



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

Secretaría
de Educación

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica

Banco Federal de Proyectos Tecnológicos

Propuestas de Aprendizaje Basado en Proyectos

Título del proyecto

¿Cómo hidratamos a los mineros de la meseta?

Autor/a

Rocío Ruiz

Escuela

Escuela 781, Don Eladio Zamarreño

Localidad

Dolavon

Jurisdicción

Chubut

Familia profesional

Industria de Proceso

Áreas de implementación

Prácticas profesionalizantes



Contexto y destinatarios

La institución, el entorno formativo y el problema que da origen al proyecto

La escuela n° 781 "Don Eladio Zamarreño", de modalidad técnica en Tecnología de los Alimentos, se encuentra ubicada en la localidad Valletana de Dolavon, Chubut, fuente de gran variedad de materia prima para la elaboración de los alimentos. En la actualidad, la actividad minera a su alrededor se encuentra en fases de exploración y de evaluación en cuanto a su impacto ambiental. Algunos de los proyectos son Cerro Solo y Laguna Salada, ubicados a unos 215-380 km del emplazamiento de la escuela. Por ello, a partir de este proyecto resulta pertinente abordar la minería desde diferentes aspectos de manera articulada con diversas materias del 6to año del secundario. Este curso tiene la particularidad de trabajar desde hace varios años a través de un anteproyecto con el fin de buscar un producto que sea innovador y que satisfaga una necesidad social y/o revalorizar productos locales. La presente planificación será abordada desde la Química Analítica con el fin de elaborar una bebida isotónica teniendo en cuenta la importancia de mantener hidratados a los trabajadores expuestos a zonas áridas, secas y ventosas. Así mismo, los estudiantes deberán retomar los saberes previos de las diversas metodologías de conservación, formación de soluciones ácidas, sales, etc.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

El presente proyecto se fundamenta en la necesidad de posicionar a los estudiantes de 6to año de la Tecnicatura en Tecnología de los Alimentos como agentes activos frente a problemáticas socioproductivas reales de su entorno regional. La elección de la meseta de Chubut (de condiciones climáticas extremas, baja disponibilidad de agua dulce y a 300 km aprox. de la infraestructura del Valle de Dolavon) representa un desafío logístico, sanitario y tecnológico concreto. El proyecto aborda de manera directa el problema de la seguridad alimentaria y la optimización fisiológica del recurso hídrico para trabajadores sometidos a un alto desgaste físico, conectando la teoría áulica con el desarrollo socioeconómico de la provincia.

Desde la perspectiva de la Química Analítica, esta modalidad de trabajo abandona la lógica del laboratorio tradicional y repetitivo para convertirse en un espacio de investigación aplicada. Los estudiantes abordarán de forma analítica la composición mineral idónea de las bebidas destinadas a la hidratación laboral, implicando el dominio práctico de técnicas de análisis cuantitativo (volumetrías, potenciometría, refractometría), el diseño de protocolos de control de calidad y la interpretación de los resultados según normativas vigentes como el Código Alimentario Argentino.

El proyecto se orienta bajo el enfoque del Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP) y las Prácticas Profesionalizantes, promoviendo el razonamiento crítico, la resolución de



problemas complejos, la autonomía en la toma de decisiones técnicas y el trabajo en equipo. Al enfrentarse a la distancia geográfica y el aislamiento de la meseta, los alumnos deben proyectar soluciones que consideren la conservación, el envasado y el transporte del producto alimenticio, simulando el rol real de un técnico en la industria. Llevar a cabo este proyecto transforma el conocimiento abstracto en una competencia profesional situada, demostrando cómo la tecnología de los alimentos puede ofrecer soluciones reales de salud pública en territorios vulnerables.

Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

Se espera que los/las estudiantes logren: Integrar conocimientos multidisciplinares. Elaborar una bebida isotónica. Analizar resultados de manera crítica en relación a los parámetros del CAA. Desarrollar autonomía en técnicas de laboratorio. Comunicar sus ideas con el uso de lenguaje específico técnico.

Contenidos

Organización por ejes de saber

- ¿Qué significan esas cantidades que detallan las tablas nutricionales en los alimentos?
- ¿Qué sucede si agregamos ácidos a las bebidas? ¿Cuánta cantidad deberíamos agregar? ¿Es posible medirlos?
- ¿Qué iones es necesario controlar en una bebida isotónica?

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

Las clases se desarrollarán en 2 clases semanales de 80 minutos cada encuentro. La materia Química Analítica complementa la teoría con prácticas de laboratorio que se llevarán a cabo en el laboratorio de la institución.

Clase 1:

El siguiente proyecto se realizará en pequeños grupos de 3 a 4 integrantes y se dará inicio dialogando con los estudiantes sobre el desarrollo de la minería en la zona de la meseta informando acerca de qué sustancias se extraerán, cómo es la vida de los mineros y el tiempo que persisten en el sitio de campaña.

A continuación, se presentan dos imágenes:



Se les pedirá que propongan a través de un “Mentimeter” algunos productos que ellos crean podrían ser desarrollados en la zona y ser transportados a la meseta teniendo en cuenta: la materia prima extraída del VIRCH, las normas de inocuidad alimentarias y el Código Alimentario Argentino. De esta forma, podrían dar cuenta del valor que tiene el pueblo en cuanto a posibles emprendimientos de producción. Luego se realizará una puesta en común sobre los análisis de las imágenes.

A modo de guía, se inducirá a los estudiantes proponiéndoles la elaboración de bebidas hipertónicas frutadas de fácil traslado y larga vida útil.

A continuación, se analizarán etiquetas de diferentes bebidas como “Gatorade” para observar los ingredientes y analizar la tabla nutricional.

Se planteará la siguiente situación problemática: averiguar la composición química de la sudoración de un minero y calculen cuántos miligramos de Na^+ , K^+ , Cl^- y glucosa se necesitan por litro (ppm) para lograr la isotonicidad.

A modo de cierre, se realiza una puesta en común de los resultados.

Clase 2:

Se retoma la clase consultando sobre cómo realizaron la preparación de la bebida (será realizada en la materia Tecnología de los Alimentos). A modo de analizar las cantidades que se encuentran presentes se realizarán las siguientes determinaciones:

Determinación de cloruros: Los estudiantes mediante un titulante (AgNO_3) y un indicador como K_2CrO_4 , identificarán el volumen gastado para la formación del precipitado (AgCl) que les permitirá calcular la cantidad de Cl^- que contiene su bebida. A partir de ello, podrán estudiar cuánta sal habría que agregarle para llegar a la cantidad como la que figura en la etiqueta estudiada.



A modo de cierre realizarán una infografía utilizando alguna IA (ej: Genially) contando la fundamentación del análisis, los materiales utilizados, un dibujo del equipo utilizado, la expresión de los resultados y la conclusión de cuánto cloruro es necesario agregar para lograr la bebida isotónica.

Clase 3:

Se inicia la clase haciendo una lluvia de ideas sobre la composición química de la bebida elaborada haciendo foco en la presencia de los ácidos para comentarles la importancia del pH y la acidez para regular la palatabilidad y estabilidad de la bebida (uso de ácido cítrico/citratos como buffers) ya que es necesario mantener un pH de 3.5 y 4.5 para garantizar la conservación y asimilación gástrica. Si es muy ácida la bebida se ralentiza la digestión y absorción de los nutrientes y si es superior a 4.5 corre riesgo de desarrollo microbiológico.

Los estudiantes calibrarán el pHmetro y medirán su bebida. Utilizarán jugo de limón y, mediante un pHmetro, registran en una tabla los valores de la variación del pH en función de las gotas de limón que van agregando a fin de representar los resultados en un gráfico y poder sacar una conclusión de cómo se comporta el mismo.

Clase 4:

Se retoma la primera clase, donde analizan la tabla nutricional para analizar el contenido de azúcar que se le debe añadir para cumplir con los parámetros de una bebida isotónica. Para ello, teniendo en cuenta el equipamiento de la institución, se propondrá la determinación del contenido de azúcar utilizando un refractómetro a través de la medición de los °Brix como sólidos solubles (principalmente azúcares) que equivale a 1g de sacarosa por cada 100g de solución.

Luego de la medición de los °Brix, se realizan los cálculos necesarios a fin de determinar la cantidad de sacarosa.

A modo de cierre, los estudiantes confeccionarán un video utilizando una IA donde expondrán una propaganda mencionando los estudios meticulosos que tuvieron en cuenta para la elaboración de la bebida.

Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

Computadoras. Laboratorio. Referencias: artículos científicos de SciELO y PMC sobre hidratación y bebidas isotónicas (scielo.cl, scielo.isciii.es, pmc.ncbi.nlm.nih.gov).

Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La evaluación será formativa teniendo en cuenta el proceso que realizará el/la estudiante tanto de manera individual como en su cooperación con los pares del grupo. De esta manera



evitamos la tradicional forma de evaluar con una evaluación escrita u oral donde muchas veces los estudiantes estudian de memoria, copiando o sin responder las consignas.

Los criterios que se tendrán en cuenta son los que se presentan a través de la siguiente rúbrica:

Criterios de Evaluación	Avanzado	En Proceso / Satisfactorio	Regular	Insuficiente
Desempeño en Laboratorio y BPM	Trabaja con rigurosa limpieza y orden. Utiliza la indumentaria obligatoria (guardapolvo, cofia, gafas, calzado cerrado). Manipula reactivos y material volumétrico con excelente técnica, minimizando errores.	Cumple con la indumentaria y el orden, pero comete errores menores en la manipulación del material volumétrico o en el pesaje que no afectan gravemente el resultado.	Olvida algún elemento de protección menor o muestra falencias conceptuales en el uso de materiales de laboratorio (ej. mala lectura del menisco).	No respeta las normas de seguridad ni BPM. Manipula el material de forma negligente o peligrosa.
Técnicas Analíticas Aplicadas	Realiza las determinaciones (ej: titulación de acidez, medición de pH, refractometría para °Brix, o conductimetría) con precisión, replicando ensayos y justificando el fundamento analítico.	Realiza las determinaciones correctamente, pero muestra dudas en el procedimiento o no realiza réplicas para asegurar la repetibilidad de los datos.	Ejecuta las técnicas con asistencia constante del docente. Comete errores operativos que alteran los resultados analíticos.	No logra realizar los análisis químicos obligatorios
Cálculos y Procesamiento de Datos	Expresa los resultados con las unidades correctas de la química analítica (% p/v, g/L). Realiza los cálculos de estequiometría de titulación y diluciones sin errores.	Realiza los cálculos correctamente, pero omite expresar las unidades adecuadamente o comete errores menores de redondeo.	Presenta dificultades graves en los cálculos requiriendo guía paso a paso.	Los cálculos son erróneos, inexistentes o están copiados sin comprender el origen de los datos.



Informe Técnico de Resultados	Presenta informes con estructura profesional: objetivos, metodología, cálculos, gráficos, discusión de resultados (contrastando con el Código Alimentario) y conclusiones.	Presenta el informe completo, pero la discusión de resultados es débil o se limita a transcribir los datos sin analizarlos críticamente.	El informe está incompleto, carece de estructura técnica o no contrasta los resultados analíticos con el marco teórico/legal.	No entrega el informe, o este es un plagio que no refleja el trabajo de la clase.
Razonamiento Crítico y Resolución de Problemas	Identifica anomalías en los resultados (ej: pH anormales que indiquen equipo mal calibrado, ausencia de indicador en una titulación) y propone hipótesis válidas basadas en la química analítica para explicarlas. Sugiere mejoras en la formulación o el método de análisis.	Detecta que un resultado es erróneo o inesperado, pero le cuesta identificar la causa química o el error operativo (ej: mala calibración, error de pesaje) sin ayuda del docente.	Acepta los resultados analíticos de forma pasiva, incluso si son lógicamente incorrectos o incoherentes con los parámetros de una bebida isotónica.	No es capaz de interpretar los datos obtenidos. Ante un imprevisto en el laboratorio, se paraliza o abandona el ensayo.
Trabajo Colaborativo y Gestión de Roles	Asume con responsabilidad su rol dentro del equipo de laboratorio (analista, registrador, operario de BPM). Comunica sus ideas con respeto, coordina tareas de manera eficiente y apoya activamente a	Cumple con las tareas asignadas dentro del grupo, pero trabaja de forma aislada. La comunicación es funcional pero mínima, limitando la sinergia del equipo.	Su participación en el equipo es pasiva o intermitente. Delega la mayor parte del trabajo analítico o de la elaboración en sus compañeros de grupo	No colabora. Muestra actitudes individuales que entorpecen el trabajo del equipo, genera conflictos o directamente se desentiende de las tareas del laboratorio.



	sus compañeros.			
--	--------------------	--	--	--

Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

El proyecto está organizado en 4 clases de 80 minutos cada una, con una frecuencia de 2 veces a la semana. Estos tiempos se encontrarán sujetos a los tiempos de elaboración de la bebida en otra materia transversal.

Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

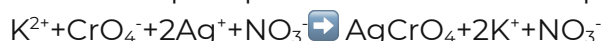
Determinación de cloruros por método de Mohr en bebidas isotónicas:

Fundamentación:

El ser humano necesita de electrolitos esenciales para un buen funcionamiento del cuerpo. Uno de ellos el ion cloro (Cl-) el cual permite conservar un buen equilibrio hídrico. Es decir, nos hidrata luego de perder sales esenciales al realizar cualquier actividad física. Es por esto que las bebidas isotónicas como el Gatorade que incluye en su composición dicho ion que es esencial para la hidratación del cuerpo humano. El ion cloro (Cl-), se puede determinar cuantitativamente mediante métodos argentométricos. Si bien hay varios métodos, en este caso utilizaremos el método de Mohr el cual se realiza titulando la cantidad de cloruro en la muestra con AgNO₃, y en este caso cromato de potasio (K₂CrO₄) como indicador dando la siguiente reacción:



Reacción 1 precipitación del cloruro de plata a partir del nitrato de plata.



Reacción 2 Reacción del ion plata con el indicador la cual da fin a la titulación.

Objetivo:

- Investigar la cantidad de cloruros presentes en la bebida isotónica elaborada
- Calcular cuántos cloruros deben agregarse en el caso que sean necesarios para cumplir con la normativa del C.A.A.

Materiales y reactivos:

- Solución de AgNO₃ 0,02 M estandarizada
- Indicador K₂CrO₄ al 5%
- Bureta



- Soporte universal y pinza nuez
- Erlenmeyer
- Embudo
- Vaso de precipitado de 100ml
- Pipeta de 25 ml y propipeta

Procedimiento:

Tomar con pipeta volumétrica 15.00 ml de muestra (bebida isotónica), llevar a un erlenmeyer y adicionar agua destilada hasta 50 ml. Adicionar de 3 a 5 gotas del indicador cromato de potasio 5%

Medir pH con papel indicador, esto se hace teniendo en cuenta de que el pH debe de estar neutro, entre 6-8, ya que, si está muy alcalino, se necesitaría más AgNO_3 del requerido, ya que éste se precipitaba en forma de $\text{Ag}(\text{OH})$. Y si está en un pH entonces parte del indicador está presente como HCrO_4 por lo tanto será necesario más Ag^+ para formar el precipitado de Ag_2CrO_4)

Titular la solución con AgNO_3 0.02M, anotar el volumen gastado.

Cálculos

$$\text{Molaridad de Cl}^- = \frac{\text{Vol AgNO}_3 \times \text{Conc. AgNO}_3}{1000 \text{ ml AgNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Ag}^+}{1 \text{ mol AgNO}_3}$$

Determinación de °Brix en bebidas azucaradas:

Fundamento:

Para saber el valor de los grados brix existen técnicas con diferentes instrumentos y la más común es medirlos mediante refractometría el cual utiliza el índice de refracción, que es el cociente entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz de la muestra lo que significa que medirá la refracción de la luz en las muestras, lo que nos permitirá determinar indirectamente la concentración de sólidos solubles, principalmente azúcares, presentes en los alimentos.

Objetivo:

Determinar la cantidad de azúcares presentes en una bebida elaborada a base de frutas producidas en el VIRCH.

Procedimiento:

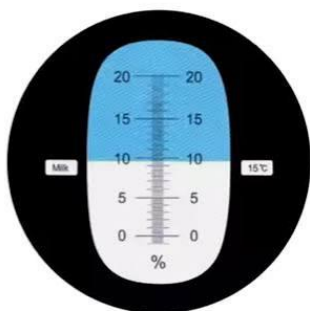
Calibrar el instrumento con agua destilada en 0° Brix

Tomar una o dos gotas de la bebida y colocarlas sobre el vidrio, colocar la tapa sobre la muestra de forma que no queden burbujas de aire. Mirar por el ocular y observar la línea divisoria en la escala que indicará la cantidad de ° Brix que posee la muestra.

Enjuagar y secar el aparato.

Resultados:

Al mirar por el objetivo, se podrá observar una imagen como la siguiente pudiendo así leer el valor en la escala justo en la línea que divide el color celeste del blanco.



Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

¿Qué servicio/modelo de IA se ha utilizado? Los servicios de IA utilizados en este proyecto son Gemini, Mentimeter, Genially y Canva. ¿Para qué fue utilizada? La IA fue utilizada para la elaboración de imágenes y para una indagación rápida sobre algunas particularidades de la alimentación de los mineros, aunque luego fue necesario profundizar con publicaciones de la referencia. Así mismo, se empleó para realizar una rúbrica de evaluación rápida que fue ajustada a las particularidades del proyecto. Si bien la utilización de la IA permite un ahorro de tiempo, debe ser revisada con atención porque no siempre se ajusta a las necesidades o brinda información errónea.



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica