

**OBTENCIÓN DE ALCOHOLES
COMO PROPUESTA
EXPERIMENTAL A PARTIR DEL
PROCESO DE FERMENTACIÓN
ALCOHÓLICA DEL LULO, EN EL
DESARROLLO DE HABILIDADES
INVESTIGATIVAS**

Obtaining alcohols as an experimental proposal
from the lulo`s alcoholic fermentation process
in the development of investigative skills

L. A. Rodríguez¹, J. C. Salazar²

1 Universidad Pedagógica Nacional; código ORCID.0000-0002-8127-6492.

Contacto: dqu_larodriguezm376@pedagogica.edu.co.

2 Universidad Pedagógica Nacional; código ORCID. 0000-0002-4558-8843.

Contacto: dqu_jcsalazart657@pedagogica.edu.co.

Resumen

En el periodo académico 2018-2 y 2019-1, la investigación se desarrolla como propuesta didáctica en el colegio Champagnat de Bogotá, con estudiantes de grado 11°, durante el periodo permitió desarrollar actividades teórico – prácticas que potencializaron las habilidades investigativas, siguiendo el enfoque de enseñanza para la comprensión (EpC); se realizó una serie de actividades como un test de ideas previas, el desarrollo conceptual, preparación y aplicación de actividades prácticas- experimentales en la preparación del mosto de Lulo, el acondicionamiento y corrección, análisis microbiológico realizado por microscopía, cuyo fin fue comprobar el crecimiento y viabilidad de la levadura (*saccharomyces cerevisiae*) para reconocer parámetros de higiene y desinfección frente al proceso de fermentación alcohólica del lulo (*Solanum quitoense*). Se trabajó el concepto de soluciones y se introdujeron conceptos de química orgánica. El trabajo se dividió en dos etapas: teórica y experimental, permitiendo al estudiante construir conceptos y adquirir habilidades en el desarrollo de la investigación, teniendo en cuenta la importancia del cultivo microbiológico como biocatalizador de dicho proceso y con el fin de promover la generación de científicos de la naturaleza por medio de prácticas a partir del estudio de la química.

Palabras clave

Enseñanza para la comprensión, fermentación alcohólica, habilidades investigativas, *saccharomyces cerevisiae*.

Abstract

In the academic period 2018-2 and 2019-1 a research used as a didactic proposal at Champagnat school in Bogota, with students of 11° grade, allowed us to develop theoretical-practical activities that potentialized student`s investigative skills, following the teaching approach for understanding. For this purpose, a series of activities were carried out such as the test of previous ideas, the conceptual development, preparation and application of practical-experimental activities in the preparation of lulo must, conditioning and correction, as well as the microbiological analysis carried out by microscopy which purpose was testing the growth and viability of yeast (*saccharomyces cerevisiae*); recognising parameters of hygiene and disinfection towards the alcoholic fermentation process of lulo (*Solanum quitoense*), working the concept of solutions and, of course, introducing concepts of organic chemistry in the same way. The work was divided into two stages: theoretical stage and experimental stage, allowing

students to construct concepts and acquire skills in the development of research, taking into consideration the importance of microbiological cultivation as a biocatalyst of this process and promoting the development of natural scientists by means of practices that build knowledge throughout the study of chemistry.

Keywords

Teaching for understanding, skills investigative, alcoholic fermentation, *saccharomyces cerevisiae*.

I. INTRODUCCIÓN

En países como Colombia, por su ubicación geográfica, es de gran importancia la producción de frutas pertenecientes al trópico, lo que otorga un sin número de materiales adecuados para impulsar el crecimiento económico con las políticas del país que promueven la diversificación, que aumenta la demanda y genera un incremento en la producción industrial utilizando estas materias primas.

En este contexto se encuentra el lulo como una fruta tropical que provee de material aprovechable para procesos de fermentación alcohólica. Con base en esta fruta, por medio del enfoque EpC, se desarrolló la adquisición de habilidades investigativas en los estudiantes que comprenden la unidad de trabajo de este proyecto.

La Enseñanza para la Comprensión (EpC) es un modelo pedagógico que se fundamenta en cuatro pilares principales: tópicos generativos, metas de comprensión, desempeños de comprensión y evaluación diagnóstica continua. Con base en este modelo se desarrollan las actividades propuestas en este ejercicio investigativo.

La implementación de este modelo permite que los estudiantes busquen, amplíen y apliquen la información para construir conocimiento a partir de la clasificación de esta. Los tópicos generativos que se mencionan están vinculados con las experiencias y las preocupaciones de los estudiantes, lo que hace posible un proceso de aprendizaje profundo y crítico, cuando el docente lleva a la práctica actividades vinculadas con la comprensión de saberes.

En la EpC, el tópico varía según la edad, los contextos sociales y culturales, los intereses personales y la formación intelectual de los alumnos [1]. Las metas de comprensión son los objetivos específicos que se desea que cumpla el estudiante a partir de su propia indagación, teniendo en cuenta las ideas y el proceso que se lleva, donde el objetivo general es el fortalecimiento de habilidades investigativas, refiriéndose a las capacidades intelectuales que, al desarrollarse, facilitan el aprendizaje, la realización de actividades, y son vistas como capacidades para ejecutar una tarea en forma correcta.

En este sentido, en esta propuesta se generaron herramientas en torno a conceptos de química, como soluciones y fermentación alcohólica, que permitan el crecimiento individual y colectivo de los estudiantes, empleando herramientas tecnológicas como dinamizadoras del proceso de enseñanza-aprendizaje para facilitar el proceso de evaluación continua.

II. DESARROLLO DEL DOCUMENTO

El proyecto de investigación se desarrolló durante los periodos académicos 2018-2 y 2019-1, en los espacios de práctica pedagógica I y II del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, como estrategia pedagógica en torno a conceptos de química y microbiología, tales como: soluciones, química orgánica e importancia del uso de biocatalizadores en la obtención de alcoholes, a partir de la fermentación alcohólica de Lulo. El propósito fue promover el desarrollo de habilidades investigativas, para lo cual se propuso una metodología teórico-experimental en estudiantes de grado undécimo del Colegio Champagnat de Bogotá, con el fin de obtener experimentalmente y analizar una bebida alcohólica con la fermentación del lulo.

Para el desarrollo del proyecto se identifican inicialmente los conocimientos previos de los estudiantes frente a procesos fermentativos; en el desarrollo de esta etapa se empleó la plataforma educativa llamada Socrative.com, con el fin de evaluar dichos conocimientos de manera rápida y empleando las TIC's como herramienta.

Posteriormente, se desarrollaron conferencias para direccionar la investigación al estudio de la reacción de fermentación, durante las cuales se identificaron las diferentes aplicaciones que posee la levadura *saccharomyces cerevisiae* como biocatalizador. Además, se compartieron tips que sirvieron a los estudiantes para

desarrollar las actividades, dependiendo de sus intereses y teniendo en cuenta la procedencia y validez de la información que encontraron en sus búsquedas.

Después de compartir con los estudiantes los objetivos del proyecto; se propusieron 2 actividades experimentales a desarrollar: la primera actividad, elaboración del mosto, se desarrolló de forma autónoma en las casas de los estudiantes, y tuvo como objetivo elaborar un mosto de lulo empleando las normas de bioseguridad y las contempladas dentro del decreto 3075 que indican las buenas prácticas de manufactura (Invima, 1997).

Para ello, se compartió a través del Blog de química que implementó el colegio, el Taller de indagación en Química. En esta primera etapa experimental se identificaron y evaluaron, por medio de la realización de un video procedimental, las buenas prácticas en la preparación del mosto de lulo por cuenta de los estudiantes. Se definió este proceso como eje fundamental que sirvió para la corrección y acondicionamiento del mosto que fue realizado en el laboratorio de química, empleando parámetros de higiene y desinfección. Como segunda actividad experimental se compartió con los estudiantes durante una conferencia, la realización de los cálculos para la corrección del mosto.

En este proceso se comprendió la importancia de generar condiciones óptimas para el crecimiento y viabilidad de la levadura, y se involucró de esta manera el concepto de soluciones. Luego, se centró el eje de estudio en el concepto de soluciones, disponiendo de conferencias de 2 horas para profundizar en las relaciones que involucra el concepto, y poder relacionarlo con lo obtenido en la práctica experimental. En este momento se desarrolló el Taller teórico experimental Disoluciones levadura, que sirvió como apoyo para la resolución de problemas en torno al concepto de soluciones.

De igual manera, se compartieron en el Blog de Química 3 videos complementarios sobre lo realizado en la práctica experimental que abarcó: acondicionamiento y corrección del mosto de Lulo, preparación del Agar empleado para medios de cultivo de levadura y la posterior preparación de cultivos. La actividad fue realizada por los estudiantes, cuya propuesta experimental tuvo como propósito comprobar el crecimiento y viabilidad de la levadura en la muestra de vino de Lulo. En la relación del crecimiento de levadura para la muestra concentrada y la diluida, fue necesaria la preparación del medio del cultivo y la esterilización de los materiales (Fig. 1.).



Fig. 1. Materiales y agar preparado y esterilizado para la realización del medio de cultivo

Para que los estudiantes realizaran el cultivo empleando arrastre y agotamiento en las dos muestras diferentes, se dispuso de la cabina de flujo laminar (Fig. 2.).

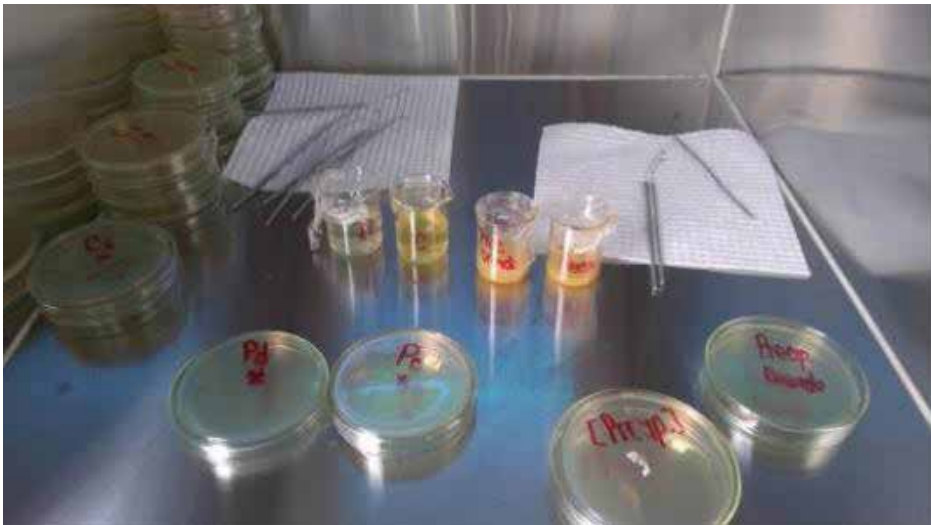


Fig. 2. Cabina de flujo laminar con las muestras de los estudiantes.

Las muestras se llevaron a incubación (Fig. 3.) durante 48 horas, a 21 °C, para realizar los análisis por microscopía de los medios de cultivo.



Fig. 3. Muestras en la incubadora.

En la finalización de la etapa experimental fue necesario emplear herramientas de microscopía para identificar el crecimiento y la viabilidad de la levadura, así como la importancia de seguir parámetros de limpieza y desinfección en la obtención de la bebida alcohólica a partir de la fermentación.



Fig. 4. Crecimiento de levadura en la muestra concentrada y diluida.



Fig. 5 . Levadura (*saccharomyces cerevisiae*)

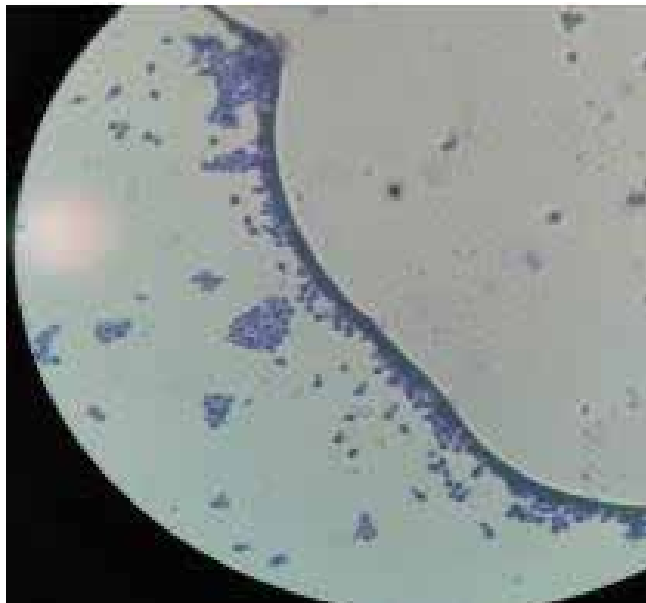


Fig. 5. Empleando azul de metileno se identifica con mayor claridad la reproducción por gemación

Con el fin de evaluar el proceso de aprendizaje frente al concepto de soluciones y el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes, se desarrolló el **Taller comprobación diseño experimental**, cuya finalidad fue promover la adquisición de habilidades investigativas por parte de los estudiantes en la entrega de este informe, abordando la fermentación alcohólica teniendo en cuenta la importancia del cultivo microbiológico y su acción como biocatalizador en dicho proceso, promoviendo la formación de científicos de la naturaleza, permitiendo la construcción individual y colectiva del conocimiento por medio del estudio de la química, relacionándose con procesos de la vida cotidiana.

III. CONCLUSIONES

El desarrollo de habilidades investigativas en torno a la fermentación alcohólica, se evidenció durante la realización de las diferentes actividades que conllevaron a la obtención de alcohol a partir del Lulo, empleando el proceso de fermentación alcohólica y evaluando de forma continua el proceso de aprendizaje.

Se observó en los estudiantes un desarrollo intelectual frente a la comprensión de conceptos y formas de proceder en química, asumiendo compromisos personales e identificando métodos para desarrollar los procesos, que les permitieron reconocer herramientas para la búsqueda de información. Durante las prácticas asumieron el rol de científicos, lo cual les sirvió para afrontar preguntas y encontrar una respuesta a las mismas, lo cual se constituye en desarrollo de pensamiento crítico para abordar la investigación desde diferentes campos de acción de la química.

REFERENCIAS

- [1] Ornella, Enseñanza para la Comprensión. Calameo, 2012
- [2] <https://es.calameo.com/read/00157389989c2c88b322d>
- [3] A. Garriz, A. Raviolo & P. Sosa. Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. Rev. Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las ciencias. Universidad de Cadiz, 2011
- [4] Decreto 3075 AUTORIDAD SANITARIA COMPETENTE: Ministerio de Salud, Bogotá, Colombia de 1997.



Autor 1: Laura Andrea Rodríguez Medrano

Estudiante Licenciatura en Química, Universidad Pedagógica Nacional.

Áreas de investigación: Educación, Enseñanza de la Química

Autor 2: Juan Camilo Salazar Tiempos

Estudiante Licenciatura en Química, Universidad Pedagógica Nacional.

Áreas de investigación: Educación, Enseñanza de la Química