

MODELAMIENTO DE PROCESOS INDUSTRIALES PARA LA GENERACIÓN DE BIOPRODUCTOS A PARTIR DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS

Javier Mauricio Morales Bermúdez

ciencialudica2009@gmail.com

Colegio La Amistad IED

Grupo de Investigación **REDDI** y **CHISUA**

Resumen

El presente proyecto se enmarca en el concepto de Biorrefinería como estrategia pedagógica desde la cual es posible introducir al estudiante joven y adulto del ciclo 5 de la jornada nocturna, en el desarrollo de actitudes emprendedoras por cuanto integra procesos, se obtienen productos, vincula el conocimiento con iniciativas empresariales (aplicación), promueve el desarrollo de iniciativas y actitudes emprendedoras; a través de esta estrategia se impulsa el sentido crítico, creador e innovador en los estudiantes, parte de la lectura de los contextos y de las realidades de los estudiantes (proyecto de vida).

Por otra parte, el proyecto incorpora el tema del manejo de residuos sólidos, especialmente de los residuos orgánicos desde el concepto de una Biorrefinería a partir de los problemas identificados en la institución y en la localidad de Kennedy.

El proyecto busca desarrollar el proceso de compostaje de residuos sólidos orgánicos a partir del cual se obtendrán bioproductos como una oportunidad de aprendizaje y desarrollo de ideas de negocio desde el aprendizaje significativo bajo la metodología IAP.

Se espera con este proyecto identificar características y competencias del perfil emprendedor en los estudiantes de ciclo 5 durante el proceso de trabajo, que conduzca al desarrollo de una actitud emprendedora materializada en desempeños concretos y en la consolidación de ideas de negocio a partir de la Biorrefinería de residuos orgánicos.

Palabras clave: Biorrefinería, Biotecnología, emprendimiento, Proceso industrial, Residuos orgánicos

Abstract

The present project is part of the concept of Biorefinery as a pedagogical strategy from which it is possible to introduce the young and adult student of cycle 5 of the night shift, in the development of entrepreneurial attitudes as it integrates processes, produces products, links knowledge with business initiatives (application), promotes the development of entrepreneurial initiatives and attitudes; Through this strategy, the critical, creative and innovative sense of the students is promoted, part of the reading of the contexts and the realities of the students (life project).

On the other hand, the project incorporates the issue of solid waste management, especially organic waste from the concept of a biorefinery from the problems identified in the institution and in the town of Kennedy.

The project seeks to develop the composting process of organic solid waste from which bioproducts will be obtained as an opportunity to learn and develop business ideas from meaningful learning under the IAP methodology.

It is expected with this project to identify characteristics and competences of the entrepreneurial profile in students of cycle 5 during the work process, which leads to the development of an entrepreneurial attitude materialized in concrete performances and in the consolidation of business ideas from the Biorefinery of organic waste.

Keywords: Biorefinery, Biotechnology, entrepreneurship, Industrial process, Organic waste

Introducción

Aproximaciones conceptuales

La incorporación de la biotecnología en la educación básica y media en Colombia y el mundo

Para precisar el término biotecnología, cabe mencionar la definición más aceptada internacionalmente, según la cual la biotecnología es “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos” (Convention on Biological Diversity, Article 2. Use of Terms, United Nations. 1992).

Como bien lo expone Frid, 2009: “La biotecnología es una disciplina que se está integrando a la enseñanza escolar actual. Por ser un tema novedoso en la didáctica de las ciencias, plantea interrogantes acerca de los conceptos teóricos y prácticos que debería abarcar, su incorporación a la planificación, la formación del docente, y la disponibilidad y el acceso a recursos educativos específicos”.

Para el caso de Colombia, la investigación y las aplicaciones biotecnológicas y la formación académica, aún son escasas; el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia (IBUN) está realizando esfuerzos por socializar los conocimientos sobre las herramientas de uso frecuente en la Biotecnología con el fin de llevar a cabo programas integrales para actualizar los conocimientos de los profesores del área de ciencias naturales (Parra y Reguero, 2001). Por su parte, la Línea de Investigación en Biotecnología y Educación de la Universidad Pedagógica Nacional propone la Biotecnología como elemento importante para la enseñanza de las ciencias; han descrito e interpretado proyectos escolares de corte biotecnológico en varias instituciones de educación básica y media, y han propuesto unidades didácticas bajo el modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación (Espinel, 2015), queriendo de esta manera acercar al estudiante a la naturaleza de las ciencias y el establecimiento de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad.

Este enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) para la enseñanza de las ciencias Naturales es al mismo tiempo un campo de estudio e investigación y, sobre todo, una propuesta educativa innovadora de carácter general (Acevedo, 1997; Vázquez, 1999 citados por Gordillo, 2009). Desde esta perspectiva de enseñanza se busca una mejor comprensión de la ciencia y la tecnología en su contexto social por lo que se abordan las relaciones mutuas entre los desarrollos científicos y tecnológicos y los procesos sociales. Como propuesta educativa general el enfoque CTS constituye un nuevo planteamiento radical del curriculum en todos los niveles de enseñanza, con la principal finalidad de generar una formación en conocimientos y, especialmente, en valores que favorezca la participación ciudadana responsable y democrática en la evaluación y el control de las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología.

Contexto

El colegio la Amistad es una institución educativa distrital, ubicado en el barrio Kennedy de la ciudad de Bogotá; cuenta con cuatro mil estudiantes distribuidos en tres jornadas de trabajo escolar. Este proyecto se enmarca en la jornada nocturna de la institución, la cual alberga 700 estudiantes ubicados en

alfabetización(Primaria), básica secundaria(grados 6 a 9) y Media (grados 10 y 11). Para la jornada nocturna para la educación de personas jóvenes y adultas, la institución estableció el énfasis en Biotecnología, proponiendo un esquema diferente a los estudiantes, así como a colegios cercanos buscando de esta manera impartir el conocimiento de Biotecnología, mostrando la opción de desarrollarse en ideas de negocio emprendedoras basadas en energías alternativas. El colegio dentro de su pedagogía en el énfasis de Biotecnología permite al estudiante contextualizar los conocimientos a la cotidianidad y de esta manera tener un entendimiento mucho más claro en la materia. La Biotecnología es un campo interdisciplinario que permite tener conexiones con ingeniería y otras profesiones a fines buscando desde diferentes puntos de vista, proyectos que aporten y beneficien al ser humano.

Luego de algunos proyectos y años transcurridos se evidencia que el programa de biotecnología tiene inmerso un gran e importante campo que no está siendo tenido en cuenta y que mucho menos está siendo abarcado dentro del plan estudiantil, es por esta razón que el director del programa de Biotecnología identifica la necesidad de manejar específicamente el concepto de procesos industriales aplicado a la Biotecnología y la cotidianidad de los estudiantes de dicho énfasis.

El desarrollo de este trabajo tiene como eje central plantear aportes pedagógicos de formación, a partir de una propuesta didáctica diseñada para facilitar el aprendizaje en el manejo de procesos industriales, que logren orientar a los estudiantes de la jornada nocturna del Colegio La Amistad (IED) en sus proyectos de Biotecnología. Para esto se realizarán estrategias didácticas en una serie de exposiciones, talleres y actividades planteadas para diferentes niveles de aprendizaje dentro del mismo curso, las cuales pretenden facilitar la planificación de las estrategias de enseñanza y aprendizaje convirtiéndose en una experiencia diferente para que los estudiantes se sientan identificados y ellos mismos pueda ir construyendo sus proyectos.

Por otra parte, al interior de la institución educativa La Amistad se evidencia la necesidad de manejar adecuadamente los residuos sólidos generados en la institución y sus posibilidades de aprovechamiento por parte de la comunidad educativa, y con miras a realizar aportes al plan de estudios y contribuir al desarrollo competencias de emprendimiento en los estudiantes jóvenes y adultos de la jornada nocturna.

Así las cosas, esta propuesta de investigación favorece el desarrollo y afianzamiento de hábitos relacionados con la disposición adecuada de los residuos sólidos orgánicos desde el trabajo pedagógico y didáctico que promueva un aprendizaje significativo a partir de proyectos liderados por los estudiantes de ciclo 5, contribuyendo de esta manera, al desarrollo de competencias y actitudes favorables desde el punto de vista ambiental y productivo.

Con base en el trabajo desarrollado por el énfasis de Biotecnología que se desarrolla en las tres jornadas de la institución se ve como oportunidad, la articulación de las áreas a través de proyectos de interés biotecnológico con impacto académico y social.

El método

Para este proyecto se establecieron los siguientes objetivos, los cuales se desarrollaron y se presente los logros obtenidos en cada uno de ellos, como se muestra a continuación.

Objetivo general

Generar propuestas de emprendimiento para la comunidad educativa del Colegio La Amistad IED, Localidad Kennedy en Bogotá- Colombia, a partir de la aplicación del concepto de Biorrefinería de Residuos Sólidos Orgánicos como estrategia pedagógica.

Objetivos específicos

1. Favorecer el desarrollo de las competencias emprendedoras en la comunidad educativa, adquiridas con el trabajo de la Biorrefinería.
2. Aplicar el concepto de Biorrefinería en procesos de transformación de residuos orgánicos para la obtención de bioinsumos.
3. Generar las oportunidades de emprendimiento a partir de los productos generados en la Biorrefinería de Residuos orgánicos.

La ruta metodológica implementada con los estudiantes de ciclo 5 está enmarcada en las siguientes fases:

Tabla 1. Fases para el desarrollo de proyectos biotecnológicos

| Fase | Denominación | Descripción |
|------|---------------------------------------|---|
| I | Sensibilización | Estudios de necesidades del contexto con atención posible desde la biotecnología |
| II | Capacitación | Abordaje conceptual y técnico de las áreas de aplicación de la biotecnología |
| III | Planteamiento de Problemas | Definición de la problemática que se va a atender |
| IV | Implementación de procesos y Técnicas | Aplicación de métodos y técnicas para el montaje del proyecto. |
| V | Producción Biotecnológica | De acuerdo con la línea de trabajo se obtendrán productos de interés biotecnológico (bioabonos, bioprocesos, Cultivos In vitro, etc.) |
| VI | Generación de Ideas emprendedoras | Aplicación del método Canvas ¹ para la generación de ideas de negocio y participación en la muestra de emprendimiento. |
| VII | Seguimiento y Evaluación | Protocolos de seguimiento y evaluación de procesos y productos. |

¹ El método Canvas es una herramienta para generar modelos de negocios, la cual describe de manera lógica la forma en que las organizaciones crean, entregan y capturan valor.

El proyecto de investigación está basado en la investigación-acción-participación, en la cual se articulan los cuatro pilares o líneas de fundamentación: pedagógico, cognoscitivo, socioafectivo y productivo.

Programación de actividades para cada objetivo específico

Objetivo específico 1

Favorecer el desarrollo de las competencias emprendedoras en la comunidad educativa, adquiridas con el trabajo de la Biorrefinería.

Tabla 2. Planeación de actividades Objetivo 1.

| ¿Qué hacemos? | ¿Cómo lo hacemos? | ¿Quiénes lo hacen? | ¿Cuánto tiempo tenemos? |
|--|--|---|-------------------------|
| 1. Taller Proyecto de vida | Taller sobre quién soy yo y fijación de metas a corto, mediano y largo plazo. | Invitado de la Universidad Católica de Colombia | 2 semanas |
| 2. Capacitación sobre pensamiento Emprendedor | Taller de creatividad e innovación | Invitado de la Universidad Católica de Colombia | 2 semanas |
| 3. Método canvas para generar ideas de negocio | Capacitación sobre el método canvas y aplicación a las líneas de producción biotecnológica | Personal especializado | 4 semanas |

Objetivo específico 2

Aplicar el concepto de Biorrefinería en procesos de transformación de residuos orgánicos para la obtención de bioinsumos.

Tabla 3. Planeación de actividades Objetivo 2.

| ¿Qué hacemos? | ¿Cómo lo hacemos? | ¿Quiénes lo hacen? | ¿Cuánto tiempo tenemos? |
|---------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------|
| 1. Salida Pedagógica a Fundases | Capacitación y prácticas sobre aplicaciones biotecnológicas en el sector agropecuario. | Personal especializado de FUNDASES | 1 semana |

| | | | |
|---|--|------------------------|-----------|
| 2. Taller sobre procesos Productivos | Capacitación sobre procesos industriales y su diagramación. Elaboración de maquetas que representen una línea de producción de acuerdo al proceso diagramado. | Personal especializado | 3 semanas |
| 3. Laboratorios sobre producción de bioproductos a partir de residuos orgánicos | Trabajo en grupos sobre líneas de producción a partir de residuos orgánicos. | Profesor acompañante | 4 semanas |

Objetivo específico 3

Generar las oportunidades de emprendimiento a partir de los productos generados en la Biorrefinería de Residuos orgánicos.

Tabla 4. Planeación actividades Objetivo 3

| ¿Qué hacemos? | ¿Cómo lo hacemos? | ¿Quiénes lo hacen? | ¿Cuánto tiempo tenemos? |
|---|--|---|-------------------------|
| 1. Generación de ideas de negocio | Taller para generar ideas de negocio a partir de la producción biotecnológica desde el concepto de biorrefinería | Personal de la Universidad Católica de Colombia Personal especializado | 4 semanas |
| 2. Participación de Expociencia y Expotecnología 2017 | Presentación de bioproductos generados a partir de la transformación de Residuos orgánicos desde el concepto de biorrefinería. | ACAC Profesor acompañado | 1 semana |

Resultados

Durante el desarrollo del proyecto durante los últimos dos años se han evidenciado logros entre los cuales mencionamos:

1. Conformación del grupo de investigación "Biotecnología e Innovación"
2. Desarrollo de habilidades investigativas como planteamiento de problemas, búsqueda de información, discusión argumentada, desarrollo de la metodología de trabajo, liderazgo en el planteamiento de soluciones e iniciativas.
3. desarrollo de actitudes emprendedoras como transformar el entorno y
4. proponer ideas de negocio.

Logros alcanzados hasta el momento de acuerdo a cada objetivo específico:

Objetivo 1:

1. Favorecer el desarrollo de las competencias emprendedoras en la comunidad educativa, adquiridas con el trabajo de la Biorrefinería.
 - Reconocimiento de la importancia del buen manejo a los residuos orgánicos que se producen en el colegio.
 - Ejercer el liderazgo en el proyecto de investigación haciendo aportes y comprometiéndose con el grupo.
 - Mayor conocimiento sobre las posibilidades de transformación de los residuos orgánicos y las oportunidades de negocios que se pueden generar.
 - Aprender a trabajar en equipo asumiendo responsabilidades.



Fotos : Autor

Objetivo 2:

2. Aplicar el concepto de Biorrefinería en procesos de transformación de residuos orgánicos para la obtención de bioinsumos.
 - Conocimiento sobre las posibilidades de la biotecnología en el tratamiento de residuos orgánicos.
 - Representación de los procesos industriales en líneas de producción biotecnológica.
 - Trabajo en equipo.
 - Conocimiento sobre lo que es una biorrefinería y sus aplicaciones.



Fotos: Autor

Objetivo 3:

3. Generar las oportunidades de emprendimiento a partir de los productos generados en la Biorrefinería de Residuos orgánicos.

- Reflexionar sobre nuestro proyecto de vida en cuanto a las metas relacionadas con mejorar nuestros ingresos económicos.
- Fortalecer el pensamiento emprendedor.
- Conocer posibilidades de desarrollar ideas de negocio a partir de los bioproductos generados desde el concepto de Biorrefinería.



Fotos]: Autor

Discusión

A partir del Énfasis en Biotecnología, el profesor Javier Morales introdujo el tema de la Biorrefinería de Residuos Orgánicos y conformó inicialmente un grupo de interés para consultar sobre el tema y luego, al lograr la capacitación a estudiantes de ciclo 5, se vio la necesidad de contar con tiempo extraclase para seguir profundizando en el tema y luego implementar el concepto de biorrefinería de residuos orgánicos. Así, se interesaron otros estudiantes y se decidió conformar el grupo de investigación *Biotecnología e Innovación*, el cual realizó visitas académicas a Corpoica y al IBUN para conocer más cerca el trabajo en biotecnología empleando biomasa.

Durante el 2017 el proyecto fue seleccionado en la convocatoria del programa Ondas de Colciencias y contó con una ayuda económica y la asignación de una asesora profesional en Biología.

Las actividades realizadas contaron con el acompañamiento de la asesora del programa Ondas y de la Universidad Católica de Colombia a través de la facultad de Ingeniería Industrial. Entre las actividades desarrolladas están:

- Capacitación y prácticas sobre aplicaciones biotecnológicas en el sector agropecuario.
- Capacitación sobre procesos industriales y su diagramación.
- Elaboración de maquetas que representen una línea de producción de acuerdo al proceso diagramado.
- Trabajo en grupos sobre líneas de producción a partir de residuos orgánicos en: Bioabonos, Biocombustibles(Bioetanol, Biogás, Biodiesel), Biofertilizantes, Bioplaguicidas, Extracción de aceites vegetales.
- Taller para generar ideas de negocio a partir de la producción biotecnológica
- Presentación de bioproductos generados a partir de la transformación de Residuos orgánicos desde el concepto de biorrefinería.

Conclusiones

Con el trabajo desarrollado hasta el momento se ha podido apreciar que la investigación involucra a la comunidad educativa a reflexionar sobre sus problemas y a buscar posibles soluciones mediante el ejercicio sistemático y riguroso de acuerdo con la metodología establecida. Por otra parte, los estudiantes al estar involucrados en ambientes de trabajo en equipo desarrollan mejores actitudes de cooperación y liderazgo. Además, los estudiantes han venido adquiriendo más conciencia sobre el manejo de los residuos orgánicos y el reconocimiento de las potencialidades de generar bioproductos a partir de ellos, lo cual se traduce en oportunidades de negocio y emprendimiento.

El énfasis en Biotecnología de la educación media de la jornada nocturna del colegio La Amistad IED se ha constituido en un escenario de inclusión en el que todos los estudiantes han tenido la oportunidad de desarrollar actitudes emprendedoras a partir de la propuesta y puesta en marcha de proyectos escolares de emprendimiento relacionados con la Biotecnología y de otras estrategias didácticas.

El desarrollo de las estrategias y actividades propias del énfasis en Biotecnología ha permitido establecer que el desarrollo cognitivo va articulado a las oportunidades de relación entre el conocimiento científico y las necesidades sociales de los estudiantes desde un enfoque basado en el aprendizaje situado.

La población estudiantil joven contiene una rica experiencia de vida y de saberes populares que deben ser reconocidos desde los marcos de educación formal y específicamente, incorporados en el proceso de

enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, dado que posibilitan la construcción de conceptos científicos a partir del anclaje con el contexto social y cultural de los estudiantes y posibilitan nuevas oportunidades de vida y de crecimiento humano.

Referencias

- Colegio** Distrital La Amistad. (2005). Proyecto Educativo Institucional. Bogotá.
- United Nations**. (1992). Convention on Biological Diversity, Article 2. Use of Terms.
- Frid, D.** (2009). Actualidad en Ciencia, Salud, Biotecnología, Medioambiente. Recuperado de: <http://www.tecnocienciaysalud.com>
- Espinel, N.** (2015). Enseñanza de la Biología en América Latina. Revisión de antecedentes. *Bio – grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Número extraordinario, p.1323
- Kemmis, S. y MacTaggart, R.** (1998) Cómo planificar la investigación acción. Barcelona: Laertes.
- Gordillo, M.** (2009). Documento de trabajo No. 03: Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad OEI.
- Ministerio** de Educación Nacional. Decreto 3011 de 1997.
- Morales, J.** (2009). Énfasis en Biotecnología, propuesta para la Educación Media.
- Orjuela, G.** (2013). Integración e Inclusión: Cuestiones de giro y de mirada. UPN
- Padilla, Y.; Gómez-Niño, A.; Villamaría, R., y Sáenz, M.** (1997). Proyecto para introducir la Biotecnología en el currículo de la educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, p. 485-486. Quinto Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias.
- Paz, H.** (2007). El aprendizaje situado como una alternativa en la formación de competencias en ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*. N° 4 Diciembre de 2007 pp.1-13. ACOFI.
- Posada, J.** (2009). Teorías pedagógicas, modelos pedagógicos en la educación de personas jóvenes y adultas y comunidades intelectuales de educadores. UPN.
- Secretaria** de Educación del Distrito. (2013). Educación Incluyente. Recuperado de: <http://www.educacionbogota.edu.co/temas-estrategicos/educacion-incluyente>
- UNESCO** (2005). Guidelines for inclusion: Ensuring Access to Education for All. París: UNESCO
Recuperado: <http://unesco.org/educacion/inclusive>