



75
Años
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
1910-2011

Oportunidad
Renovada



VI Foro Internacional de Innovación Educativa

“Proyectos Prototipo” en ciencia, tecnología y sociedad, una propuesta en el nivel medio superior

Alma Alicia Benítez Pérez
CECyT 11 “Wilfrido Massieu Pérez”-IPN
albenper@gmail.com

Olivia de los Ángeles Jardón Arreola, Alumna PIFI
ESIME ZACATENCO-IPN
jolietmoi_11@hotmail.com

Lorena Ruth Hernández Galicia, Alumna PIFI
ESIME ZACATENCO-IPN
rockcreeper@hotmail.com

Eje temático 2. Ciencia, tecnología y sociedad y su vínculo con los procesos educativos.

Resumen

Actualmente la formación profesional se dirige a potenciar las acciones de formación en los estudiantes en tecnologías especialmente ambientales, relacionadas con el control de la contaminación atmosférica, depuración de aguas y gestión de residuos, en este sentido el Instituto Politécnico Nacional [IPN] ha implementado un Modelo Educativo centrado en el aprendizaje del estudiante, en él se prioriza el desarrollo de “Proyectos”, siendo una alternativa metodológica de trabajo innovador e interdisciplinario, para solucionar un problema, definido en un proyecto. El presente trabajo expone el proyecto denominado Biodigestor, cuyo uso reduce considerablemente los residuos que generan día a día los humanos, transformándolos en gas metano, el cual se llevó a cabo por alumnos de 6º semestre del nivel medio superior, evidenciando las habilidades y destrezas adquiridas.

Palabras clave: proyecto, interdisciplinario, innovador, biodigestor, gas metano.

Introducción

Es inminente la estrecha relación que manejan ciencia y tecnología hoy en día, por lo mismo se crea una necesidad de renovación profunda de la educación científica, nuevos contenidos que hagan que los alumnos se interesen en el área, en la investigación y en la resolución de problemas.

El estudio de las ciencias resulta no atractivo para los alumnos porque influye en demasía el planteamiento que contenga su enseñanza en la mayoría de las ocasiones. Se tiene la imagen de la ciencia centrada en sí misma, se toma como ciencia académica y formalista, (Lémma, 1999). También existe una falta de conexión entre la ciencia formalista de lo cotidiano y la no formal exhibida en los medios de comunicación (De Pro y Ezquerria, 2005).

Con esta orientación, en el Nivel Medio Superior se tiene como reto el implementar un prototipo que nos facilite la vinculación de la ciencia tecnología y sociedad tomando como base “proyectos” y así mismo la ejecución y comprobación del conocimiento adquirido y desarrollar un proyecto como una alternativa que desarrolla las habilidades del alumno y lo lleva a relacionar un impacto socio- tecnológico. Con una metodología de trabajo áulico, innovador, colaborativo e interdisciplinario, a través de la solución de un problema.

Marco teórico

El marco teórico derivado del Conocimiento Didáctico del Contenido introducido por Shulman (1987), ha producido numerosas investigaciones fructíferas en educación y, en particular, en el ámbito de las didácticas específicas, como la didáctica de las ciencias.

Shulman (1987) introdujo un *Modelo Didáctico de Razonamiento y Acción*, al extender el modelo a las ciencias sociales, como una teoría substantiva mediante la cual un profesor “*puede transformar la comprensión, las habilidades para desenvolverse o las actitudes y valores deseados en representaciones y acciones didácticas*”.

El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) puede resultar un marco teórico adecuado para investigar la formación del profesorado de ciencias respecto al desarrollo de la práctica docente del Conocimiento de la Naturaleza de la Ciencia (NdC). (Abell, 2008).

Schwartz y Lederman (2002) han propuesto un modelo del CDC-NdC (representado como diagrama de Venn, ver la figura 1) que supone la integración entre los conocimientos del profesor, el tema de ciencias y la didáctica necesaria para enseñar Naturaleza de la Ciencia de manera eficaz en un contexto determinado. La propuesta se basa en el modelo integrador de Gess-Newsome (1999).

Es necesario que el profesorado sepa planificar actividades de indagación científica. La utilización de un enfoque explícito y reflexivo para la enseñanza de la NdC implica que determinados aspectos se aborden de manera intencional y explícita en diversos contextos, que son una parte integral de este enfoque. Contextos tales como la historia y la filosofía de la ciencia, las cuestiones tecnocientíficas controvertidas y las prácticas de laboratorio –o cualquier otro trabajo de carácter práctico–, mediante una enseñanza basada en la indagación.

También deben discutir las hipótesis y supuestos inherentes a una investigación científica determinada, así como las implicaciones que esas hipótesis y supuestos tienen para los resultados que puede producir esa investigación. Además, los estudiantes tienen que debatir sobre la ciencia como forma de actividad humana influida por la cultura, la política y la sociedad, así como sobre las implicaciones sociales del conocimiento que produce. Los estudiantes pueden conseguir lo que está previsto en las reformas actuales de la enseñanza de las ciencias, en muchos países del mundo, únicamente en este nivel de reflexión sobre la ciencia y el conocimiento científico. No obstante, la participación de los estudiantes en este tipo de tareas, complejas y exigentes, implica el desarrollo y la utilización de capacidades y habilidades de alto nivel cognitivo para superar los retos que plantean esas tareas. Para ello, los estudiantes deben recibir ayudas educativas adecuadas y ser guiados por profesores bien formados y competentes en esta importante y difícil labor (Flick, 2004; Flick y Lederman, 2004).

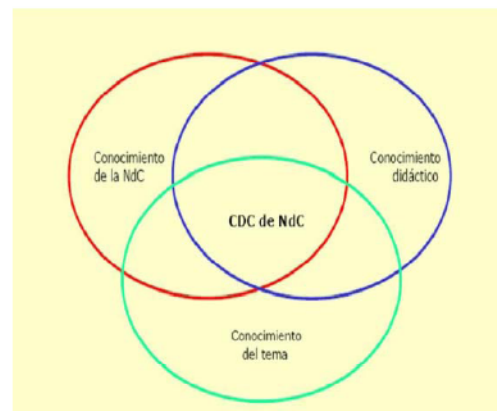


Figura 1.- Modelo Integrador del CDC-NdC según Schwartz y Lederman (2002).

Metodología

La investigación, se ubica en un paradigma de investigación cualitativo; tuvo una duración de cuatro meses; en ella participaron 42 alumnos de sexto semestre de bachillerato con una edad que oscilaba entre 16 y 17 años. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos durante la investigación fueron: reportes escritos elaborados en forma individual; reportes escritos elaborados por cada pareja de estudiantes; grabaciones en audio del trabajo de los estudiantes y reportes elaborados por el profesor-investigador.

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos durante la investigación fueron tanto reporte escrito, como el prototipo en elaborado, basado en el método científico, esto es una forma de pensamiento racional, objetiva, veraz, medible, confiable.

El trabajo de los estudiantes incluyó las etapas; 1) planteamiento del problema; 2) recopilación de datos; 3) elaborar una hipótesis; 4) experimentar para probar hipótesis (realización del prototipo); 5) recopilar y analizar datos (ventajas y desventajas); 6) conclusión en términos de impacto en la sociedad y tecnología.

1) Planteamiento del problema

El proyecto es titulado; *Biodigestor casero*, fue elaborado por alumnos de Nivel Medio Superior. Los estudiantes sintetizaron su investigación con las siguientes preguntas que les sirvieron de guía para la modelación del prototipo.

2) Recopilación de datos

¿Qué es un biodigestor? Es una cámara herméticamente sellada que realiza la degradación de materia orgánica.

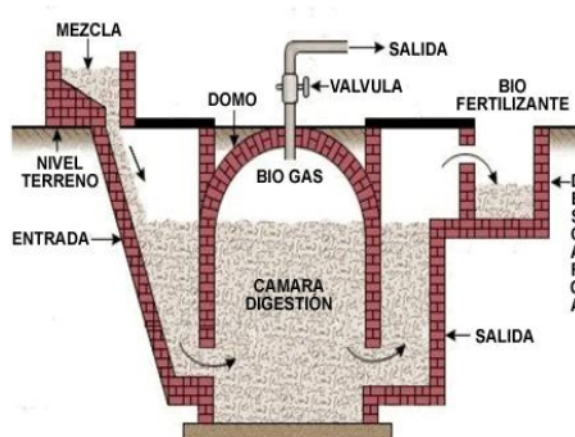
¿Cómo funciona un biodigestor? La base principal del funcionamiento es la descomposición de la materia orgánica sin la presencia de oxígeno es decir anaeróbica.

¿Para qué crear un biodigestor? Demostrar y aplicar la utilidad de diferentes áreas disciplinarias, para lograr un mejor análisis y aterrizar conocimientos implantados teóricamente.

¿Qué productos obtenemos de un biodigestor? Como resultado de la digestión anaeróbica obtenemos dos subproductos que son el biogás (metano) y biabono.

¿Qué utilidades tiene el biabono? El biabono tiene un gran contenido de minerales que proporcionan nutrientes a las plantas, además puede ser usado como repelente foliar contra plagas.

¿Qué utilidades tiene el biogás o gas metano? El biogás es un combustible y puede sustituir al gas licuado de petróleo, lo cual nos permite usarlo en cocinas, sistemas de calentamiento y en motores de combustión interna para generar electricidad.





¿Cómo se construye un biodigestor? Hay muchas formas de construir un biodigestor dependiendo de los materiales con los que se cuentan en la región y también cuanto de biogás.

3) Elaboración de hipótesis

Implementar un biodigestor con materiales económicos, para realizar un manejo adecuado de residuos orgánicos

Justificación

Este proyecto además de ser un tema de suma importancia para el avance biotecnológico, contribuye en gran parte al manejo de las competencias a desarrollar en la vida cotidiana, buscando un impacto tanto tecnológico como social. Se desea aplicar los conocimientos en las materias y llevando a cabo el prototipo, el cual siendo de suma importancia y de impacto económico es para el auto/consumo para la vida cotidiana y en algunos futuros podrá ser la mayor fuente de energía en muchos lugares.

4) Realización del prototipo:

Al tanque se le realizan dos agujeros laterales y dos en la tapa. Uno en la parte lateral-inferior para la válvula de 1 pulgada; otro en la parte media para la salida de efluente. En la tapa uno será para la entrada del material y el otro para la salida del biogás, siempre del diámetro de la pieza que lo atraviesa.

Para almacenar el biogás se utiliza un depósito de campana flotante, muy fácil de construir con dos bidones; uno grande donde va el agua y otro ligeramente más angosto que se sitúa boca abajo dentro del anterior. La manguera que viene del digestor se introduce al tanque mayor y burbujea de tal forma que el gas sube y queda atrapado en el tanque menor el cual tiene una válvula para la salida del gas con una manguera y una trampa de agua.

Inicialmente, dependiendo del tanque disponible así será la cantidad de biogás producido por el digestor. Los usos para este biogás podrían ser cocinar algunos alimentos, calefacciones una estancia, iluminar o simplemente para proyectos o experimentos caseros. Para esto último sería muy útil un mechero Bunsen ya que permite regular el flujo de gas y la mezcla de aire-biogás de forma sencilla.

Las condiciones para la obtención de metano en el digestor son las siguientes:

1. Temperatura entre los 20°C y 60°C
2. pH (nivel de acidez/ alcalinidad) alrededor de siete.
3. Ausencia de oxígeno.
4. Gran nivel de humedad.
5. Materia orgánica
6. Que la materia prima se encuentra en trozo más pequeños posible.
7. Equilibrio de carbono/ nitrógeno.

5) Análisis de datos

Ventajas

Los residuos orgánicos al ser introducidos en el Biodigestor son descompuestos de modo que el ciclo natural se completa y las basuras orgánicas se convierten en fertilizante y biogás el cual



evita que el gas metano esté expuesto ya que es considerado uno de los principales componentes del efecto invernadero.

La utilización de biogás puede sustituir a la electricidad, al gas propano y al diesel como fuente energética en la producción de electricidad, calor o refrigeración. En el sector rural el biogás puede ser utilizado como combustible en motores de generación eléctrica para autoconsumo de la finca o para vender a otras. Puede también usarse como combustible para hornos de aire forzado, calentadores y refrigeradores de adsorción. La conversión de aparatos al funcionamiento con gas es sencilla. La producción de biogás es permanente, aunque no siempre constante debido a fenómenos climáticos.

Inconvenientes

La baja concentración de sólidos que admiten.

No poseer un diseño apropiado para tratar materiales fibrosos, o aquellos cuyo peso específico sea menor que el del agua.

Problemas de limpieza de sedimentos, espuma e incrustaciones.

Conclusiones

- La ciencia es la forma de obtener conocimiento más racional. Su método se sujetó a la evaluación del razonamiento lógico, propuesta de hipótesis, obtención de datos experimentales, la comprobación de dicha hipótesis, que llevan al alumno a interesarse más en la investigación.
- El impacto social nos permite saber que los biodigestores son de gran utilidad en las zonas en las que no hay suficientes recursos o infraestructura para comprar gas, o bien en los lugares en los que no hay material para la combustión.
- También se están introduciendo en zonas rurales, para obtener un doble beneficio de solventar la problemática energética ambiental y así tener un mejor manejo de residuos.
- Los biodigestores reduce la generación de olores ofensivos, mejora ecología, reduce el uso de costosos contaminantes y fertilizantes químicos.
- A nivel tecnológico los gastos de implementación varían de una zona a otra, por ende el tipo de construcción, las condiciones del terreno, la mano de obra, y la disponibilidad que se tenga de estiércol y agua.
- El proceso de aprendizaje durante la experiencia presentó avances y retrocesos, principalmente durante la interpretación de las situaciones obtenidas.
- El trabajo grupal contribuye para que los estudiantes superen la tendencia calculista. No obstante, cuando trabajan en forma individual, en ocasiones regresan al uso de tratamientos cuantitativos.
- Las discusiones en plenarias favorecen el debate y la defensa de argumentos en un ambiente de análisis y razonamiento.
- La forma de organizar las actividades en el curso, favorecieron la exposición de ideas y conjeturas por parte de los estudiantes.



Agradecimientos

Las autoras agradecen el patrocinio otorgado por la Comisión y Fomento a las Actividades Académicas para realizar y presentar este artículo. La investigación con número de registro 20110397 ha sido apoyada por la SIP del IPN.

Referencias

- ABELL, S. K. (2008). Twenty years later: does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405-1416.
- DE PRO, A. y EZQUERRA, A. (2005). ¿Qué ciencia ve nuestra sociedad? *Alambique*, 43, 37-48.
- FLICK, L. (2004). Developing understanding of scientific inquiry in secondary students. En L. Flick y N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 157-172). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- FLICK, L. y LEDERMAN, N. G. (Eds.) (2004). Introduction. En L. Flick y N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. ix-xvii). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- GESS-NEWSOME, J. (1999). Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education* (pp. 3-17). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Instituto Politécnico Nacional. (2004). *Materiales para Reforma. Un Nuevo Modelo educativo para el IPN*. México: IPN
- LÉNA, P. (1999). Désirs de science, désirs de vie. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 93, 7-17.
- SCHWARTZ, R. y LEDERMAN, N. G. (2002). "It's the nature of the beast": the influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205-236.
- SHULMAN, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. Traducción castellana (2005): Conocimiento y enseñanza: fundamento de la nueva reforma. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 9(2), <http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>.