalao, carbonero y eglefino (Rodríguez, 2011)

En cuanto a el aporte nutricional y medicinal de este último producto se establece que; "En la nutrición del hombre, algunos ácidos como el linoleico y linolénico se consideran esenciales pues no son sintetizados por el organismo. En los peces estos ácidos grasos solamente constituyen alrededor del 2 % del total de

lípidos, un porcentaje menor comparado con muchos aceites vegetales. Sin embargo, los aceites de pescado contienen otros ácidos grasos poliinsaturados que pueden curar las enfermedades de la piel del mismo modo que el ácido linoléico y el ácido araquidónico es por esto que; Por ser un aceite rico en ácidos grasos mono insaturado (oleico) y sobre todo en ácidos grasos poliinsaturados esenciales, el aceite de pescado ostenta un interés biológico y nutricional (Rodríguez, 2011).

- **Fabricación de Harina de pescado**

Otro de los aprovechamientos más importantes de los desechos pesqueros es la fabricación de harina de pescado, pues en este proceso, Los desechos de pescado (vísceras, cabezas, colas, etc.) se cocinan y luego se prensan para extraer el exceso de agua (agua de cola), posteriormente Los desechos cocidos se secan y desmenuzan al pasar por un horno y molino hasta convertirse en un polvo fino. Este producto seco, la harina de pescado, se envía a las granjas de animales donde se añaden al alimento (PRADA, 2003)

Como se evidencio anteriormente el aprovechamiento de los residuos pesqueros juega un papel fundamental no solo a nivel de la industria alimentaria, sino que también a nivel medioambiental y económico, ya que con este tipo de aprovechamientos pueden mitigarse diferentes impactos ambientales como la generación y no aprovechamiento masivo de viseras de pescado que pueden contaminar grandes e importantes fuentes de agua, así como también el ensilado de pescado y la fabricación de harina pueden ocasionar beneficios a nivel económico ya que ambos cuentan con una materia prima económica como lo son las vísceras o los residuos pesqueros.

Bibliografía

Bello, C. y. (1990). *Instituto de ciencia y tecnologia de alimentos Universidad central de venezuela* . Obtenido de Instituto de ciencia y tecnologia de alimentos Universidad central de venezuela .

Figueroa, V. (8 de Septiembre de 1994). *Tratamiento y utilizacion de residuos de origen animal pesquero*. Obtenido de Tratamiento y utilizacion de residuos de origen animal pesquero: <http://www.fao.org/3/a-w4132s.pdf>

PRADA, R. M. (2003). *PRODUCCION DE UN ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DE VISCERAS DE PESCADO- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE ARAUCA*. Obtenido de PRODUCCION DE UN ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DE VISCERAS DE PESCADO- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE ARAUCA:
<http://bdigital.unal.edu.co/10518/1/PRODUCCION%20DE%20UN%20ENSILADO%20BIOLÓGICO%20A%20PARTIR%20DE%20VISCERAS%20DE%20PESCADOS%20DE%20LAS%20ESPECIES%20Prochilodus%20mariae%20%28coporo%29%2C%20Pseudoplatystoma%20fasciatum%20%28bagre%20rayado%29%20y%20Phractoc>

Rodriguez, Z. E. (2011). *AGROINDUSTRIA PESQUERA EN EL PACIFICO COLOMBIANO*. Obtenido de AGROINDUSTRIA PESQUERA EN EL PACIFICO COLOMBIANO:
<http://bdigital.unal.edu.co/11644/1/9789587610123.pdf>

Estudiante 28

UNIVERSIDAD
 PEDAGÓGICA
 NACIONAL FACULTAD
 DE CIENCIA Y
 TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE
 QUÍMICA
 ENFASIS DISCIPLINAR I: QUÍMICA DE ALIMENTOS

Camila Carolina Chaparro López – 2016115013

PREGUNTA ORIENTADORA:

¿Los desechos marinos como viseras, piel y otros tejidos podrían ser utilizados para algún proceso productivo o para el desarrollo de alguna materia prima para la industria de alimentos? ¿de ser así cómo caracterizar estos desechos?

Los desechos marinos son una fuente de estudio y de materia prima para la industria de alimentos, se considera “desecho marino” a todo objeto manufacturado, procesado, persistente, que no aparece naturalmente en los ecosistemas marinos y costeros. Dependiendo del origen, se pueden clasificar en sintéticos o naturales (Salas, R; Gálvez D. Rosas R, 2017). Los desechos marinos son un grave problema que se ha generado en los litorales de todo el mundo; la industria pesquera genera grandes volúmenes de residuos crustáceos que generan numerosas investigaciones han demostrado lo factible que es reciclar ciertos tejidos de origen animal como por ejemplo: la caracterización de Ruales & otros (2014) se usaron algunos desechos marinos como vísceras y carcasa de trucha arco iris que por medio de Soxhlet y Fluidos supercríticos, se secaron, molieron y se determinó humedad, valores bromatológicos y microbiológicos y al producto final le realizaron el perfil de ácidos grasos por cromatografía gaseosa, los autores tienen como principal objetivo extraer y caracterizar el aceite de pescado derivado de subproductos de trucha arco iris, en el cual resaltan que este se puede obtener de calentar los tejidos, lo que permite su separación de las proteínas y de otros componentes como ácidos grasos libres y agua que deben ser separados por otros procesos como desgomado, refinación, blanqueamiento o fraccionamiento o el de fluidos supercríticos, el cual se puede usar como solvente dióxido de carbono. Por otro lado, mencionan que para las materias primas obtenidas y para realizar las pruebas bromatológicas fueron secadas en un horno eléctrico y luego método Soxhlet, las cenizas estuvieron en una mufla a 500°C y el nitrógeno proteico fue determinado por el método de Kjeldahl.

En otro estudio diferente en el cual se hace extracción de colágeno proveniente de residuos de anchoveta, para tal efecto, se solubilizaron las proteínas no colagénicas con una solución de hidróxido de sodio 0,1 N y se neutralizaron con lavados sucesivos con agua (pH cercano a neutro). Luego, los residuos fueron descalcificados con una solución de EDTA 0,5 M, desengrasados con butanol al 10% y finalmente se solubilizaron las proteínas colagénicas

con ácido acético 0,5 M y se precipitaron con cloruro de sodio 2,6 M. El colágeno precipitado fue dializado y liofilizado. Se cuantificó el contenido hidroxiprolina (Hip) en los residuos y en el colágeno liofilizado, dando valores en mg de hidroxiprolina/g de muestra, respectivamente. La solubilidad del colágeno liofilizado disminuyó alrededor de 40% a una concentración de 12% de NaCl. El gel de electroforesis mostró una banda intensa de peso molecular aproximado de 110 kDa que correspondería a las cadenas $\alpha 1$ y $\alpha 3$ de la molécula del colágeno tipo I. Los autores de este artículo enuncian que los residuos corresponden al 50-70% de la materia prima y que dependiendo el proceso se usan cabezas, pieles, vísceras y huesos que se destina a la elaboración de alimento o fertilizante con bajo valor agregado. (Solari & Córdova, 2015).

Gómez-Guillén (2002), menciona que el 30% de los residuos del procesamiento pesquero está conformado por piel y huesos, en los cuales el contenido de colágeno es elevado y cuyo aprovechamiento puede beneficiar a alimentos, cosméticos y elaboración de materiales biomédicos. (citado de Solari & Córdova, 2015).

Otros estudios muestran el efecto de dos tratamientos enzimáticos con actividad colagenasa y una centrifugación complementaria en las características fisicoquímicas en la industria sardinera, esta investigación se realizó en vísceras de sardinas respectivamente con enzimas de un extracto comercial, además se practico la electroforesis que mostró una que la enzima comercial tuvo mayor actividad sobre agua de cola, mientras que la enzima de víscera lo tuvo en agua de cola centrifugada. Este artículo investigativo indica que el procesamiento de plantas industriales como las productoras de harina de pescado traen consecuencias a la contaminación del mar y los océanos por los desechos que estos arrojan. El agua de cola es el subproducto del licor de prensa que se obtiene cuando la sardina entera se “reduce” para generar harina de pescado y que representa el 60% en peso del pescado utilizado. El agua de cola es una emulsión de aceite y agua con un pH cercano a 6,5. El perfil proteico de las muestras se determinó antes y después de los tratamientos enzimáticos mediante electroforesis en gel de poliacrilamida-SDS (SDS-PAGE) al 10 %, Las muestras se mezclaron con 0.0624 UA de D y V (0.1 mg de D y 0.17 mg de V), y se detuvo la reacción con aumento de temperatura a 80 °C. La electroforesis se llevó a cabo en Mini-PROTEAN® 3 Cell system a 25 °C, pH 8.3 y 15 mA por gel. Se tomaron alícuotas de 37 μ g de proteína de la mezcla de reacción, se añadieron al buffer muestra y se colocaron en un baño de agua hirviendo durante 5 min

y finalmente se cargaron en gel. Una vez terminada la corrida, el gel se tiñó con azul brillante Coomassie. Se usó un estándar de amplio rango (kDa) Bio-Rad como marcador de peso molecular: Miosina, β -galactosidasa, fosforilasa-B, albúmina de suero bovino, ovoalbúmina, anhidrasa carbónica, inhibidor de tripsina, lisozima y aprotonina. Los patrones de proteínas en los geles se escanearon en BIO-RAD scanner model GS-700 (Pacheco-Aguilar et al, 2018)

Osorio y Llenera (2018) describen una metodología desarrollada para la producción por vía enzimática de hidrolizados proteicos producidos a partir de los residuos, especialmente vísceras, de pescado. El hidrolizado producido es una buena fuente de proteína y aminoácidos, aportando específicamente aminoácidos esenciales como la lisina y leucina por lo que este tipo de productos, representan una alternativa más sustentable que la producción de harina de pescado. Su relativa facilidad de producción y bajos requerimientos de infraestructura y equipamiento lo hacen ideal para ser aplicados en pequeñas comunidades pesqueras asentadas en el manglar o en la zona costera. Las vísceras, principal materia prima para el hidrolizado, representan aproximadamente del 15 al 17% del peso (Mahendrakar, 1995) y son un residuo del procesamiento que debido a las consideraciones ambientales que rigen actualmente la actividad pesquera, no pueden ser descartadas directamente al mar por parte de las plantas procesadoras de pescado y por los pescadores una vez que la pesca llega a tierra. Las vísceras son una fuente rica de proteínas y grasas no saturadas pero que debido a su composición tienen un corto período de estabilidad si no se congelan o se preservan de alguna manera

Por otro lado, otra investigación siendo esta un trabajo de tesis de Acevedo et al. (2019) muestra que se evaluó la piel de sábalo como fuente de colágeno en simultáneo con el estudio de la capacidad de sus extractos enzimáticos para solubilizarlo durante la extracción. “El análisis de la composición de la piel reveló que la misma presenta el 52,5% de humedad; 5,5% de ceniza, 12,82% de proteína y 28,12% de grasa (en base húmeda) y 3,5mg de hidroxiprolina por gramo de piel. A partir del contenido de hidroxiprolina, se estimó el contenido de colágeno. Este aminoácido es un producto postraducciona de la hidroxilación de la prolina. Conforme a los resultados obtenidos, 100 gramos de piel de sábalo contienen aproximadamente 350 mg de Hyp, por ende, 2,8 g de colágeno. Esta proteína con función estructural representa el 21,8 % de las proteínas totales de la piel de sábalo. La obtención del colágeno de la piel de sábalo se efectuó a partir de las siguientes extracciones: ácida como control, ácida con agregado de pepsina porcina y ácida con agregado de extracto crudo y extracto enzimático. La adición de extracto

crudo y extracto enzimático de sábalo incrementó la extracción de colágeno sólo con ácido, 1,2 y 1,7 veces, respectivamente. La enzima, también ejerció el mismo efecto, comparable en magnitud al ejercido por EC. Resultados similares fueron publicados por otros autores al adicionar pepsina porcina y EC de peces con actividad pepsina al proceso de obtención de colágeno de piel de peces, evidenciando que su acción enzimática incrementa la extracción. La piel y los huesos de los peces contienen colágeno tipo I como colágeno principal. El colágeno tipo I de la piel de peces puede presentar, también, componentes de alto peso molecular, como las cadenas β (dímeros de la cadena α) y γ . La movilidad electroforética de las muestras del colágeno del extraído de la piel del sábalo por los diferentes métodos mostró un patrón de bandas similar al esperado para el colágeno tipo I. Los componentes mayoritarios del colágeno fueron las cadenas $\alpha 1$, $\alpha 2$, y β , en menor proporción se observaron componentes de mayor peso molecular como las como cadenas considerando la relevancia económica del sábalo en el NEA y el hecho de que su procesamiento genere descartes que representan entre el 20 al 60% de su peso, resulta primordial evaluar alternativas para revalorizar estos desechos. La extracción de colágeno de la piel de sábalo empleando EC y EE resulta interesante como alternativa para revalorizar dichos desechos”. (Acevedo et al , 2019).

REFERENCIAS:

- Acevedo Gomez Antonella Valeria, Leiva, Laura Cristina Ana; Bustillo, Soledad; Chamorro, Ester Ramona (2019). Caracterizaación de pepsina de sábalo (*prochilodus lineatus*): Evaluación de su potencial aplicación industrial. Tesis Doctoral. Encontrado en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/80943>
- David-Ruales A. Carlos; Torres – Toro Catalina; Hincapié A. Sara; Londoño L. Julián (2014). Aprovechamiento de residuos de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*: uso de tecnologías limpias para la extracción de aceite. Revista Orinoquia Suplemento. Vol. 18- No 2. Universidad de los Llanos. Villavicencio-Meta. Encontrado en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v18s1/v18s1a18.pdf>
- Gómez-Guillén MC, Turnay J, Fernández-Díaz MD, Ulmo N, Lizarbe MA, Montero-García P. Structural and physical properties of gelatin extracted from differents marine species: a comparative study. Food Hydrocolloids. 2002; 16: 25-34
- Salas, R; Gálvez D. Rosas R (2017). La Quitina: Lo mejor de los

desechos marinos. Revista Ciencia UANL. Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Vol 20. N°84. Encontrado en: https://www.researchgate.net/publication/326904237_LA_QUITINA_LO_MEJOR_DELOS_DESECHOS_MARINOS

- Solari Armando, Córdova Javier (2015). Extracción de colágeno proveniente de residuos del procesamiento de *Engraulis ringens* “Anchoveta”. Ciencia e Investigación. Vol 18. No 2. Pág. 65-68. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Pacheco A. R; Calderón de la Barca A.; Castillo Y.F; Márquez R. E; García F.; Valdez H. S. (2018). Comparación del efecto de dos tratamientos enzimáticos. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. Vol XX. N°3. Pág. 58-64. Universidad de Sonora. Encontrado en: <https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/1497/1/PUB-ARTICULO-4219.PDF>
- Osorio C.H. Victor; Llerena H.B Angél (2018). Producción y caracterización bioquímica de hidrolizado enzimático elaborado a partir de los residuos de la pesca. Alternativas. Vol 19. No 2. Pág. 97-106.

10.5.2 Respuestas a actividad de contextualización

Estudiante 1

Contextualización y discusión de la aplicación de la Química de alimentos en la sostenibilidad ambiental

ANNE PAOLA CALDERON VELAZQUEZ 20182129812

Muestra en Decada de la Química, Enfoque en alimentos

Se estima que un tercio de los alimentos del mundo se desperdicia lo cual representa un mal uso de la energía, del agua, la tierra y otros recursos naturales. La pérdida de alimentos puede darse por la eliminación en la cadena de suministro por clasificación, por el descarte de alimentos próximos a vencer y por descarte en los establecimientos de cocina, estas razones todas derivadas de la **sobreproducción**, **producir** menos alimentos y menos desperdicio llevaría a un mejor uso de la tierra y a una mejor gestión de los recursos hídricos con impactos en el cambio climático y los medios de vida. La OMS establece dentro de sus objetivos de desarrollo sostenible, la producción y el consumo responsable a través de cadenas de producción más eficientes en donde sea reducido el desperdicio, 1300 millones de toneladas de alimentos se desperdician cada año, el sector alimentario representa el 20 % de las emisiones de gases con efecto invernadero y 2000 millones de personas sufren de sobrepeso y obesidad en el mundo (PNUD, 2015).

De acuerdo a tu experiencia reflexiona si la Química como ciencia reje para el desarrollo de productos alimenticios ha contribuido al desequilibrio ambiental. ¿Consideras que como docente tienes herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes hacia el medio ambiente? Elabora tres argumentos para tu respuesta.

Considero que la globalización y la progresiva liberalización de los mercados agropecuarios mundiales representarán un importante estímulo para que los países latinoamericanos intenten aumentar la productividad y la competitividad internacional de sus producciones agrícolas y ganaderas, en consonancia con un modelo de crecimiento económico basado en la búsqueda de beneficios a corto plazo. Esto conducirá sin duda alguna a la profundización de los clásicos antagonismos entre la agricultura comercial y capitalista, ejercida por los complejos agroindustriales controlados por las empresas transnacionales y los grandes agricultores locales, y la agricultura campesina, condenada a la precariedad.

La sobrepoblación ha contribuido a una mayor sobreproducción, por lo que la actividad agrícola se ha incrementado.

También, se ha intensificado la labor agrícola en los últimos tiempos por el factor económico.

Se necesita responsabilidad de consumo.

Los vínculos entre la riqueza del entorno natural y las prácticas agrícolas son complejos. Aunque muchos hábitats valiosos se mantienen gracias a la agricultura extensiva y una gran variedad de especies silvestres dependen de ella para su supervivencia, la agricultura también puede provocar la pérdida de fauna y flora silvestres debido a prácticas agrícolas inadecuadas o a una utilización inapropiada de la tierra. Analizar la huella

hídrica detrás de la alta producción de alimentos.



<https://es.scoop.int/temperico-de-alimentos/>

De acuerdo a la FAO, 2019, cambiar los hábitos alimenticios para disminuir el consumo es una problemática compleja ya que incluye dimensiones socioeconómicas y culturales, variables que no son objeto de estudio de la Química, a partir de la Química de alimentos y la comprensión de su composición nutricional, cómo podríamos contribuir a generar cambios en nuestro entorno, como docentes y cómo ficitados en Química. De los siguientes conceptos de la Química de alimentos elige uno que crees que podrá generar cambios en los patrones alimenticios de los estudiantes al ser abordados el aula y cómo los abordaría.

Tabla nutricional, calorías, alimentos artificiales, antioxidantes naturales

Desde "tabla nutricional" para analizar el aseguramiento de la calidad del alimento, y con "antioxidantes naturales" explicando la oxidación celular y/o reacciones de oxidación siendo importante analizarlas desde el componente de la salud. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Incluso se ha detectado la gran importancia de antioxidantes para controlar enfermedades.

Estudiante 2

De acuerdo a tu experiencia reflexiona si la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios ha contribuido al desequilibrio ambiental. ¿Consideras que como docente tienes herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes hacia el medio ambiente? Elabora tres argumentos para tu respuesta.

- Si ya que se puede hacer tomar conciencia de los beneficios de los alimentos naturales, de como estos permiten un mayor aporte nutricional y como el consumo en exceso de los alimentos procesados puede llegar a influir en el cuerpo.
- Por otro lado, creo que se debe recalcar el consumismo y el factor económico como el ejemplo de una naranja y unas galletas oreo ya que pueden costar lo mismo pero su aporte nutricional no lo es ya que solo una galleta aporta lo mismo que una naranja.
- Hacer notar la importancia de alimentarte bien no solo por un bien físico si no económico y por salud ya que pocos ven esa diferencia, por ejemplo muchos prefieren darle a sus hijos un paquete de papas que una fruta o una gaseosa que un yogurt o un jugo en agua.

De los siguientes conceptos de la Química de alimentos elige uno que creas que podría generar cambios en los patrones alimenticios de los estudiantes al ser abordados el aula y cómo los abordarías.

Tabla nutricional, calorías, alimentos artificiales, antioxidantes naturales

- Antioxidantes naturales ya que estos son un buen aporte para evitar el deterioro celular lo cual permitiría una mejor explicación de los procesos químicos que generan estos alimentos en el cuerpo y el aporte que estos generan. También en la influencia de vitaminas y minerales

A partir de tus conocimientos en Química de alimentos piensa en una propuesta para evitar el desperdicio de las Zanahorias debido a su apariencia. Qué uso le darías a las Zanahorias que resulten rechazadas y en qué tipo de compuestos que están presentes en la Zanahoria

- Un mejor manejo de estas sería en el menor tiempo posible hacer compotas o una re distribución a empresas cosméticas que la usan para sus cosméticos, algunas tiendas de barrio que si las venderían ya que su aspecto no afecta el valor nutricional o sus propiedades para el consumo.

Estudiante 3

Contextualización y discusión de la aplicación de la Química de alimentos en la sostenibilidad ambiental

Uno de los datos recogidos sabemos que un tercio de los alimentos se desperdician, dándole el mal uso de la energía, del agua, la tierra y otros recursos naturales. Esta pérdida se debe a distintos factores sociales entre ellos la sobreproducción; La OMS establece dentro de los objetivos del desarrollo sostenible el consumo responsable donde se reduzca el porcentaje de desperdicio.

Como primer punto de partida la química como muchas disciplinas contribuye a varias problemáticas sociales, en este caso tanto ambiental como dentro del desarrollo sostenible, cabe aclarar que se debe al mal manejo que se le da que tiene que ir cambiando dentro del desarrollo de nuevas tecnologías. Como docente en formación hay muchas herramientas que generen conciencia para favorecer el contexto del estudiante, herramientas simples como los invernaderos, procesos naturales dados en la atmósfera y los que se dan con gases contaminantes, también podemos crear laboratorios caseros que no afecten de manera significativa y así mismo sea a partir de residuos, como el Biodiesel.

Según el fragmento de pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo, alcance, causas y prevención, del Congreso Internacional Save Food; las exploraciones agrícolas británicas para ver la influencia de los estándares de calidad influyen en el desperdicio de alimentos. Una de estas se encontró gran cantidad de zanahorias que al encontrarse torcidas y tener
 “ ” s a alimentación animal, desperdiciando alrededor de 25 – 30% de las zanahorias por sus características físicas.

Se podría pensar en diversas formas de aprovechamiento del desperdicio de este alimento, aunque considero que no debe de existir un lineamiento de como deben ser las zanahorias, ya que no debería satisfacerse la pereza humana por uno o dos cortes de más que deban hacerse, sin embargo hay muchas posibilidades para la reutilización de estas zanahorias ya bien sea en diversos campos de la industria, por una parte pueden ser

vendidas a industrias alimenticias o cosméticas donde al ser peladas esta cascara se recoja y se reutilice para el biodiesel, mientras que sus industrias puedan aprovechar el resto de la zanahoria para sus colorantes y/o bronceadores respectivos y se pueda producir también un doble beneficio ya sea que utilicen el biodiesel dentro de ellas o lo utilice otra empresa.

En conclusión, como docentes podemos incentivar proyectos simples que puedan generar un gran cambio, ya sea en la reutilización de zanahorias y otras materias primas que se ven desperdic

“ ”
C sostenible que se encuentra en muchos puntos infringido o ignorado por grandes empresas y que a su vez causa un gran daño de suelos para que un gran porcentaje de cosecha se deseche.

Estudiante 4

De acuerdo a tu experiencia reflexiona si la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios ha contribuido al desequilibrio ambiental. ¿Consideras que como docente tienes herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes hacia el medio ambiente? Elabora tres argumentos para tu respuesta.

Es difícil atribuir el desequilibrio ambiental netamente al desarrollo de la química como ciencia y en este caso aproximada al desarrollo de productos alimenticios. A pesar de conocer sobre las grandes repercusiones que puede generarse mediante el uso de la química como ciencia, también son grandes los aportes que ha logrado la misma para mitigar y generarse nuevas propuestas en el desarrollo de productos alimenticios en las cuales se vea beneficiado el medio ambiente con relación a la demanda de alimentos que generamos como población.

El docente debe ser un ser capaz de proporcionar no solo al estudiante, sino a gran parte de la comunidad que lo rodea alternativas y/o propuestas de interés que sean capaces de generar un cambio de actitud y aptitudes tanto en su comunidad como fuera de ella.

Científicamente el docente puede ser capaz de inmiscuir al estudiante en temas que son de gran importancia para nuestra vida cotidiana. Mediante ejemplos de la vida cotidiana el docente puede ser capaz de llevar al estudiante a reflexionarse sobre cómo cuidar el medio ambiente y qué hacer para que las demás personas también lo hagan.

El docente será una gran herramienta para esta sociedad si es capaz de influenciar a la comunidad en cuanto a temas en los cuales se vean beneficiados la mayor parte de personas que se acerquen a él. Una persona como el conocimiento que en algunos casos adquieren los docentes, debe estar en la capacidad de transmitir, pero sobre todo sensibilizar al oyente sobre los temas que nos afectan a todos como población.

De los siguientes conceptos de la Química de alimentos elige uno que creas que podría generar cambios en los patrones alimenticios de los estudiantes al ser abordados en el aula y cómo los abordarías.

Tabla nutricional, calorías, alimentos artificiales, antioxidantes naturales.

Es común escuchar que muchas veces tenemos algunas actitudes frente a las cosas por desconocimiento de estas. Desde el aula de clase puede introducirse algunos fundamentos respecto a lo que puede ser el valor nutricional de los alimentos y cómo estos pueden afectar y/o beneficiar ciertas condiciones en nuestro organismo. Hay estudios en los cuales se menciona que la manera en cómo nos alimentamos afecta de gran manera lo que percibimos y cómo lo percibimos.

De esta manera no solo desde el ámbito científico, sino, en conjunto con un aspecto de introspección y de conocimiento de las afectaciones físicas, psíquicas y emocionales que trae el consumo de algunos alimentos.

Hay que tener en cuenta que este tipo de situaciones no solo deben ser abordadas desde un punto socioeconómico o cultural, sino también haciendo la aproximación a temas de

emocionales que según diversas fuentes pueden ser factores más graves que el simple desconocimiento de los aportes químicos de cada alimento.

A partir de tus conocimientos en Química de alimentos piensa en una propuesta para evitar el desperdicio de las Zanahorias debido a su apariencia. Qué uso le darías a las Zanahorias que resulten rechazadas y en qué tipo de compuestos que están presentes en la Zanahoria.

Cómo aporte tener en cuenta o llevar a gran cantidad de la población a cuestionarse si la apariencia física de un producto va a influir de gran manera a la hora de consumirlo ya que como se menciona y se sabe algunas veces son simplemente pequeños defectos. Pero es verdad, que es difícil concienciar a la población sobre este tema.

Es bien conocido que muchos de los productos que consumimos mediante algunas condiciones pueden ser transformados o ser obtenidos en otra presentación. Con este tipo de alimentos que tienen gran cantidad de carbohidratos se puede mediante procesos fisicoquímicos obtener lo que son productos como el bioetanol o etanol según sea el proceso que se emplee.

Hay varios tipos de cosas que se pueden hacer con estos desechos también dependiendo en la ubicación geográfica donde no encontremos y que hay en nuestro entorno que nos permita sacar el mejor provecho de estos productos que son desechados solo por tener algunas imperfecciones físicas.

Estudiante 5

Contextualización y discusión de la aplicación de la Química de alimentos en la sostenibilidad ambiental

Maestría en Docencia de la Química, Énfasis en alimentos

Se estima que un tercio de los alimentos del mundo se desperdicia lo cual representa un mal uso de la energía, del agua, la tierra y otros recursos naturales. La pérdida de alimentos puede darse por la eliminación en la cadena de suministro por clasificación, por el descarte de alimentos próximos a vencer y por descarte en los establecimientos de cocina, estas razones todas derivadas de la sobreproducción, producir menos alimentos y menos desperdicio llevaría a un mejor uso de la tierra y a una mejor gestión de los recursos hídricos con impactos en el cambio climático y los medios de vida. La OMS establece dentro de sus objetivos de desarrollo sostenible, la producción y el consumo responsable a través de cadenas de producción más eficientes en donde sea reducido el desperdicio, 1300 millones de toneladas de alimentos se desperdician cada año, el sector alimentario representa el 20 % de las emisiones de gases con efecto invernadero y 2000 millones de personas sufren de sobrepeso y obesidad en el mundo (PNUD, 2015).

De acuerdo a tu experiencia reflexiona si la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios ha contribuido al desequilibrio ambiental. ¿Consideras que como docente tienes herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes hacia el medio ambiente? Elabora tres argumentos para tu respuesta.

KTA: La realidad que se debe afrontar en primera instancia es que los problemas de producción de alimentos están íntimamente relacionados con el sistema económico instaurado, que es consumista sin motivo

alguno, es el consumo por el consumo. Entonces el espacio como profesores está en generar espacios de discusión, y reflexión frente a problemáticas como esta. Para que con esto se piense en alternativas de consumo y regulación frente a la industria alimentaria. Fomentar espacios de agricultura urbana, o de reutilización de alimentos.

Incluso una recolección de los alimentos desechados en los supermercados por aspectos estéticos, y hacer entregas de estos alimentos a poblaciones vulnerables.





De acuerdo a la FAO, 2019, cambiar los hábitos alimenticios para disminuir el consumismo es una problemática compleja ya que incluye dimensiones socioeconómicas y culturales, variables que no son objeto de estudio de la Química, a partir de la Química de alimentos y la comprensión de su composición nutricional, cómo podríamos contribuir a generar cambios en nuestro entorno, como docentes y cómo licenciados en Química. De los siguientes conceptos de la Química de alimentos elige uno que creas que podría generar cambios en los patrones alimenticios de los estudiantes al ser abordados el aula y cómo los abordarías.

Tabla nutricional, calorías, alimentos artificiales, antioxidantes naturales



El siguiente fragmento es tomado del documento **Perdidas y desperdicio de alimentos en el mundo, alcance, causas y prevención**, realizado para el Congreso Internacional **Save Food** en 2011 en Alemania.

Estándares de calidad para la zanahoria de la cadena de supermercados Asda Durante la realización de una investigación para el libro *Despilfarrando - El escándalo global de la comida* (2009), Tristram Stuart visitó varias explotaciones agrícolas británicas para comprender cómo los estándares de calidad influyen en el desperdicio de alimentos. Entre otras, Stuart visitó *M.H. Boskitt Carrots* en Yorkshire, uno de los proveedores principales de la cadena de supermercados británica *Asda*. En la explotación le enseñaron grandes cantidades de zanahorias que se habían desechado y que, al estar un poco torcidas, eran destinadas a la alimentación animal. En la planta de envasado, todas las zanahorias pasaban por máquinas con un sensor fotográfico encargado de localizar defectos estéticos. Las zanahorias que no tenían un naranja brillante, que tenían una mezcla o una imperfección o que estaban rotas acababan en un contenedor destinado a pienso para el ganado. Como declaró un empleado de la explotación: «*Asda* insiste en que todas las zanahorias sean rectas para que los consumidores puedan pelarlas longitudinalmente con un solo y fácil movimiento» (Stuart 2009). En total, de un 25 a un 30 % de las zanahorias manipuladas por *M.H. Boskitt Carrots* eran desechadas; aproximadamente la mitad de estas, debido a defectos físicos o estéticos como tener una forma o un tamaño inadecuados, estar rotas o tener una fisura o una imperfección.



<https://blog.dela.un/natural/2017/02/03/despertic-lo-de-alimentos/>

A partir de tus conocimientos en Química de alimentos piensa en una propuesta para evitar el desperdicio de las Zanahorias debido a su apariencia. Qué uso le darías a las Zanahorias que resulten rechazadas y en qué tipo de compuestos que están presentes en la Zanahoria

Para evitar el desperdicio de las zanahorias, propongo la utilización de estas en procesos cosmetológicos o farmacéuticos, dado que pueden ser usados en autobronceadores. Con esto se reduce el impacto y se aporta a industrias tan importantes como las encargadas de la belleza. El aporte de un pigmento natural que generará residuos con menos impacto que algunos de origen químico.

Estudiante 6

Julián Felipe Lozada Rincón

Énfasis Disciplinar I

PREGUNTA 1

Se puede generar capacidades investigativas desde la escuela con el fin de propiciar contenidos actitudinales en los estudiantes. Dichas capacidades van desde el conocimiento, comprensión, experimentación y evaluación de problemáticas con fines ambientales, en este caso visualizar con los estudiantes el impacto de las sustancias desperdiciadas sobre los suelos, la atmósfera, entre otros.

Las actitudes en los estudiantes se pueden propiciar mediante los valores hacia el entorno. Puedo como docente, generar una evaluación reflexiva referente a la concientización sobre el medio ambiente.

Se pueden desarrollar aptitudes mediante la planeación de nuestro microcurrículo para la implementación de temas ambientales con los alimentos, para buscar soluciones a la problemáticas de los desordenes de los mismos.

PREGUNTA 2

Podría usar el término de calorías, mostrando la interacción de esta en el cuerpo, con la influencia en la generación y pérdida de peso, y relaciones con el sobre peso. Igualmente, por el aumento de glucagón y la pérdida de producción de insulina. Por otro lado, relacionaría el ejemplo de consumir alimentos naturales, y la cantidad de calorías contenidas en alimentos procesados, y así mostrar el impacto de las industrias con el campo ambiental, y desde la sociedad, los aumentos de peso en los seres humanos, por lo malos hábitos alimenticios.

Generaría un programa de promoción de buena nutrición, para prevenir enfermedades relacionadas con la obesidad y enfermedades cardiovasculares.

PREGUNTA 3

Propondría el uso de carotenoides de las zanahorias desperdiciadas, para el uso de dichos colorantes en fábricas de alimentos, como de yogures, o empresas de papel orgánico. Se podrían usar métodos para determinar la toxicidad y utilidad de dichos colorantes.

Estudiante 7

Contextualización y discusión de la aplicación de la Química de alimentos en la sostenibilidad ambiental

Muestra en Docencia de la Química, Énfasis en alimentos

Se estima que un tercio de los alimentos del mundo se desperdicia lo cual representa un mal uso de la energía, del agua, la tierra y otros recursos naturales. La pérdida de alimentos puede darse por la eliminación en la cadena de suministro por clasificación, por el descarte de alimentos próximos a vencer y por descarte en los establecimientos de cocina, estas razones todas derivadas de la sobreproducción, producir menos alimentos y menos desperdicio llevaría a un mejor uso de la tierra y a una mejor gestión de los recursos hídricos con impactos en el cambio climático y los medios de vida. La OMS establece dentro de sus objetivos de desarrollo sostenible, la producción y el consumo responsable a través de cadenas de producción más eficientes en donde sea reducido el desperdicio, 1300 millones de toneladas de alimentos se desperdician cada año, el sector alimentario representa el 20 % de las emisiones de gases con efecto invernadero y 2000 millones de personas sufren de sobrepeso y obesidad en el mundo (PNUD, 2015).

De acuerdo a tu experiencia reflexiona si la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios ha contribuido al desequilibrio ambiental. ¿Consideras que como docente tienes herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes hacia el medio ambiente? Elabora tres argumentos para tu respuesta.

Como docentes si se tienen las herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes, generando sentido de responsabilidad en cuanto a los conocimientos y el manejo de la información. Es necesario dar un buen uso

de los conocimientos que se tienen, preocupándose por las generaciones presentes y futuras.

El aumento de la población ha incrementado la demanda de los alimentos, y en consecuencia una mayor sobreproducción generando un incremento en la actividad agrícola. Para ello se implementa mas productos químicos para el control de las producción.

También es necesario generar responsabilidad de consumo, optar por productos con mayor calidad y reducir los productos regulares. Controlar el deshecho de los residuos orgánicos que a diario se obtienen en casa.

Con la química se pueden establecer soluciones y mejores relaciones con el ambiente, es decir, desarrollar hábitos amigables con el ambiente.





<https://ecologiain.com/dependico-de-alimentos/>

De acuerdo a la FAO, 2019, cambiar los hábitos alimenticios para disminuir el consumismo es una problemática compleja ya que incluye dimensiones socioeconómicas y culturales, variables que no son objeto de estudio de la Química, a partir de la Química de alimentos y la comprensión de su composición nutricional, cómo podríamos contribuir a generar cambios en nuestro entorno, como docentes y cómo licenciados en Química. De los siguientes conceptos de la Química de alimentos elige uno que creas que podría generar cambios en los patrones alimenticios de los estudiantes al ser abordados el aula y cómo los abordarías.

Tabla nutricional, calorías, alimentos artificiales, antioxidantes naturales

Tabla nutricional: Analizar el factor de la salud, identificando la calidad del alimento, desde sus componentes benéficos hasta sus componentes perjudiciales

Estudiante 8



<https://blogs.dia.es/natural/2017/02/03/desperdicio-de-alimentos/>

A partir de tus conocimientos en Química de alimentos piensa en una propuesta para evitar el desperdicio de las Zanahorias debido a su apariencia. Qué uso le darías a las Zanahorias que resulten rechazadas y en qué tipo de compuestos que están presentes en la Zanahoria

El siguiente fragmento es tomado del documento *Perdidas y desperdicio de alimentos en el mundo, alcance, causas y prevención*, realizado para el Congreso Internacional *Save Food* en 2011 en Alemania.

Estándares de calidad para la zanahoria de la cadena de supermercados Asda Durante la realización de una investigación para el libro *Despilfarro - El escándalo global de la comida* (2009), Tristram Stuart visitó varias explotaciones agrícolas británicas para comprender cómo los estándares de calidad influyen en el desperdicio de alimentos. Entre otras, Stuart visitó *M.H. Boskitt Carrots* en Yorkshire, uno de los proveedores principales de la cadena de supermercados británica *Asda*. En la explotación le enseñaron grandes cantidades de zanahorias que se habían desechado y que, al estar un poco torcidas, eran destinadas a la alimentación animal. En la planta de envasado, todas las zanahorias pasaban por máquinas con un sensor fotográfico encargado de localizar defectos estéticos. Las zanahorias que no tenían un naranja brillante, que tenían una mezcla o una imperfección o que estaban rotas acababan en un contenedor destinado a pienso para el ganado. Como declaró un empleado de la explotación: «*Asda* insiste en que todas las zanahorias sean rectas para que los consumidores puedan pelarlas longitudinalmente con un solo y fácil movimiento» (Stuart 2009). En total, de un 25 a un 30 % de las zanahorias manipuladas por *M.H. Boskitt Carrots* eran desechadas; aproximadamente la mitad de estas, debido a defectos físicos o estéticos como tener una forma o un tamaño inadecuados, estar rotas o tener una fisura o una imperfección.

¿Qué hacer con los desechos de las zanahorias?

Se puede usar para elaborar zumos de zanahoria, y la parte fibrosa debidamente secada, puede ser transformada en harina destinada a la industria de la confitería. Los desechos sirven para producir energía en la planta de biogás de la empresa y además generan digestato que se emplea como fertilizante natural en los campos (Traxco, S.A., 2014).

Adriana Clementz desarrolló su doctorado del CONICET en el Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (INCAPE, CONICET-UNL). Allí formó parte de un grupo de investigación que estudia el aprovechamiento de los descartes de zanahoria para la producción de bioetanol. Con la colaboración de la doctora Diana Romanini, Clementz comenzó una línea nueva de investigación dedicada a conocer las potencialidades de los desechos de zanahoria y el aprovechamiento de lo que se descarta para la producción de ácido láctico.

Traxco, S.A. (2014). Utilización y transformación de los desechos de la zanahoria.

Recuperado de <https://www.traxco.es/blog/produccion-agricola/transformacion-zanahoria>

Paradiso, A. (s. f.). Reutilizan los desechos de zanahoria para producir bioetanol | Agrofy

News. Recuperado de <https://news.agrofy.com.ar/noticia/180615/reutilizan-desechos-zanahoria-producir-bioetanol>

Estudiante 9

Contextualización y discusión de la aplicación de la Química de alimentos en la sostenibilidad ambiental

Maestría en Docencia de la Química, Énfasis en alimentos

Se estima que un tercio de los alimentos del mundo se desperdicia lo cual representa un mal uso de la energía, del agua, la tierra y otros recursos naturales. La pérdida de alimentos puede darse por la eliminación en la cadena de suministro por clasificación, por el descarte de alimentos próximos a vencer y por descarte en los establecimientos de cocina, estas razones todas derivadas de la **sobreproducción**, producir menos alimentos y menos desperdicio llevaría a un mejor uso de la tierra y a una mejor gestión de los recursos hídricos con impactos en el cambio climático y los medios de vida. La OMS establece dentro de sus objetivos de desarrollo sostenible, la producción y el consumo responsable a través de cadenas de producción más eficientes en donde sea reducido el desperdicio, 1300 millones de toneladas de alimentos se desperdician cada año, el sector alimentario representa el 20 % de las emisiones de gases con efecto invernadero y 2000 millones de personas sufren de sobrepeso y obesidad en el mundo (PNUD, 2015).

De acuerdo a tu experiencia reflexiona si la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios ha contribuido al desequilibrio ambiental. ¿Consideras que como docente tienes herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes hacia el medio ambiente? Elabora tres argumentos para tu respuesta.

Considero que más que la química, es el cómo se están manejando los fundamentos de la Química para resolver problemas ambientales, sociales y/o económicos, en lo que respecta al manejo de los alimentos.

La sobrepoblación ha contribuido a una mayor sobreproducción, por lo que la actividad agrícola se ha incrementado.

También, se ha intensificado la labor agrícola en los últimos tiempos por el factor económico.

Se necesita responsabilidad de consumo.

Una mayor **seguridad alimentaria**, es decir optar por productos con mayor calidad y reducir los productos regulares.

Controlar y cuantificar los residuos orgánicos que a diario se obtienen en casa.

Residuos orgánicos para compostaje y para obtención de productos químicos (colorantes, antioxidantes..).

Hábitos amigables con el ambiente.

Con la química se pueden establecer soluciones y mejores relaciones con el ambiente.

Analizar la huella hídrica detrás de la alta producción de alimentos.

Podemos sembrar desde nuestras casas alimentos más limpios.





<https://ecovigil.com/da-perdicio-de-alimentos/>

De acuerdo a la FAO, 2019, cambiar los hábitos alimenticios para disminuir el consumismo es una problemática compleja ya que incluye dimensiones socioeconómicas y culturales, variables que no son objeto de estudio de la Química, a partir de la Química de alimentos y la comprensión de su composición nutricional, cómo podríamos contribuir a generar cambios en nuestro entorno, como docentes y cómo licenciados en Química. De los siguientes conceptos de la Química de alimentos elige uno que creas que podría generar cambios en los patrones alimenticios de los estudiantes al ser abordados el aula y cómo los abordarías.

Tabla nutricional, calorías, alimentos artificiales, antioxidantes naturales

Desde "tabla nutricional" para analizar el aseguramiento de la calidad del alimento, y con "antioxidantes naturales" explicando la oxidación celular y/o reacciones de oxidación siendo importante analizarlas desde el componente de la salud. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Incluso se ha detectado la gran importancia de antioxidantes para controlar enfermedades.



<https://blogs.deia.es/sectora/2017/02/08/dos-pandicos-de->

A partir de tus conocimientos en Química de alimentos piensa en una propuesta para evitar el desperdicio de las Zanahorias debido a su apariencia. Qué uso le darías a las Zanahorias que resulten rechazadas y en qué tipo de compuestos que están presentes en la Zanahoria

[alimentos/](#)

El siguiente fragmento es tomado del documento **Perdidas y desperdicio de alimentos en el mundo, alcance, causas y prevención**, realizado para el Congreso Internacional **Save Food** en 2011 en Alemania.

Estándares de calidad para la zanahoria de la cadena de supermercados Asda Durante la realización de una investigación para el libro *Despilfarro - El escándalo global de la comida* (2009), Tristram Stuart visitó varias explotaciones agrícolas británicas para comprender cómo los estándares de calidad influyen en el desperdicio de alimentos. Entre otras, Stuart visitó *M.H. Poskitt Carrots*, en Yorkshire, uno de los proveedores principales de la cadena de supermercados británica Asda. En la explotación le enseñaron grandes cantidades de zanahorias que se habían desechado y que, al estar un poco torcidas, eran destinadas a la alimentación animal. En la planta de envasado, todas las zanahorias pasaban por máquinas con un sensor fotográfico encargado de localizar defectos estéticos. Las zanahorias que no tenían un naranja brillante, que tenían una mezcla o una imperfección o que estaban rotas acababan en un contenedor destinado a pienso para el ganado. Como declaró un empleado de la explotación: «Asda insiste en que todas las zanahorias sean rectas para que los consumidores puedan pelarlas longitudinalmente con un solo y fácil movimiento» (Stuart, 2009). En total de un 25 a un 30 % de las zanahorias manipuladas por *M.H. Poskitt Carrots* eran desechadas; aproximadamente la mitad de estas, debido a defectos físicos o estéticos como tener una forma o un tamaño inadecuados, estar rotas o tener una fisura o una imperfección.

¿Qué hacer con los desechos de las zanahorias?

Investigadores de la UNED, en colaboración con la Universidad Nacional del Litoral, la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano (ambas argentinas) y el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (CSIC), han diseñado un método con el que utilizar los desechos de zanahorias para producir bioetanol, un compuesto químico obtenido a partir de la fermentación de azúcares que puede usarse como combustible (Ambientum, 2013).

"Cualquier producto que posea hidratos de carbono, ya sean simples o complejos, puede convertirse en etanol por fermentación alcohólica", indica Rojas. Es el caso de la zanahoria, que en su composición posee entre 8 y 10% de azúcares simples y un 1% de almidón (Ambientum, 2013).

Además de producir bioetanol, la pulpa de la zanahoria resultante del proceso tiene varias aplicaciones. Una de ellas es servir de alimento para animales. Otro uso consiste en extraer carotenos, los compuestos que le dan su característico color naranja y que son muy utilizados en la industria farmacéutica y alimentaria. Por último, extraer fibras de la hortaliza puede servir para alimentación humana (Ambientum, 2013).

Ambientum (2013). Los desechos de zanahoria sirven para producir bioetanol. El Portal Profesional del Medio Ambiente. Recuperado de: <https://www.ambientum.com/ambientum/agricultura/zanahorias-desechadas-sirven-producir-bioetanol.asp>

Estudiante 10

Contextualización y discusión de la aplicación de la Química de alimentos en la sostenibilidad ambiental

Maestría en Docencia de la Química, Énfasis en alimentos

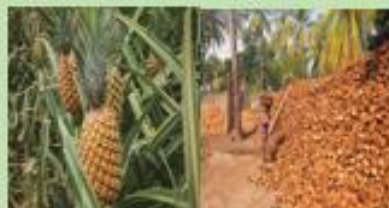
Se estima que un tercio de los alimentos del mundo se desperdicia lo cual representa un mal uso de la energía, del agua, la tierra y otros recursos naturales. La pérdida de alimentos puede darse por la eliminación en la cadena de suministro por clasificación, por el descarte de alimentos próximos a vencer y por descarte en los establecimientos de cocina, estas razones todas derivadas de la sobreproducción, producir menos alimentos y menos desperdicio llevaría a un mejor uso de la tierra y a una mejor gestión de los recursos hídricos con impactos en el cambio climático y los medios de vida. La OMS establece dentro de sus objetivos de desarrollo sostenible, la producción y el consumo responsable a través de cadenas de producción más eficientes en donde sea reducido el desperdicio, 1300 millones de toneladas de alimentos se desperdician cada año, el sector alimentario representa el 20 % de las emisiones de gases con efecto invernadero y 2000 millones de personas sufren de sobrepeso y obesidad en el mundo (PNUD, 2015).

De acuerdo a tu experiencia reflexiona si la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios ha contribuido al desequilibrio ambiental. ¿Consideras que como docente tienes herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes hacia el medio ambiente? Elabora tres argumentos para tu respuesta.

RTA: Como docente puedo contribuir, generando un pensamiento más razonable, sobre la problemática que se está generando respecto al desperdicio de los alimentos, ya que muchos alimentos

percederos se descomponen con facilidad, desde la química de alimentos se han creado bastante coberturas orgánicas para la preservación de alimentos delicados como frutas y vegetales, estas coberturas preservan por mucho más tiempo estos alimentos.

También generaría más conciencia respecto la estética de los alimentos, porque muchas veces por tener una cascara con mal aspecto, se descartan estos alimentos, sabiendo que el contenido puede estar en perfecto estado.



De acuerdo a la FAO, 2019, cambiar los hábitos alimenticios para disminuir el consumismo es una problemática compleja ya que incluye dimensiones socioeconómicas y culturales, variables que no son objeto de estudio de la Química, a partir de la Química de alimentos y la comprensión de su composición nutricional, cómo podríamos contribuir a generar cambios en nuestro entorno, como docentes y cómo licenciados en Química. De los siguientes conceptos de la Química de alimentos elige uno que creas que podría generar cambios en los patrones alimenticios de los estudiantes al ser abordados el aula y cómo los abordarías.

Tabla nutricional, calorías, alimentos artificiales, antioxidantes naturales



<https://blog.deia.es/nutricional/2017/02/03/los-perdidos-de-alimentos/>

A partir de tus conocimientos en Química de alimentos piensa en una propuesta para evitar el desperdicio de las Zanahorias debido a su apariencia. Qué uso le darías a las Zanahorias que resulten rechazadas y en qué tipo de compuestos que están presentes en la Zanahoria

El siguiente fragmento es tomado del documento *Perdidas y desperdicio de alimentos en el mundo, alcance, causas y prevención*, realizado para el Congreso Internacional *Save Food* en 2011 en Alemania.

Estándares de calidad para la zanahoria de la cadena de supermercados *Asda*. Durante la realización de una investigación para el libro *Despilfarro - El escándalo global de la comida* (2009), Tristram Stuart visitó varias explotaciones agrícolas británicas para comprender cómo los estándares de calidad influyen en el desperdicio de alimentos. Entre otras, Stuart visitó *M.H. Baskitt Carrots* en Yorkshire, uno de los proveedores principales de la cadena de supermercados británica *Asda*. En la explotación le enseñaron grandes cantidades de zanahorias que se habían desechado y que, al estar un poco torcidas, eran destinadas a la alimentación animal. En la planta de envasado, todas las zanahorias pasaban por máquinas con un sensor fotográfico encargado de localizar defectos estéticos. Las zanahorias que no tenían un naranja brillante, que tenían una mezcla o una imperfección o que estaban rotas acababan en un contenedor destinado a pienso para el ganado. Como declaró un empleado de la explotación: «*Asda* insiste en que todas las zanahorias sean rectas para que los consumidores puedan pelarlas longitudinalmente con un solo y fácil movimiento» (Stuart 2009). En total, de un 25 a un 30 % de las zanahorias manipuladas por *M.H. Baskitt Carrots* eran desechadas; aproximadamente la mitad de estas, debido a defectos físicos o estéticos como tener una forma o un tamaño inadecuados, estar rotas o tener una fisura o una imperfección.

Para evitar el desperdicio de las zanahorias, se le podría dar uso farmacológico, para mejorar problemas relacionados con la visión; ya que su composición Química consta de: Calorías, glucósidos, azúcar, lípidos, proteínas, agua, calcio, hierro, vitamina A, vitamina B1, vitamina B2, niacina, vitamina C, celulosas, ácido fólico, hidratos de carbono, carotenos, y pectinas; proporcionando bastantes propiedades medicinales: Anticancerígeno, antioxidante, antimutágenicos, inmunoestimulantes, anticoronarios, antiulcericos, antifotofobicos, impiden la formación de las cataratas, laxante; especialmente para el uso Ocular, garantiza la buena salud de la visión por su alto contenido en vitamina A, también impide la formación de las cataratas, y la fofobia.

Estudiante 11

SOLUCIÓN ACTIVIDAD

De acuerdo a tu experiencia reflexiona si la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios ha contribuido al desequilibrio ambiental. ¿Consideras que como docente tienes herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes hacia el medio ambiente? Elabora tres argumentos para tu respuesta.

Considero que la Química como ciencia eje para el desarrollo de productos alimenticios sí ha contribuido al desequilibrio ambiental.

Como docente si tenemos herramientas para generar actitudes favorables en los estudiantes hacia el medio ambiente. Además de poder realizar una contextualización adecuada frente a esta situación, también podemos promover espacios de discusión donde los estudiantes reflexionen y se cuestionen frente a las problemáticas que perjudican al medio ambiente, asimismo podemos incentivar propuestas que les permitan a los estudiantes transformar su pensamiento y de igual manera, su entorno. Creo que, si como docentes les permitimos a nuestros estudiantes indagar, cuestionar, proponer y crear ideas que sean caminos de solución a alguna problemática en su entorno, ellos podrían tener un mejor aprendizaje y de paso, se fortalecerían sus habilidades de comprensión y análisis.

A partir de la Química de alimentos y la comprensión de su composición nutricional, cómo podríamos contribuir a generar cambios en nuestro entorno, como docentes y cómo licenciados en Química.

Teniendo en cuenta nuestro conocimiento disciplinar, podríamos como docentes realizar una conceptualización adecuada que favorezca a nuestros estudiantes tener otra perspectiva de las temáticas asociadas a los hábitos de vida saludables, permitiendo que ellos tengan la posibilidad consciente de decidir y elegir lo que más les convenga. Adicionalmente, con el apoyo de profesionales de la salud, se podría generar un diálogo con los estudiantes que les permita aclarar sus dudas nutricionales frente al consumo de algún alimento en particular, enriqueciendo de esta manera, su criterio para elegir adecuadamente su bienestar en pro de una vida saludable.

De los siguientes conceptos de la Química de alimentos elige uno que creas que podría generar cambios en los patrones alimenticios de los estudiantes al ser abordados el aula y cómo los abordarías.

Tabla nutricional, calorías, alimentos artificiales, antioxidantes naturales

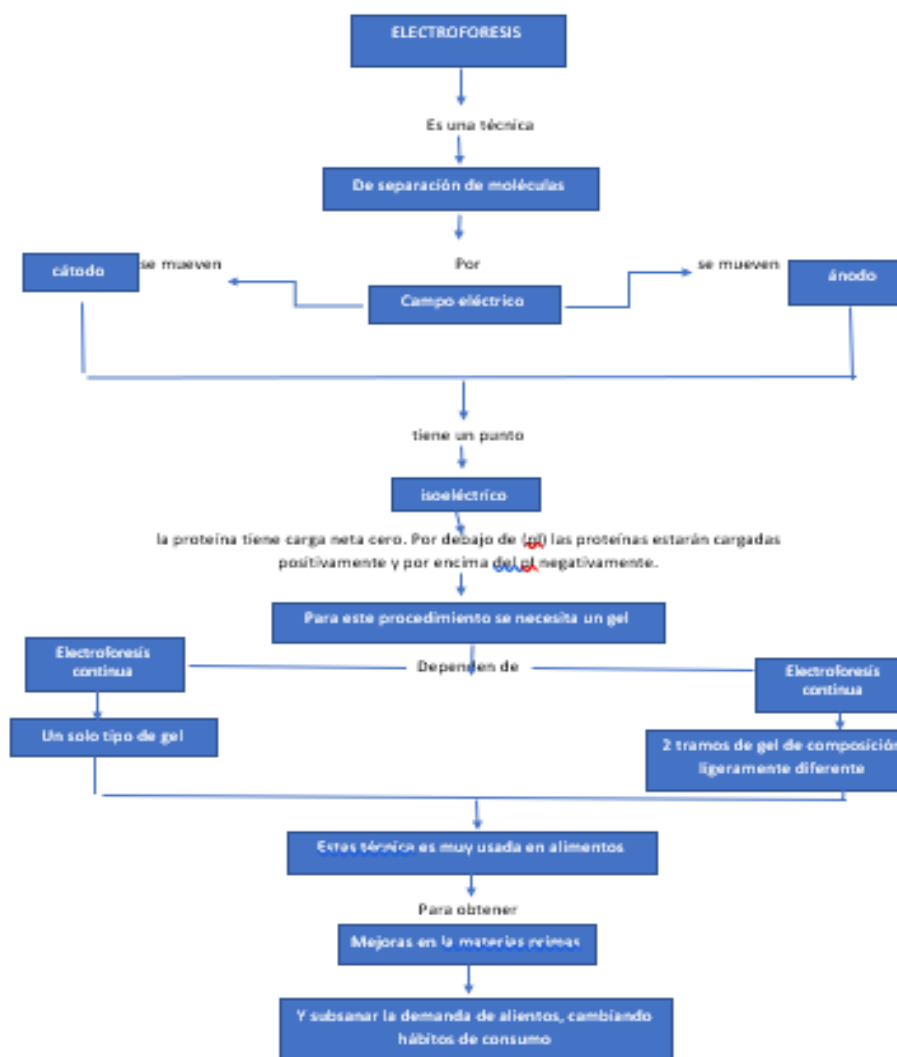
Considero que desde el concepto de "antioxidantes naturales" se podría dar un panorama distinto a los estudiantes frente al consumo de estos alimentos que tienen beneficios para su salud. Lo abordaría a partir de una serie de actividades (por ejemplo, lecturas acordes a esta temática, elaboración de mapas conceptuales, puesta en escena de una situación real que tenga en cuenta estos conceptos, entre otras) que les permita a los estudiantes tener una mejor comprensión sobre esta temática, abordando no solo las ventajas sino también los posibles perjuicios que podrían tener sino se tiene en cuenta un consumo responsable de los mismos.

A partir de tus conocimientos en Química de alimentos piensa en una propuesta para evitar el desperdicio de las Zanahorias debido a su apariencia. Qué uso le darías a las Zanahorias que resulten rechazadas y en qué tipo de compuestos que están presentes en la Zanahoria.

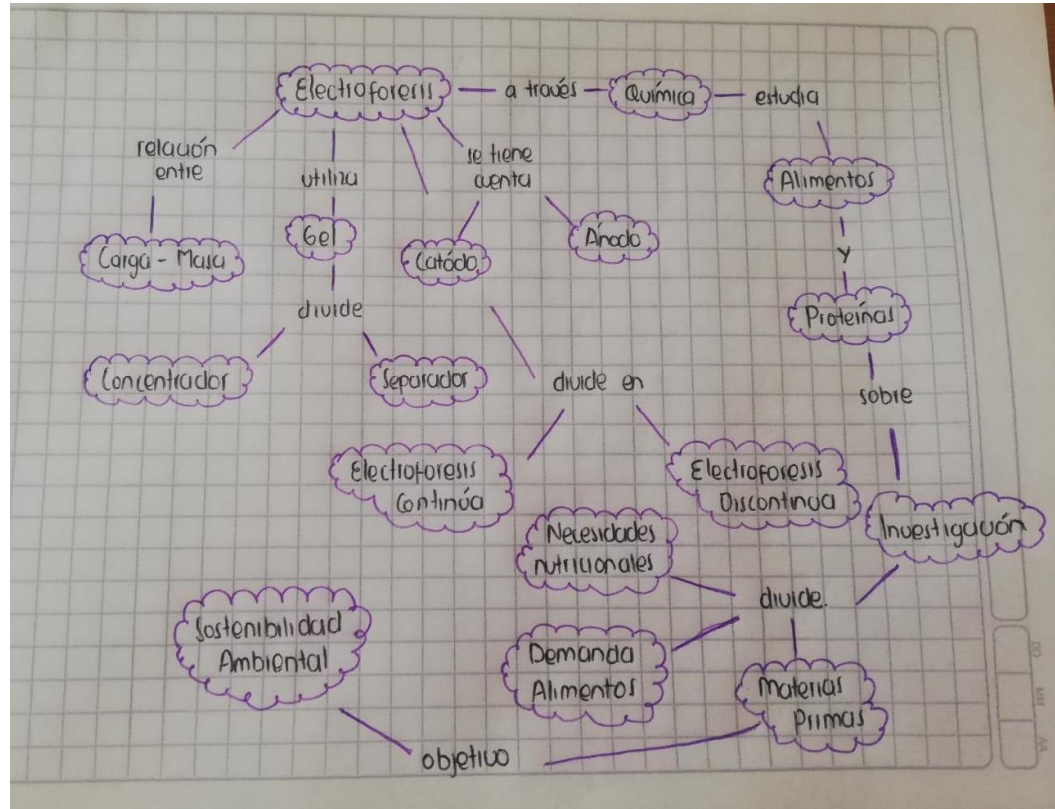
Teniendo en cuenta que las zanahorias contienen nutrientes como la vitamina A y carotenoides, y también es una fuente de minerales como potasio, fósforo, magnesio, yodo y calcio, entre otros. Intentaría extraer alguno de estos compuestos, ya sea para utilizarlos como colorantes o como principios activos que puedan ser utilizados en diferentes procesos industriales.

10.6 Respuestas a Mapas conceptuales en postest

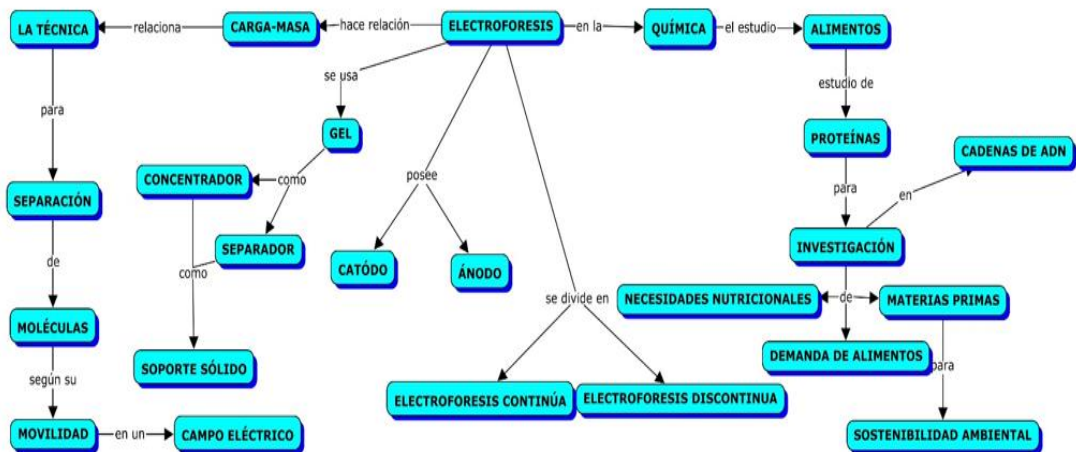
10.6.1



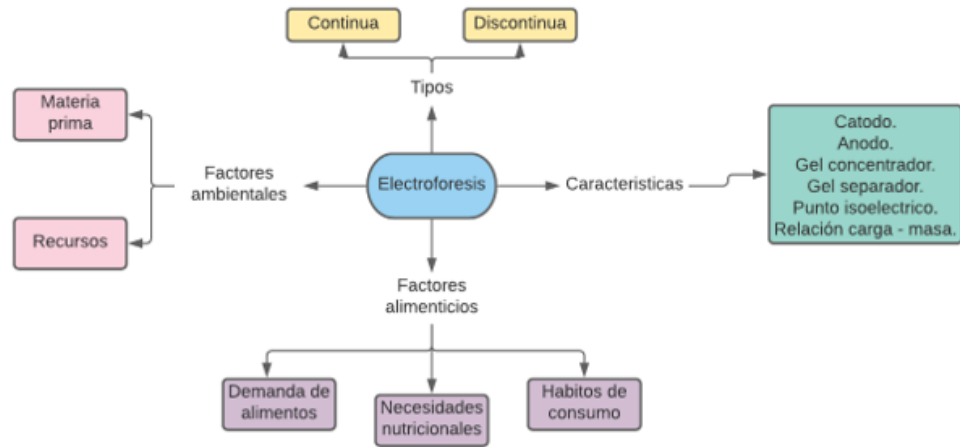
10.6.2



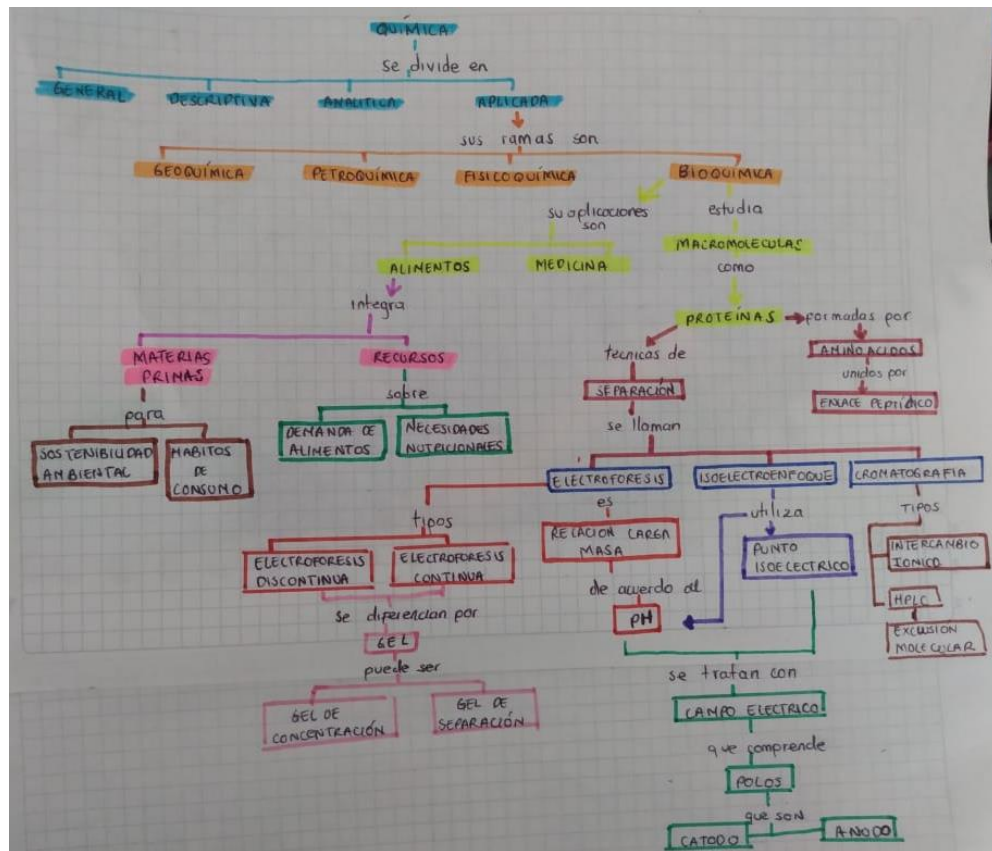
10.6.3



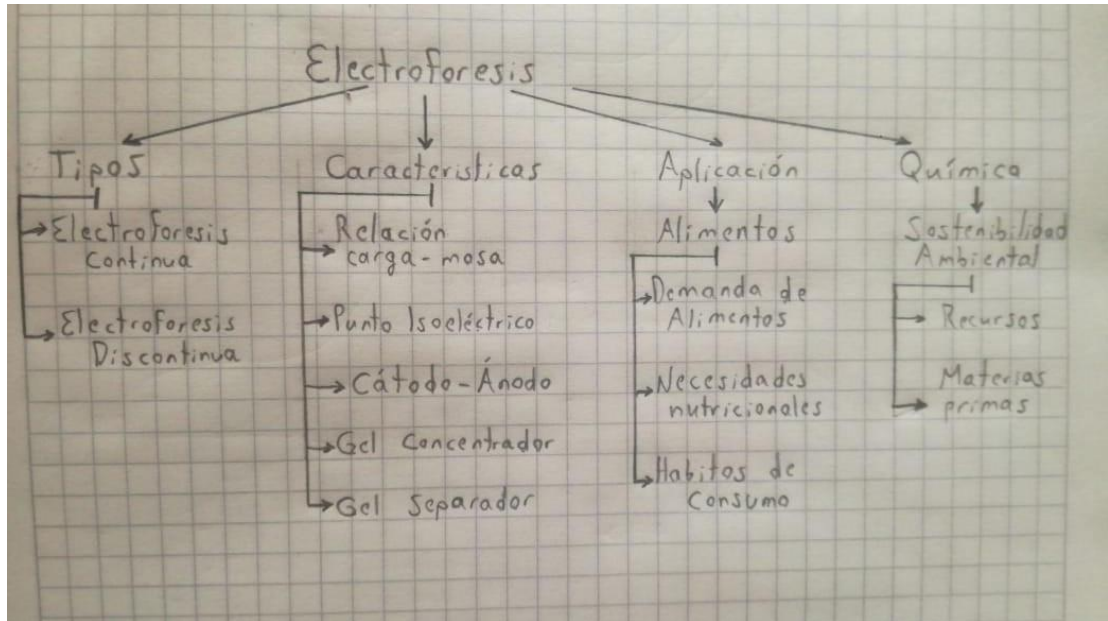
10.6.4



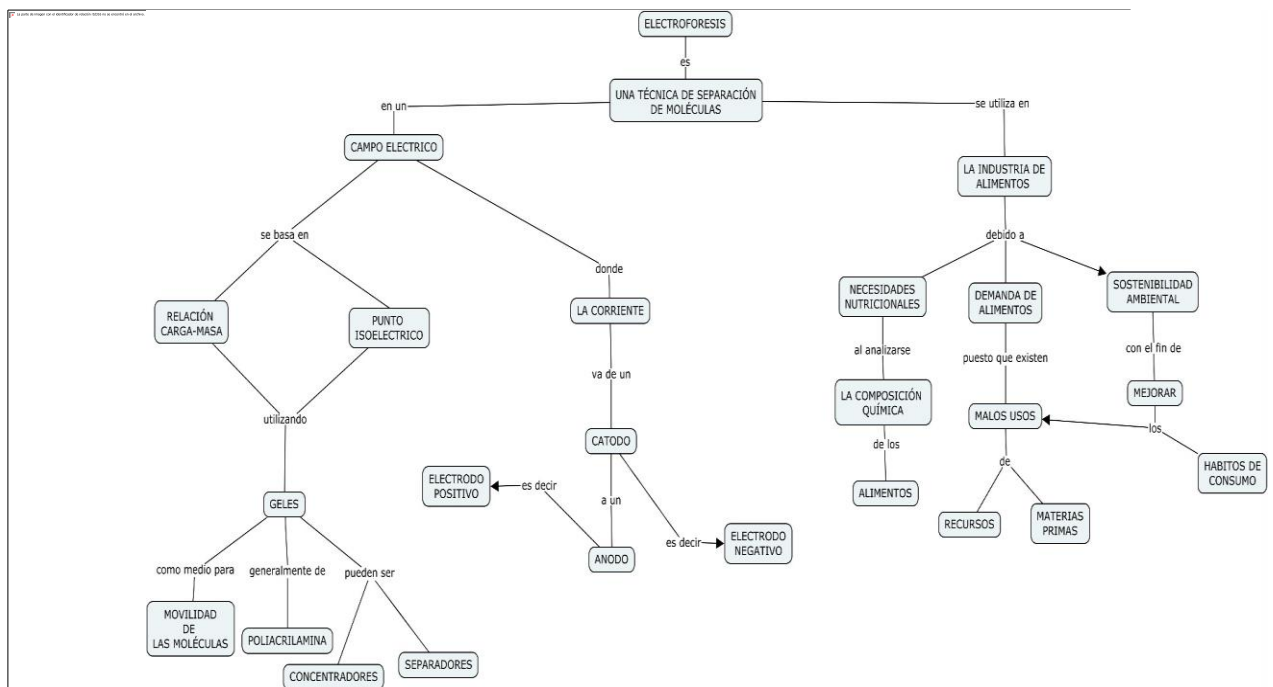
10.6.5



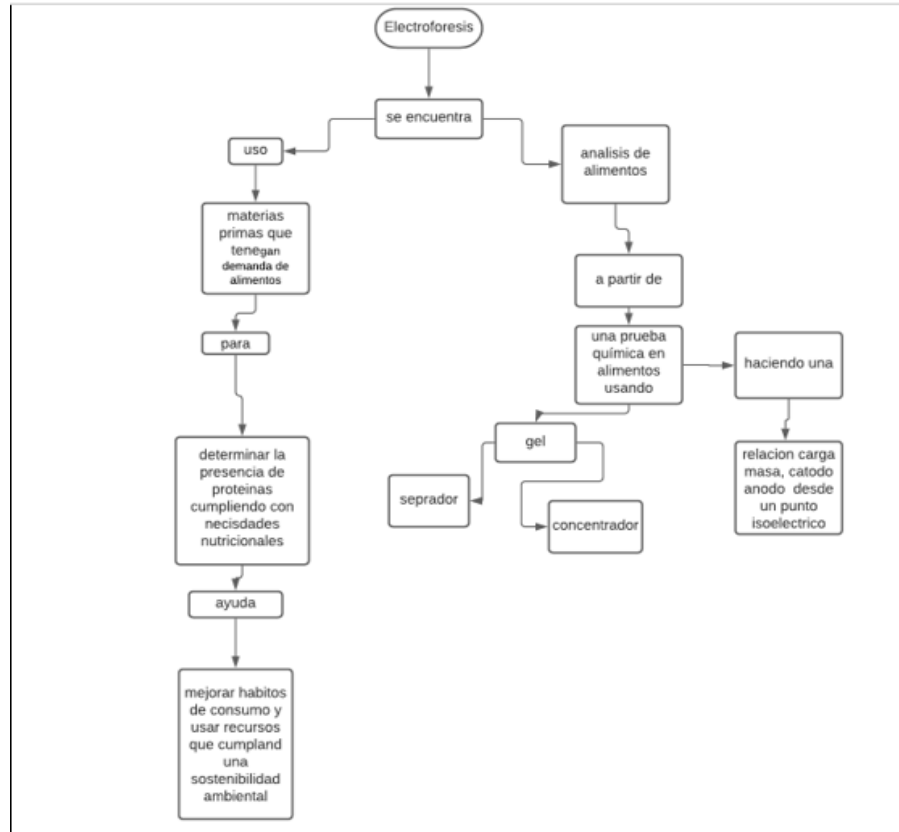
10.6.6



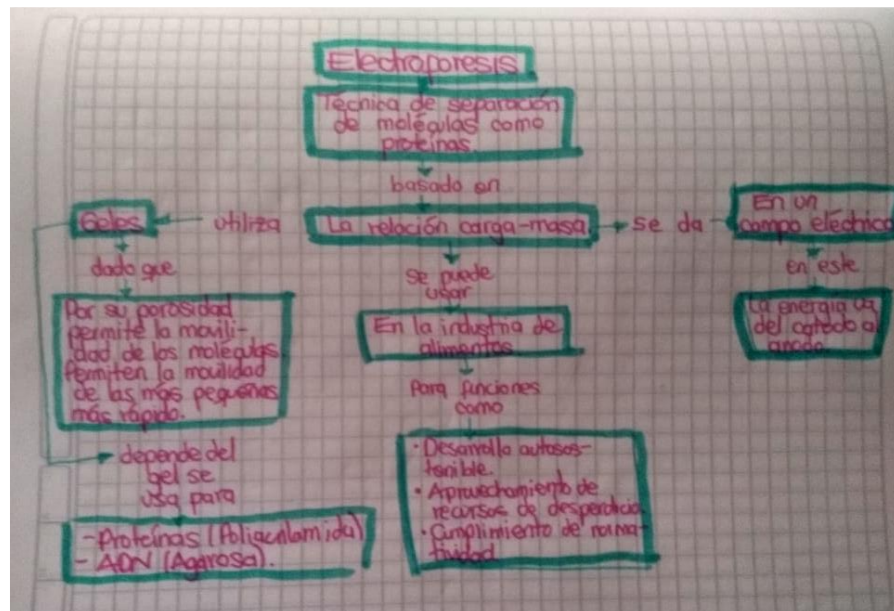
10.6.7



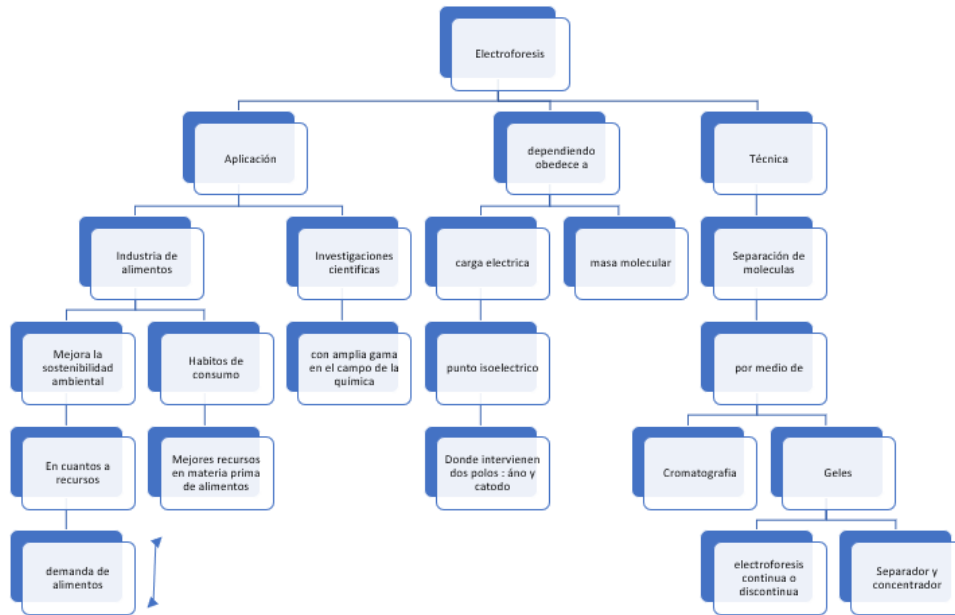
10.6.8



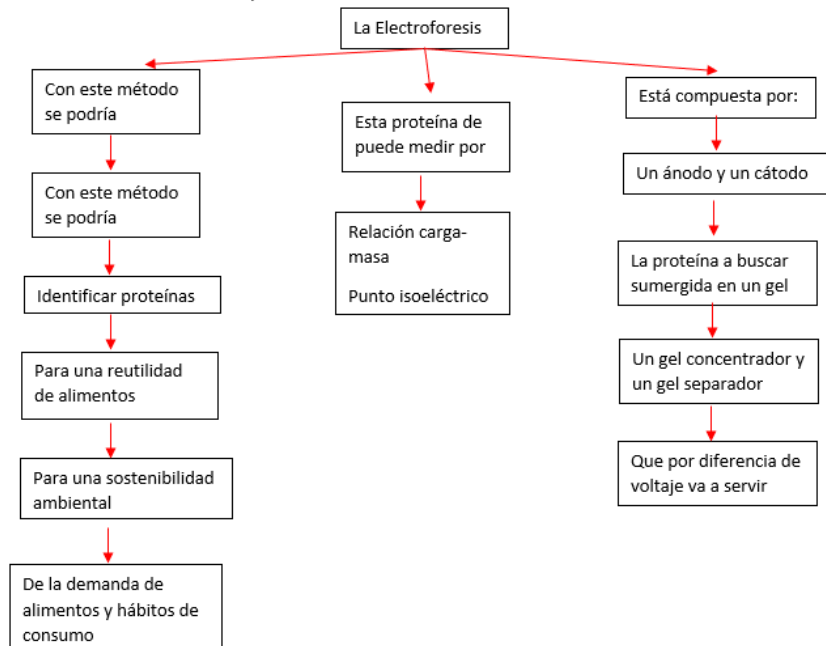
10.6.9



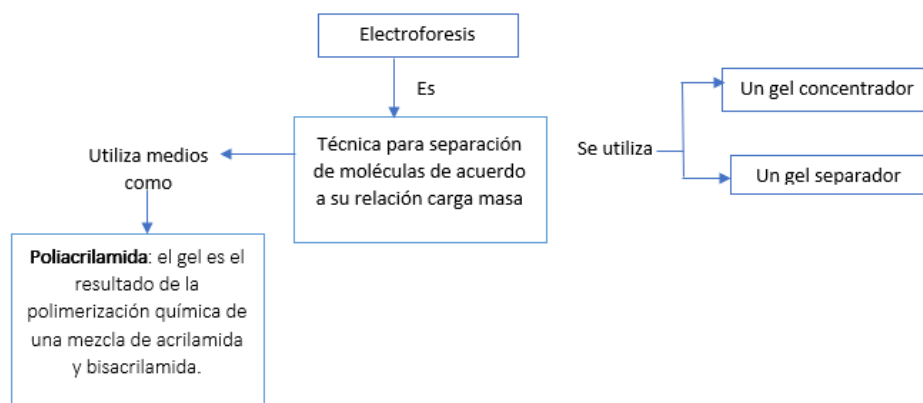
10.6.10



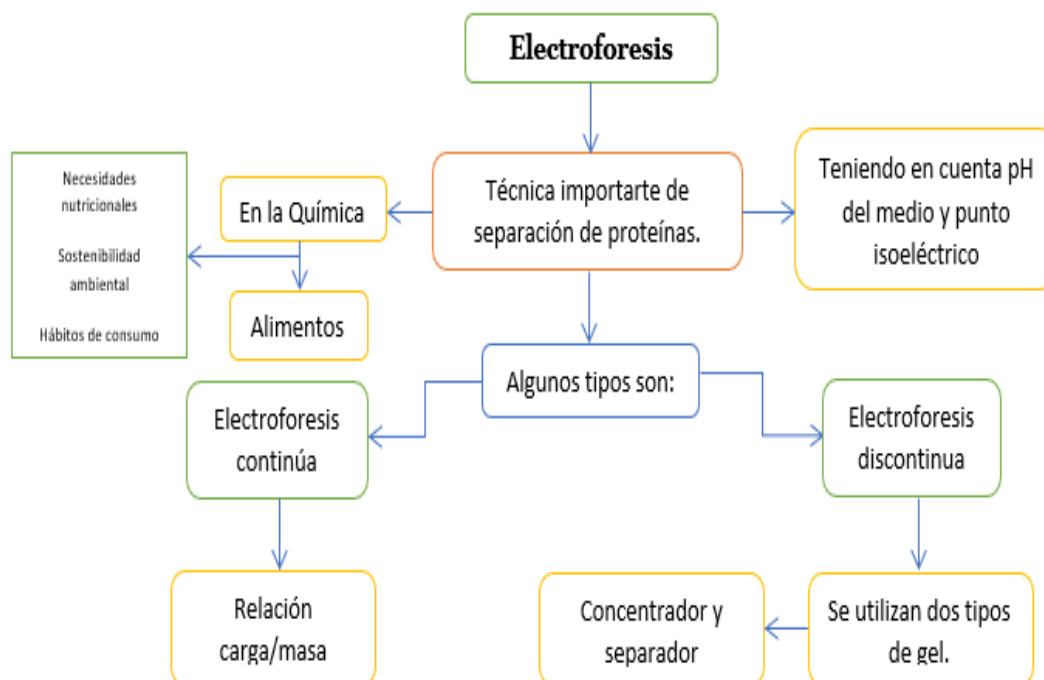
10.6.11



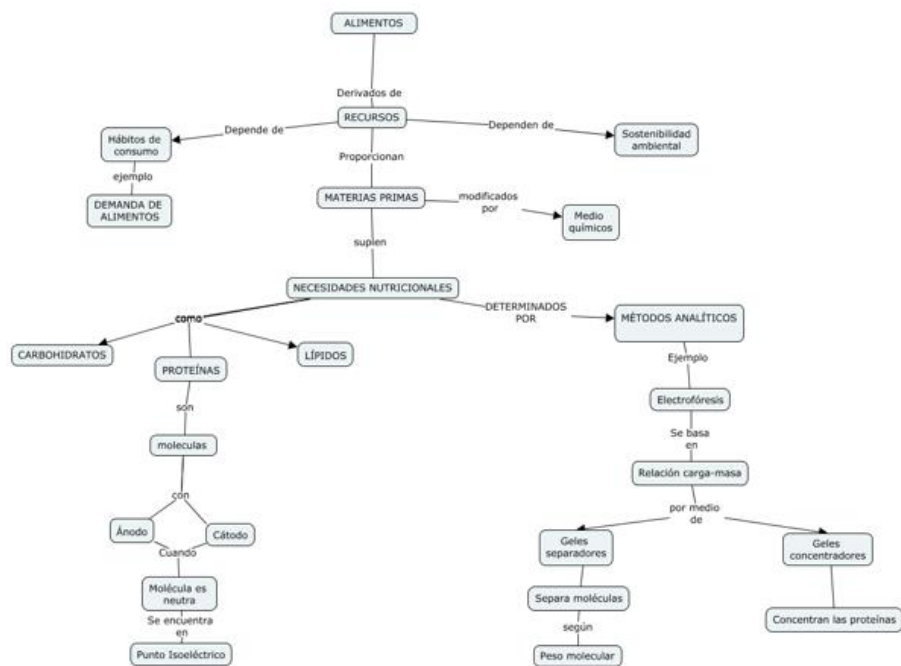
10.6.12



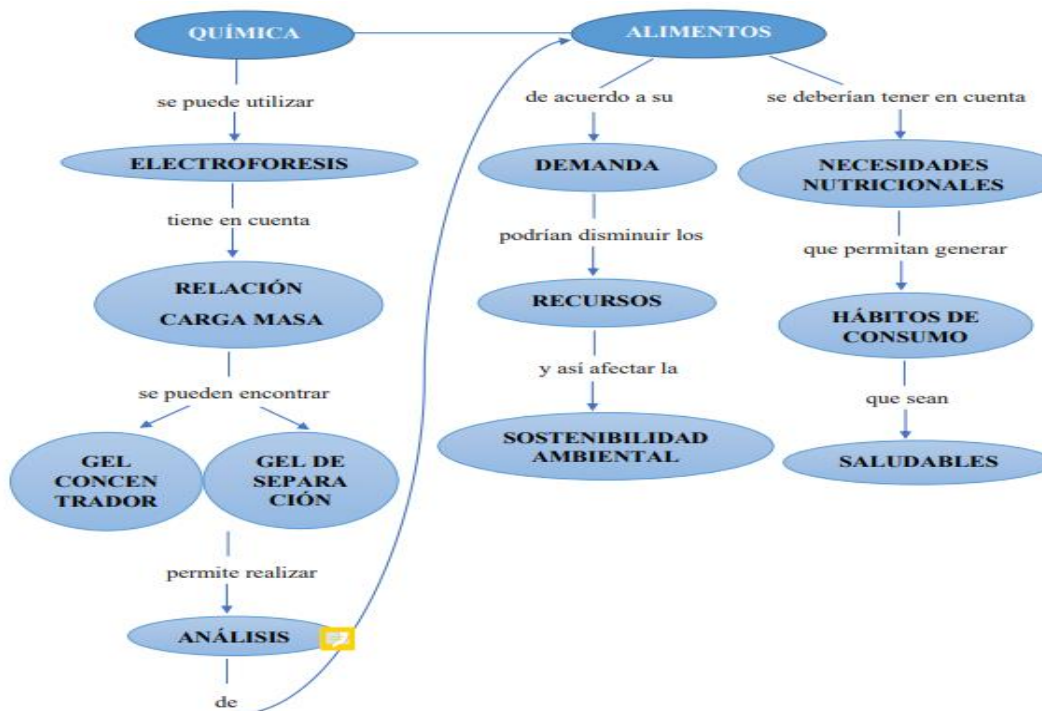
10.6.13



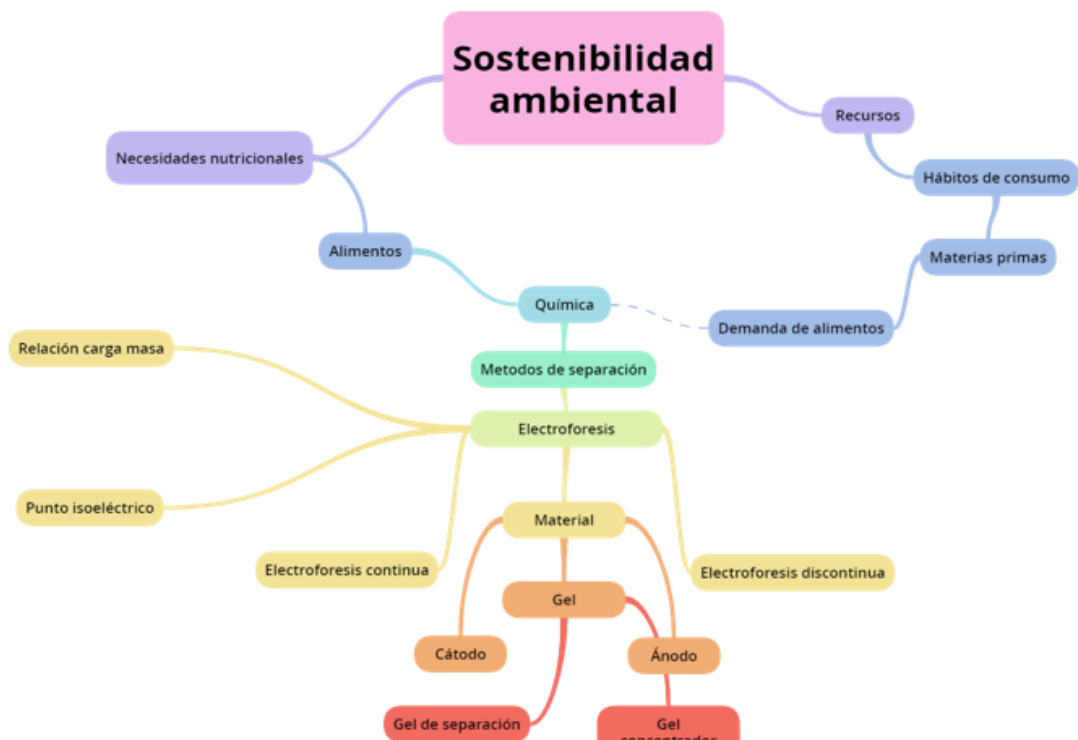
10.6.14



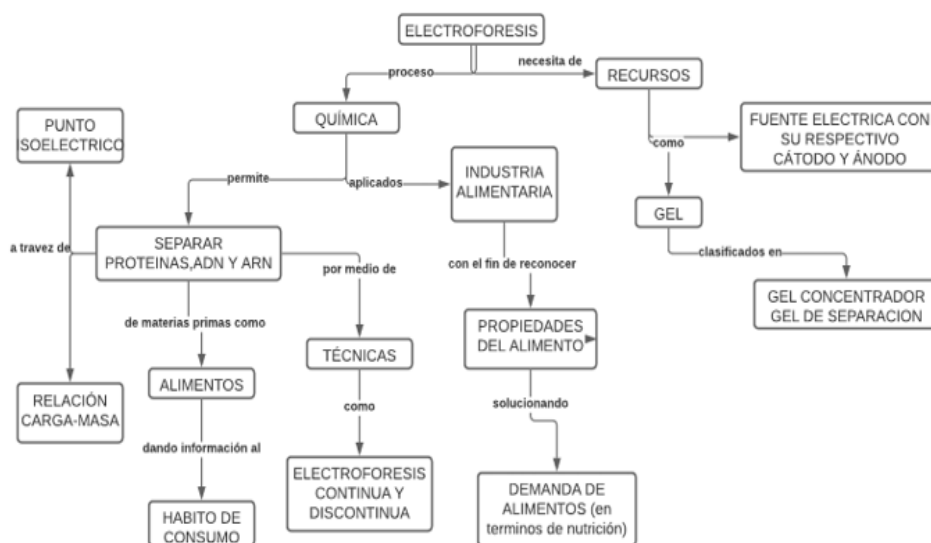
10.6.15



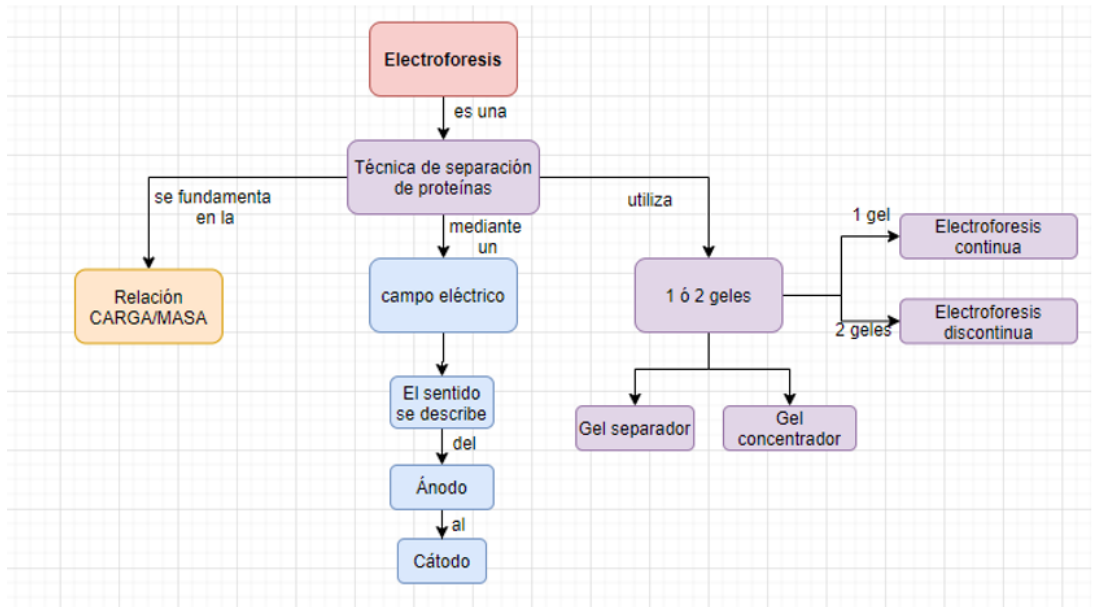
10.6.16



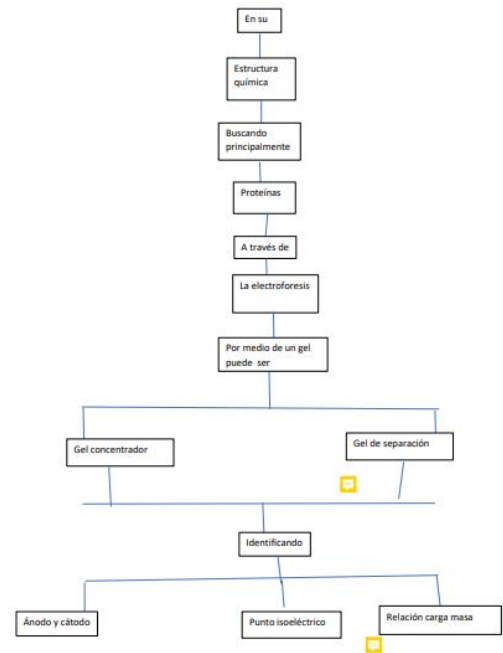
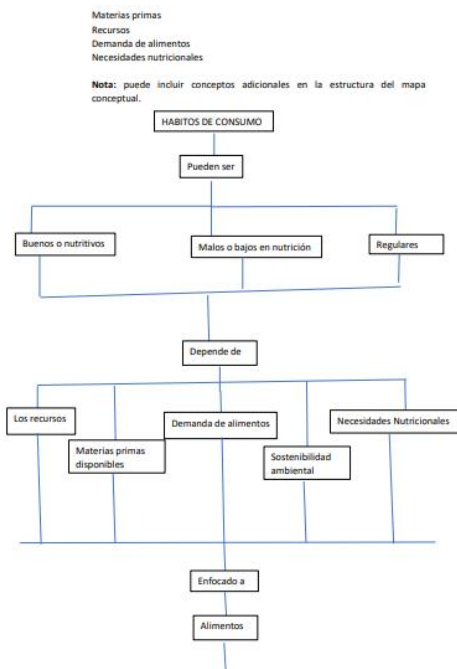
10.6.17



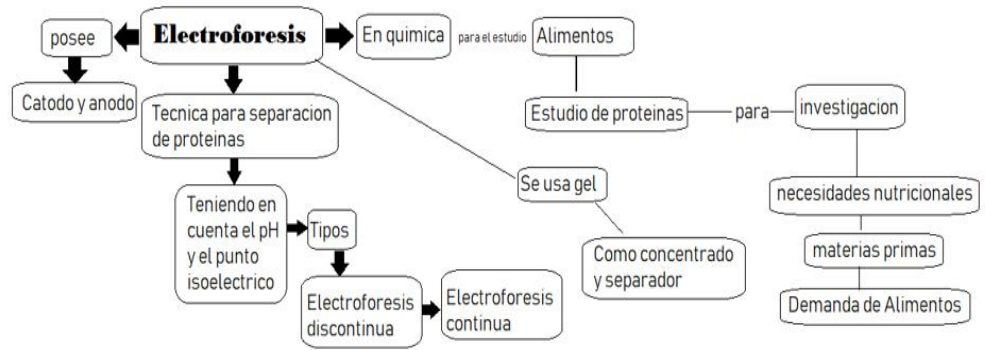
10.6.18



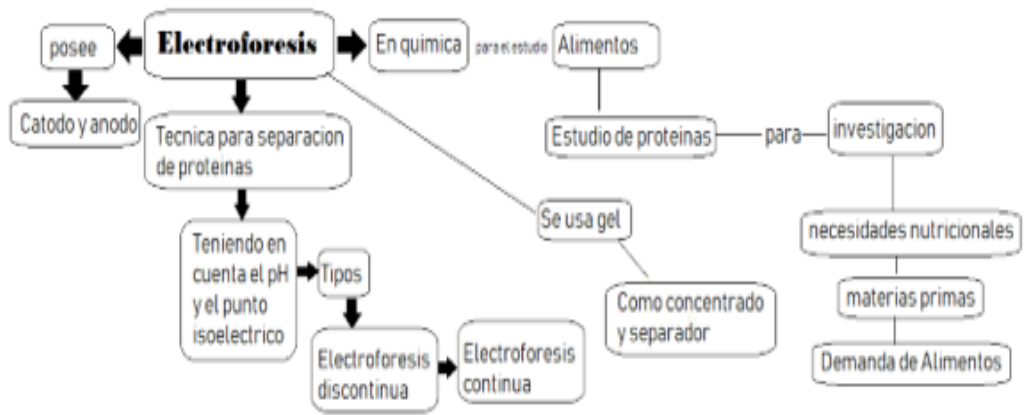
10.6.19



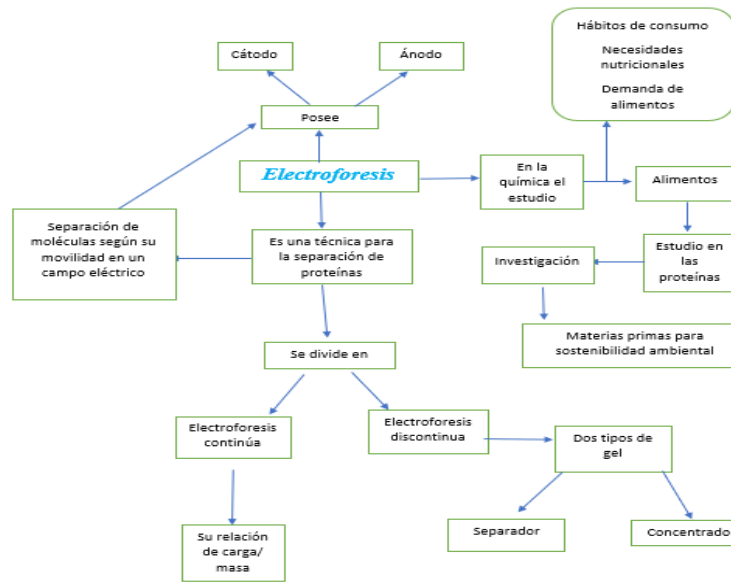
10.6.20



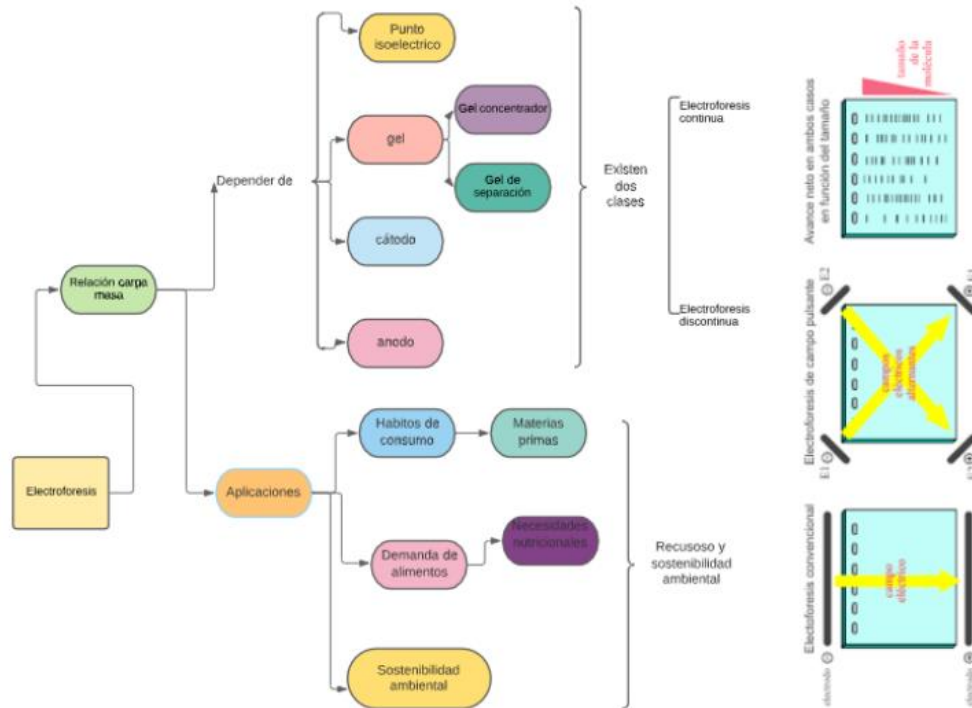
10.6.21



10.6.22



10.6.23



10.7 Resultados de postest de conocimientos de electroforesis

Tabla 14. Resultados de calificaciones obtenidas para postests de conocimientos de electroforesis.

Identificación						Calificación
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 3	Mapa conceptual	
Estudiante 1	1,00	1,00	0,67	0,75	0,50	3,92
Estudiante 2	1,00	0,50	0,67	0,75	0,80	3,72
Estudiante 3	1,00	1,00	0,67	0,75	0,45	3,87
Estudiante 4	1,00	0,50	0,67	0,75	0,80	3,72
Estudiante 5	1,00	1,00	0,67	0,75	0,85	4,27
Estudiante 6	1,00	1,00	0,67	0,50	0,40	3,57
Estudiante 7	0,75	1,00	0,67	0,75	0,85	4,02
Estudiante 9	0,75	0,33	0,67	0,75	0,70	3,20
Estudiante 10	1,00	1,00	0,50	0,75	0,45	3,70
Estudiante 12	0,50	0,50	0,67	1,00	0,70	3,37
Estudiante 13	0,00	1,00	0,88	0,75	0,55	3,18
Estudiante 14	0,24	1,00	0,66	0,75	0,35	3,00
Estudiante 15	0,50	0,50	0,67	0,75	0,70	3,12
Estudiante 16	1,00	0,66	0,67	0,50	0,75	3,58
Estudiante 18	0,00	0,33	0,67	1,00	0,35	2,35
Estudiante 19	0,50	1,00	0,88	0,75	0,55	3,68
Estudiante 20	1,00	1,00	0,67	0,75	0,50	3,92
Estudiante 21	1,00	1,00	0,67	0,75	0,40	3,82
Estudiante 22	0,75	0,50	0,67	0,75	0,35	3,02
Estudiante 23	1,00	1,00	0,67	0,75	0,75	4,17
Estudiante 24	1,00	0,66	0,67	0,75	0,40	3,48
Estudiante 25	0,50	0,66	0,67	1,00	0,00	2,83
Estudiante 26	0,75	1,00	0,67	0,75	0,65	3,82
Estudiante 27	1,00	0,17	0,67	0,75	0,20	2,78
Sumatoria	9,74	10,99	10,42	11,75	7,20	84,06
Promedio	0,41	0,46	0,43	0,49	0,30	3,50