

Propuesta didáctica: Elaboración de una mermelada apta para diabéticos a partir del reciclaje de cáscara de banana

Fundamentación: La propuesta didáctica consiste en la elaboración de una mermelada apta para diabéticos reciclando cáscara de banana. La indagación o introducción a la investigación se centrará en la calidad de la mermelada utilizando cáscara de banana en diferente estado de maduración y con diferentes tipos de edulcorantes. La pregunta investigable deberá reflejar lo dicho anteriormente. Posibles preguntas investigables a plantear con los estudiantes podrían ser: ¿Cómo afecta a la calidad de la mermelada (sabor, color, textura) la utilización de cáscara de banana en diferente estado de maduración? o ¿Qué sucede con la calidad de la mermelada al modificar el edulcorante utilizado para su fabricación?

Temporalización: 11 clases (18 horas de 45 minutos cada una).

Dimensiones de la competencia científica a trabajar en el proyecto de introducción a la investigación: Se deberán aplicar diferentes *conocimientos científicos* (desarrollo sustentable, técnicas de reciclado, contaminación por residuos orgánicos, transformaciones físicas y químicas de la materia, concepto de sustancia, mezclas heterogéneas y homogéneas, manifestaciones macroscópicas de las reacciones químicas, concepto de hormona y glándula, características anatómicas y fisiológicas del páncreas, glucemia, entre otros) a la hora de comprender la problemática planteada y otras que se puedan presentar durante el desarrollo de la experiencia.

También a la hora de planificar estrategias para solucionarla *prediciendo resultados* y a la hora de reflexionar frente a los resultados obtenidos. Una vez que el equipo logre reconocer la problemática concreta (el reciclaje de un residuo orgánico domiciliario - cáscara de banana- para la elaboración de un producto apto para diabéticos y la variación de la calidad de dicho producto al modificar su composición) deberá *diseñar una estrategia* para encontrar la solución, *planteará hipótesis* y *planificará acciones*.

Para esto el equipo *buscará información* en diferentes fuentes para posteriormente *procesarla y organizarla de forma que sea relevante* para su propósito concreto. Se puede solicitar el apoyo de profesionales de la salud de la localidad (médicos, nutricionistas, etc.) así como de personas que tengan diabetes. La planificación de una actividad práctica y su posterior realización implica lo antes mencionado. Se conoce que se puede utilizar dicho residuo orgánico para la elaboración de productos comestibles como mermelada y harina que se las puede variar para hacerlas aptas para diabéticos.

Durante el proceso el equipo se enfrentará a la *toma de decisiones* (para valorar la pertinencia y calidad de la información obtenida, para seleccionar herramientas y modos, entre otras) por lo que es imprescindible el *compromiso*, la *actitud crítica*, la *autoevaluación* y el *respeto*.

Metodología: La estrategia utilizada es principalmente el aprendizaje basado en proyectos de iniciación a la investigación (o también llamado aprendizaje basado en indagación).

Secuencia de actividades:

- **Clases 1 y 2 (3 horas):** Planteo del proyecto de iniciación a la investigación. Pautas de trabajo y de elaboración del producto final. Aprenden a plantear preguntas investigables a través de la siguiente actividad experimental:

¿Cómo enseñar a los estudiantes a plantear preguntas investigables?

Se trabajará a través de una actividad experimental. Dicha actividad consiste en analizar cómo varía la frecuencia cardíaca de una persona, tomando las pulsaciones en su muñeca, cuando se modifican diferentes variables. Las variables pueden ser: modificar la velocidad de su andar y el agregado de un objeto en sus manos, de una masa considerable, para aumentar el esfuerzo físico de la persona. Debemos tener en cuenta que para un adolescente (entre 13 a 19 años) la frecuencia cardíaca esperable en reposo oscila entre 50 y 90 latidos por minuto. Debido a las diferencias fisiológicas más pronunciadas que existen entre los adolescentes el rango de frecuencia cardíaca considerada normal en reposo es mayor.

Un alumno será el encargado de tomar las pulsaciones y otros compañeros (se deberá acordar entre el docente y alumnos cuántos participarán) realizarán la experiencia recorriendo una determinada longitud (acordada entre el docente y alumnos) caminando en primera instancia, luego corriendo, caminando sosteniendo el objeto y corriendo sosteniendo el objeto.

A partir de la propuesta, antes de realizar la experiencia, los alumnos deberán identificar la variable dependiente, la/las variables independientes y la variable controlada.

Ejemplo:

Variable dependiente: Número de pulsaciones por minuto.

Variable independiente: Velocidad de su andar.

Variable independiente: Sostener un objeto mientras camina o corre.

Variable de control: Frecuencia cardíaca esperable en reposo del adolescente.

Variable de control: Masa y forma del objeto.

Posibles preguntas investigables:

1. ¿Qué sucede con la frecuencia cardíaca o el número de pulsaciones por minuto al modificar la velocidad en el andar de una persona?
 2. ¿Cómo afecta el sostener un objeto "pesado" a la frecuencia cardíaca de una persona mientras camina?
 3. ¿Cómo afecta el sostener un objeto "pesado" a la frecuencia cardíaca de una persona mientras corre?
- **Clase 3 (2 horas):** Búsqueda bibliográfica y selección de la información encontrada, relación de contenidos con los trabajados años anteriores y consulta con docentes de diversas asignaturas. (Etapa pre-activa)

- **Clases 4 y 5 (3 horas):** Diseñan y realizan entrevistas y registran para el video. Análisis de información obtenida de las entrevistas.
- **Clases 6 y 7 (3 horas):** Planificación y realización de actividad experimental: Elaboran la mermelada apta para diabéticos reciclando la cáscara de banana. Registro audiovisual de la misma. (Etapa activa)
- **Clase 8 (2 horas):** Comienzan la elaboración de informe según las pautas. Se trabaja con la siguiente actividad sobre **cómo hacer citas**. (Etapa post-activa)
- **Clase 9 (2 horas):** Entregan el informe y comienzan a planificar la muestra.
- **Clase 10 (2 horas):** Presentan sus trabajos a través de la muestra y el video.
- **Clase 11 (1 hora):** Evalúan el trabajo completando la encuesta y los formularios de autoevaluación y coevaluación. (Etapa de retroalimentación)

Pautas para la entrega de los trabajos finales: Los estudiantes tendrán que elaborar un informe, un video y preparar una muestra para una posible Feria de Ciencias.

El **informe** (con una extensión máxima de 25 carillas y según las normas APA) deberá tener la siguiente estructura:

1. Introducción. Allí explicarán brevemente el proyecto de iniciación a la investigación
2. Objetivos. Planteo de objetivos generales y específicos de su investigación.
3. Planteo de pregunta investigable. La que los guiará en su trabajo de investigación.
4. Marco teórico. Incluye contenidos sobre sistema endócrino, diabetes, reciclaje, desarrollo sustentable.
5. Marco metodológico. Actividad Experimental
6. Aspectos administrativos. Recursos necesarios y cronograma de actividades.
7. Conclusión
8. Bibliografía

El **video** (con una duración máxima de 4 minutos) se realizará de manera interdisciplinaria con docentes de informática. Dicho video tendrá el registro de la problemática a resolver y los diferentes pasos de la investigación. Puede tener entrevistas realizadas a especialistas, a personas que padecen la enfermedad, así como también la parte experimental donde elaboran la mermelada apta para diabéticos. Cada equipo presentará a sus compañeros de clase el video que elaboró. La presentación del video se realizará en la presentación oral final y se establecerá un tiempo específico para realizar la misma.

Para la **muestra** deberán pensar en crear un stand donde informen a los asistentes sobre la patología (diabetes) y la fabricación del producto apto para diabéticos a través del reciclaje de la cáscara de banana. También tendrán mermelada preparada para que los asistentes puedan degustar en caso de que lo deseen y entregarán la receta para que las personas sepan cómo prepararla.

Evaluación: Se han diseñado los siguientes instrumentos de evaluación.

Etapa pre-activa

Lista de Cotejo

Equipo:				
<i>Aspectos a evaluar en cada integrante del grupo</i>	<i>Integrante 1</i>	<i>Integrante 2</i>	<i>Integrante 3</i>	<i>Integrante 4</i>
Atribuye nuevos conceptos al equipo para modelizar la situación.				
Plantea ideas prácticas para la realización de pruebas.				
Favorece la identificación de variables, clasifica y plantea la pregunta investigable.				
Incentiva a la participación del resto del equipo.				
Diseño de hipótesis.				
Demuestra respeto a las ideas de otros equipos al realizarse la puesta en común.				
Observaciones				

En cada caso se valorará si el desempeño del estudiante es insuficiente (I), aceptable (A), satisfactorio (S) o destacado (D).

Etapa activa

Lista de Cotejo

Equipo:				
<i>Aspectos a evaluar en cada integrante del grupo</i>	<i>Integrante 1</i>	<i>Integrante 2</i>	<i>Integrante 3</i>	<i>Integrante 4</i>
Opera y reconoce los materiales de laboratorio que utiliza.				
Adopta una postura adecuada para realizar las lecturas al utilizar los instrumentos.				
Considera las medidas de seguridad.				
Tiene presente las normas de trabajo en el laboratorio.				
Realiza anotaciones precisas y concisas de la información en su libreta.				
Interviene continuamente en la actividad.				
Demuestra solidaridad y respeto a sus compañeros.				
Observaciones				

En cada caso se valorará si el desempeño del estudiante es insuficiente (I), aceptable (A), satisfactorio (S) o destacado (D).

Etapa post-activa

Rúbrica para evaluar el informe:

Aspecto a evaluar	Destacado	Satisfactorio	Aceptable	Insuficiente
Adecuación a pautas: formato de presentación.	Contiene todas las partes requeridas, presenta una conclusión que responde la pregunta investigable que incluye los resultados obtenidos y los conceptos trabajados y toma en cuenta las pautas de presentación (número de carillas y formato APA).	Contiene todas las partes requeridas pero tiene detalles en lo relacionado a las pautas de presentación (número de carillas y formato APA).	Contiene las partes requeridas, sin embargo los resultados y la conclusión no están bien desarrollados.	Contiene solamente las partes elaboradas en conjunto con el resto de los integrantes del grupo.
Variables, clasificación y pregunta investigable.	Inserta y agrupa de manera correcta las variables. Elabora la pregunta investigable considerando las variables.	Comprende las variables y las agrupa de manera correcta.	Comprende las variables que participan en la actividad.	No incluye todas las variables que intervienen en la actividad.
Resultados obtenidos.	Contiene una tabla con la información. Evidencia correctamente las mediciones.	Contiene una tabla con la información registrada. Sin embargo hay pequeños errores en cifras y unidades.	Contiene una tabla cuyos datos registrados tienen algunos errores en la cantidad de cifras significativas y/o unidades.	Contiene una tabla cuyos datos son erróneos y/o se encuentra incompleta.
Conclusión.	Se fundamenta la relación entre las variables tomando en cuenta los conceptos teóricos trabajados respondiendo la pregunta investigable.	Se explica la relación entre las variables estudiadas.	Se realiza únicamente una descripción de los resultados obtenidos.	No se realiza descripción de los resultados de manera completa.

Rúbrica para evaluar la presentación oral:

Nivel de desempeño del equipo	Destacado	Satisfactorio	Aceptable	Insuficiente
Adaptación a pautas: formato de presentación.	Aplican las normas establecidas de manera correcta. El recurso visual es contenedor de las imágenes y datos más trascendentes, es usado para elaborar su presentación oral	Actuación acertada con el tiempo establecido, el apoyo visual es correcto pero debe ser más conciso.	Cumple solamente con el tiempo establecido, pero el apoyo visual contiene un exceso de texto.	No cumple con el tiempo establecido o lo excede, el apoyo visual contiene un exceso de texto.
Dominio del tema.	Demuestran una destacada comprensión del tema, haciendo que la exposición sea fluida.	Demuestran un buen dominio del tema, donde cada uno expone su parte.	Leen parte de la información.	Leen toda la información.
Claridad.	Presentan una serie de conocimientos y argumentos fluidos, facilitando la comprensión de la temática.	Confunden algunas ideas, ya que cada uno estudió solo su sección.	Presentación desordenada, pero con ideas acertadas.	Exposición confusa, no se aprecia comprensión del tema.

Etapa de retroalimentación

Diseño de una encuesta, formularios de autoevaluación y de coevaluación.

Encuesta

- ¿Qué te pareció la actividad? Nada agradable / Aceptable / Muy buena / Excelente
- ¿Con cuánta frecuencia consideras que se debería trabajar de esta manera? Nunca / Ocasionalmente / A veces / Usualmente / Siempre
- A través del trabajo realizado consideras que fuiste: Nada creativo / Poco creativo / Muy creativo
- ¿Piensas que gracias a esta actividad has adquirido nuevos conocimientos? Ninguno / Pocos / Muchos
- ¿Consideras que hay un mejor relacionamiento con tus compañeros debido a esta actividad? Nada / Poco / Mucho

Formulario de autoevaluación

Una vez terminado el proyecto te proponemos que evalúes tu desempeño en éste.

- ¿Qué conocimientos adquirí?
- ¿Hay conceptos que no entendí?, ¿Cuáles son?
- ¿Qué fue lo que me gusto más de la actividad?
- ¿Trabajé en todas las instancias por igual?
- ¿Qué aporté a mi equipo?
- ¿Qué calificación merezco?

Formulario de coevaluación

Una vez finalizada la actividad propuesta, lean y respondan todos los integrantes en conjunto las siguientes interrogantes:

- ¿La propuesta se entendió? En caso de no haber entendido algo, explicar qué fue.
- ¿Finalizamos todas las tareas que se debían hacer? En caso de haber faltado algo, ¿qué fue?
- ¿Comprendimos y llevamos a la práctica las normas dictadas del docente?
- ¿Ejecutamos de manera conjunta el proyecto con responsabilidad?
- ¿Todos los integrantes cumplieron con el rol designado?
- ¿Qué debemos mejorar para la próxima instancia grupal?
- ¿Harían alguna sugerencia a la propuesta del proyecto?, ¿cuál?

Créditos:

- [Camus Ediciones](#). (2018, mayo 10). Neus Sanmartí 02. [Archivo de video]. Recuperado de: <https://youtu.be/2PxA74eCDyY>
- [Camus Ediciones](#). (2018, mayo 10). Neus Sanmartí 01. [Archivo de video]. Recuperado de: <https://youtu.be/dxMgDmsuA24>
- Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento [CIPPEC]. (2015, septiembre 10). Melina Furman - ¿Cómo hacer experimentos en la clase de ciencias naturales? [Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=A9PYWVjMRL0>
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3-16. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>
- Imbert, D. (2010). *La implementación de "Proyectos de Introducción a la Investigación" en un liceo exitoso de Montevideo* (tesis de maestría). Universidad Católica del Uruguay.
- Furman, M. y Podestá, M. (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Argentina: Aique Educación. Recuperado de: http://educacion.udesa.edu.ar/ciencias/wp-content/uploads/2014/07/cap1_aique_furman_podesta.pdf
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2010). *Investigación e innovación educativa. Centro virtual de técnicas didácticas*. México. Recuperado de: http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abi/qes.htm
- Gastelú, D., Gatto, A., Hirigoyen, A., López, R. y Pedreira, S. (2017). *Guía para trabajar con proyectos de investigación*. Portal Uruguay Educa. CC BY-SA 4.0.

- Gatto, A. e Hirigoyen, A. (2018). *Cómo enseñar a hacer citas*. Portal Uruguay Educa. Recuperado de: <https://uruguayeduca.anep.edu.uy/recursos-educativos/2447>
- Soubirón, E. (2005). *La aplicación de las Situaciones Problemáticas Experimentables (SPE) como estrategia didáctica en el aprendizaje de la Química. Guía para el docente*. Proyecto año sabático. Recuperado de: <http://www.uruguayeduca.edu.uy/recursos-educativos/274>

Autores: Eliana Hernández, Juan Rocca y Virginia Roque.

Fecha de publicación: 28 de noviembre de 2019.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).