

DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE
LA FERMENTACIÓN MICROBIANA DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE NOVENO
GRADO DEL COLEGIO EDUCACIÓN TÉCNICA Y ACADÉMICA CELESTIN
FREINET

YULIETH ALEJANDRA NIÑO YANQUEN

CÓDIGO: 2013210044

TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C
2018

DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE
LA FERMENTACIÓN MICROBIANA DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE NOVENO
GRADO DEL COLEGIO EDUCACIÓN TÉCNICA Y ACADÉMICA CELESTIN

FREINET

YULIETH ALEJANDRA NIÑO YANQUEN

CÓDIGO: 2013210044

TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

SILVIA GÓMEZ DAZA M. Sc

(Directora)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN BIODIVERSIDAD, BIOTECNOLOGÍA Y
CONSERVACIÓN.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C

2018

Nota de aceptación

Firma del director
Silvia Rosy Gómez Daza

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 2018

Dedicatoria

A mis padres José Niño y María Yanquen quienes por su apoyo incondicional son mi fortaleza, y mi principal ejemplo a seguir, los amo infinitamente.

A mis hermanos Edward Niño y Darwin Niño por sus consejos y por ser mis amigos de vida.

A mi hija Ana María Forero Niño por ser esa luz de vida que me llena mis días de felicidad y quién amo con todo mi ser.

A mi compañero de vida Freddy Forero por su apoyo, su amor incondicional, por ser la persona que amo y a quien elijo cada día para compartir mi vida.

A mi sobrina Violeta por ser mi inspiración, la adoro inmensamente.

A mis familiares por sus consejos y ser un apoyo incondicional.

A mis amigas Leidy Valderrama, Luisa García y Katherine Novoa, por haber sido compañeras y cómplices en este camino de formación, las quiero inmensamente.

Agradecimientos

En primer lugar, le agradezco a Dios por brindarme sabiduría y humildad, por colmarme de paciencia y fortaleza en el transcurso de la elaboración de este proyecto y en todo el transcurso de mi vida.

A la Universidad Pedagógica Nacional y a los maestros del Departamento de biología quienes contribuyeron en mi formación profesional y personal.


A mis Padres María Yanquen y José Ismael Niño por su apoyo incondicional, amor, cariño, comprensión, dedicación a lo largo de mi vida.

A la profesora Silvia Gómez por la constancia, apoyo y dedicación para orientar la elaboración y desarrollo del presente proyecto de investigación.

Al colegio Técnico y Académico Celestin Freinet por abrirme las puertas de la institución.

A los estudiantes de grado noveno por su participación en la validación del presente trabajo.

A mis amigos con quienes compartí experiencias enriquecedoras, momentos inolvidables, y que aportaron significativamente en mi carrera personal y profesional.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Calidad en la Educación</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 13	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado.
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central.
Título del documento	Diseño de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la fermentación microbiana dirigido a estudiantes de noveno grado del Colegio Educación Técnica y Académica Celestin Freinet.
Autor(es)	Niño Yanquen, Yulieth Alejandra.
Director	Gómez Daza, Silvia Rosy.
Publicación	Bogotá; Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 172 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE; FERMENTACIÓN MICROBIANA; MAPAS CONCEPTUALES.

2. Descripción
<p>En el presente trabajo se Diseñó de un Objeto Virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza de la fermentación microbiana dirigido a estudiantes de noveno grado del colegio educación técnica y académica Celestin Freinet bajo el modelo instruccional ADDIE. El OVA se implementó y evaluó con los estudiantes mostrándose el desarrollo de habilidades analíticas y de síntesis a través de la construcción de mapas conceptuales.</p> <p>Además, se validó con algunos estudiantes y 3 expertos quienes resaltan la viabilidad y pertinencia del recurso educativo para la enseñanza de la fermentación microbiana de una manera diferente, llamativa, clara y didáctica por medio de videos, laboratorios virtuales, actividades auto evaluables, ilustraciones y gráficos etc.</p>

3. Fuentes

- Acosta, S., & Acosta, R. (2010). los mapas conceptuales y su efecto en el aprendizaje del conocimiento biologico. *Omnia*, 209-225.
- Acuña, M. (18 de enero de 2017). *evirtualplus*. Obtenido de Objetos virtuales de aprendizajes en linea: <https://www.evvirtualplus.com/objetos-virtuales-de-aprendizajes-linea/>
- Acuña, O., Peña, w., Serrano , E., Pocasangre, L., Rosales, F., Delgado, E., . . . Segura, A. (15 de Octubre de 2006). La importancia de los microorganismos en la calidad y salud de suelos. Santa Catarina.
- Aguilar, M. (2006). El mapa conceptual: una herramienta para aprender y enseñar. *Plasticidad y Restauraciòn Neurológica*, 7-17.
- Aguirre, G. (Enero de 1994). Evaluación nutricional de diferentes levaduras como fuentes de proteina y/o probiotico en la alimentación del camaron blanco. Nuevo León, Monterrey.
- Andrade Cruz, A., & Rojas David, G. P. (2016). Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) sobre algunos ciclos biogeoquimicos para estudiantes del Departamento de Biologia de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Arango, J. C. (2011). Diseño de una estrategia didáctica para el aprendizaje de los Microorganismos utilizando la resolución problémica mediada por la Matemática y la estadística básica en un ambiente virtual. . Medellin, Colombia.
- Araujo, L., Cabal da Costa, S., & Moreira, M. (12 de Marzo de 2011). Dificultades y superaciones en la construcción de mapas conceptuales sobre particulas elementales e interacciones fundamentales por alumnos de enseñanza media. *Edvcatio physicorvm qvo non ascendam*, 208-216.
- Arellano, J., & Santoyo, M. (2009). Investigar con mapas conceptuales. *Narcea*, 175´186.
- Ariel, C., Sanchez, O., Montoya, M., & Quintero, J. (2005). Simulación de los procesos de obtención de etanol a partir de caña de azúcar y maíz. *Scientia et Technica*, 187-192.
- Ariza, D., Yaber, I., Muñiz, J., Hurtado, J., & Figueroa, R. (2009). Los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biologìa celular en estudiantes de ciencias de la salud. *Salud Uninorte*, 220-231.
- Aullana, J. (22 de 02 de 2016). *efdeportes.com*. Obtenido de <http://www.efdeportes.com/efd214/degradacion-de-la-glucosa-fisiologia-del-ejercicio.htm>

- Ballester, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula*. España.
- Barrero, C., Bohórquez, L., & Mejía, M. (2011). La hermenéutica en el desarrollo de la investigación educativa en el siglo XXI. *Itinerario educativo*, 101-120.
- Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. *Ciencia y Tecnología*, 183-194.
- Bravo, E. (06 de Julio de 2010). *Travesías filosóficas*. Obtenido de Los mapas conceptuales como herramienta para el análisis, la argumentación y la interpretación: <http://travesiasfilosoficas.blogspot.com/2010/07/los-mapas-conceptuales-como-herramienta.html>
- Cabrera, J. M., Sánchez, I. I., & Rojas, F. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas. *Revista Educación en Ingeniería*, 4-12.
- Cacheiro, M. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 69-81.
- Castell, P., & Díaz, G. (17 de Marzo de 2010). *Criterios generales para el diseño y desarrollo de objetos virtuales y aprendizaje (OVAS)*. Obtenido de Slide Share: <https://es.slideshare.net/pablocastell/criterios-generales-para-el-diseo-y-desarrollo-de-objetos-virtuales-de-aprendizaje-ovas>
- Castillo, Y., & Andino, F. (2010). Curso Microbiología de los alimentos: Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria.
- Castillo, Y., & Andino, F. (2010). Curso Microbiología de los alimentos: Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria.
- Castro, J. (02 de Junio de 2014). *Fermentación alcohólica*. Obtenido de <http://fermenalcohol.blogspot.com/2014/06/historia.html>
- Castro, M., & Aroca, A. (2015). Objeto virtual de aprendizaje sobre el sistema inmunológico, dirigido a estudiantes de grado once de la institución educativa distrital san José sur oriental. Bogotá.
- Catañeda, A. (2013). *El uso de las TIC en Educación Primaria: la Experiencia ENCICLOMEDIA*.

Mexico: Red de Investigadores Educativos, A. C.

Centro de Apoyo Tecnológico a Emprendedores, Fundación Parque Científico y Tecnológico de Albacete. (06 de 10 de 2013). Oficina Móvil. Manual de uso avanzado de la aplicación Google Drive.

Cerda, H. (1991). Capítulo 7: Medios, Instrumentos, Técnicas y Métodos en la Recolección de datos e Información. *DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES Y POSTGRADO*, 235-339.

Chiriboga, H., Gómez, G., & Garcés, K. (2015). Protocolos para la formulación y aplicación del bio-insumo: *Beauveria bassiana*, hongo entomopatógeno para el control biológico de hormigas cortadoras (ysaú). Paraguay.

Cobo, J. (2009). El concepto de tecnologías de la información Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento . *zer*, 295-318.

Colombia Plan Nacional TIC . (Marzo de 2008). Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Bogotá.

Dominguez, L., Sanchez, M., & Aguilar, M. (2010). *Rubrica con sistema de puntaje para evaluar mapas conceptuales de lectura de comprensión*. Recuperado el 25 de 05 de 2018, de <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-225.pdf>

Elergonomista. (2010). *Utilización de los microorganismos en la Industria Alimentaria*. Obtenido de <http://www.elergonomista.com/biologiasselectividad/sb22.html>

Feduchi, E., Blasco, I., Romero, C., & Yañez, E. (2010). *Bioquímica. Conceptos esenciales*. Madrid: Panamericana.

Flecha, M. (2015). Procesos y técnicas de panificación.

Forero, L., Moreno, F., & Sotelo, M. (s.f). El uso de los ovas como estrategia de enseñanza - aprendizaje bajo un esquema de educación bimodal. Fundación Universitaria Konrad Lorenz.

García, A. (2012). Las TIC en el aula: por un aprendizaje constructivo y significativo. aplicación en alumnos de la USEE.

García, F. (septiembre de 2011). Influencia de las TIC en el aprendizaje significativo.

García, L. (2014). Desarrollo de textos explicativos sobre la obtención de plantas transgénicas mediante *Agrobacterium tumefaciens* a través de un Objeto Virtual de Aprendizaje. Bogotá.

- Gerard, L. (Diciembre de 2015). Caracterización de bacterias del ácido acético destinadas a la producción de vinagres de frutas. Universidad Politécnica de Valencia.
- Gómez Gallardo, L. M., & Macedo Buleje, J. C. (2010). Importancia de las TIC en la educación básica regular. *Investigación educativa*, 209-224.
- Gomez, M. (27 de 11 de 2017). *e-learning Masters*. Obtenido de ¿Qué es la evaluación educativa?: <http://elearningmasters.galileo.edu/2017/11/21/que-es-la-evaluacion-educativa/>
- Gonzalez, A. (2014). Análisis de la producción artesanal de chicha como un proceso biotecnológico tradicional en el valle de Tenza, Boyacá.
- González, F. (1992). Los mapas conceptuales de J.D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. *Investigación y Experiencias didácticas*, 148-158.
- Gonzalez, L., & Henao, A. (2009). "Porqué los estudiantes solo se preocupan por las notas y no por aprender? Francia.
- González, S. (enero de 2018). Manual de convivencia 2018. Colegio Técnica y Académica Celestin Freinet. Bogotá D.C, Colombia.
- Gordillo, L. (2017). Microorganismos en la escuela: diseño de una propuesta didáctica mediante investigación dirigida.
- Guerra, P. (2016). Realidad aumentada para enseñar química en Educación primaria: La fermentación .
- Gutiérrez, M., & González, S. (2012). Manual de elaboración de vino en Cantabria. Cantabria: Centro de Investigación y Formación Agrarias.
- Hernández, L., Acevedo, J., Martínez, C., & Cruz, B. (2014). El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 1-21.
- Hurtado, M., Ramos, I., Parrado, D., & Guzmán, H. (2011). Aislamiento e Identificación de Bacterias Ácido Acéticas en Materia Prima y Tren de Fermentación en el Ingenio Providencia S.A. *Tecnicaña*, 4-10.
- Ibarra, J. (2006). Los microorganismos en el control biológico de insectos y fitopatógenos. *Revista latinoamericana de microbiología*, 113 - 120.
- Instituto Politécnico Nacional. (2009). *Biología Básica*. Obtenido de La Unidad de los seres vivos:

http://www.academico.cecyl7.ipn.mx/bio_bas/contenidos/programacion_cd/cd_html/unidades/cd_unidad1/cd_biologia_u1_t3.html

Lecky, D. e. (2009). *e-Bug*. From Un recurso didáctico para Educación Primaria acerca del mundo de los microbios: http://www.e-bug.eu/lang_sp/primary_pack/downloads/Spain%20Junior%20Complete%20Pack.pdf

Lopez, M., & Morcillo, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 562-576.

Los Cervecistas. (s.f.). *Los Cervecistas*. Obtenido de <https://www.loscervecistas.es/el-proceso-de-fabricacion-de-la-cerveza/>

Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (1998). *Brock Biología de los microorganismos*. España: Pearson educacion.

Madigan, M., Martinko, J., Bender, K., Buckley, D., & Stahl, D. (2015). *Brock biología de los microorganismos*. Pearson.

Martinez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *silogismo*, 1-33.

Martinez, J. (s.f). *Libro electronico*. Obtenido de Fermentación: <http://libroelectronico.uaa.mx/capitulo-12-otras-vias/fermentacion.html>

Mateos. (Enero de 2000). Microorganismos de interés industrial.

Mejía, L. (2014). Correlación entre la usabilidad de un OVA y su efectividad como herramienta de enseñanza-aprendizaje. *IngEam (1)*, 66-75.

Mejía, L. F. (2012). Valoración de Herramientas Virtuales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Media . Manizales, Colombia.

MEN. (Mayo de 2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Colombia: Revolución educativa Colombia Aprende.

MEN. (2012). Recursos Educativos digitales abiertos. Colombia. *Colección: Sistema Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC*. Colombia: RENATA.

Mesas, J., & Alegre, M. (2002). El pan y su proceso de elaboración. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 307-313.

MINTIC. (17 de 05 de 2016). *Mintic*. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-15296.html>

- Monje, A. (s.f). *Tutorial, manual de eXeLearning*. Obtenido de eXeLearning.net: http://exelearning.net/html_manual/exe_es/index.html
- Montaño A, N. M., Sandoval, A., Camargo R, S. L., & Sánchez Y, J. M. (2010). Los microorganismos: pequeños gigantes. *Ciencia y cultura elementos*, 15-23.
- Morales, L. Y., Gutiérrez, L., & Ariza, L. M. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. *Revista Científica General José María Córdova*, 127-147.
- Moreira, M. A. (2011). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo. Porto Alegre, Brasil.
- Moreno, G., & López, Á. (2013). Construcción de modelos en clase acerca del fenómeno de la fermentación, con alumnos de educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 53-78.
- Müller, P. (2005). Elaboración de Vinagre a partir de Vino Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.). Valdivia, Chile.
- Muller, P. (2005). Elaboración de Vinagre a partir de Vino de Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.). Valdivia, Chile.
- Niño, V. (2011). *Metodología de la Investigación. Diseño y ejecución*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Occelli, M. (2013). Enseñar biotecnología en la escuela: aportes y reflexiones didácticas. *Aportes a la enseñanza de la Biología*, 9-13.
- Ordorica, M., & Velazquez, M. (Julio de 2009). Bioenergética.
- Ortega, J., & Gonzalez, D. (2013). Efectos negativos de las TIC en la escuela de la era digital. Caso: impacto del cyberbullying en el rendimiento académico, una aproximación conceptual.
- Osorio, L. (2012). Valoración de herramientas virtuales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación media. Manizales, Colombia.
- Ospina, C. (2013). Las tics como herramienta de motivación en el aula. Bogotá, Colombia.
- Palacios, C. E. (2015 йил Noviembre). Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje como herramienta para la enseñanza de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos saturados de la materia de Química Orgánica para estudiantes de pregrado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. . Quito, Ecuador.
- Parra, R. (2010). bacterias acido lacticas: Papel funcional en los alimentos. *Facultad de ciencias*

agropecuarias, 93-105.

- Pascuas, Y., Jaramillo, C., & Verástegui, F. (2015). Desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia para fomentar la permanencia estudiantil en la educación superior. *Scielo*, 116-129.
- Pazán, J. C. (07 de Febrero de 2017). "El estilo de aprendizaje visual en el desarrollo de la memoria a largo plazo de los estudiantes de séptimo año de educación general básica, de la unidad educativa francisco flor, ciudad ambato". Ambato, Ecuador.
- Pelayo, M. (08 de 09 de 2011). *EROSKI CONSUMER, el diario del consumidor*. Obtenido de Usos de los microorganismos en la elaboración de alimentos: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2011/09/08/202967.php>
- Peñaloza, M. O. (2017 йил 20-07). *Compartir palabra maestra*. Retrieved 2018 йил 07-02 from La importancia de las TIC en el aula de clase: <http://compartirpalabramaestra.org/blog/la-importancia-de-las-tic-en-el-aña-de-clase>
- Plaza dela Hoz, J. (2016). Ventajas y desventajas del uso adolescente de las TIC: visión de los estudiantes. *Revista Complutense de Educación*, 491-508.
- Pomasqui, J. (2012). "parámetros óptimos en la fermentación alcohólica para industrializar la chicha de jora en la procesadora de alimentos y bebidas kutacachi sara mama.". Riobamba, Ecuador.
- Prieto, L. A., & Torres, J. S. (2016). Elementos conceptuales y metodológicos en el diseño de un ova sobre sistema digestivo humano. Bogotá D.C.
- Prieto, T. (2016). Elementos conceptuales y metodológicos en el diseño de un ova sobre sistema digestivo humano.
- Ramirez, J. e. (2011). Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Fuente*, 1-16.
- Ramirez, L. H., Arcila, A., Buritica, L. E., & Castrillón, J. (2004). Paradigmas y Modelos de Investigación. Medellin, Colombia: Fundación Universitaria Luis Amigó.
- Roa, M. (2015). Integración de los conceptos de alimentación y producción de energía en el ser humano desde la biología y la química a través de un objeto virtual de aprendizaje. Bogotá.
- Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. *e- revista de*

Didáctica 2, 1-12.

Ruiz G, R. E., Muñoz A, J., & Álvarez R, F. J. (2007). Evaluación de Objetos de Aprendizaje a través del Aseguramiento de Competencias Educativas. México, Aguascalientes.

Sáez, J. (2011). Opiniones y práctica de los docentes respecto al uso pedagógico de las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 95-113.

Sánchez, J. (s.f). Microbiología y biotecnología.

Sarmiento, H. (2014). Diseño de un objeto virtual de aprendizaje para mejorar la enseñanza – aprendizaje de tema de reacciones químicas. Bogotá.

Sauka, D., & Benintende, G. (2008). Bacillus Thuringiensis: generalidades. Un acercamiento a su empleo en el biocontrol de insectos lepidopteros que son plagas agrícolas. *Argentina de Microbiología*, 124-140.

Secretaría Distrital de Planeación. (2013). Informe de de rendición de cuentas. Localidad de Suba. Vigencia 2013. *Dirección de Planes de Desarrollo y Fortalecimiento Local.*, 1-54.

Sierra, C. (2012). *Educación virtual aprendizaje autónomo y construcción de conocimiento*. Bogotá: Politécnico grancolombiano.

Torres, D. (2003). El papel de los microorganismos en la biodegradación de compuestos tóxicos. *Ecosistemas. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 1-5.

UPTC. (2010). Tic y ambientes de aprendizaje. *Objetos virtuales de aprendizaje (ovas) y propiedad*.

Velez, C., Díaz, J., Leuro, A., Vanegas, I., & Castaño, Y. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Revolución educativa Colombia aprende.

Villarroel, J. (2012). Las calificaciones como obstáculo para el desarrollo del pensamiento. 141-151.

Zamora, T., Prado, A., Capataz, J., Barrera, B., & Peña, J. (2014). Demostraciones prácticas de los retos y oportunidades de la producción de bioetanol de primera y segunda generación a partir de cultivos tropicales. *Educación química para un futuro sostenible*, 122-127.

Zapata, M. L. (2012). La microbiología en la escuela. Una experiencia didáctica, aplicada a séptimo grado de educación básica. Medellín, Colombia.

4. Contenidos

El presente trabajo se encuentra conformado de la siguiente manera, inicialmente está la problemática donde se enfatiza la integración de las TIC en la escuela, sus principales dificultades, lo que limita al maestro sobre su uso y la creación de nuevas estrategias de aprendizaje basadas en este tipo de recurso tecnológico; seguidamente se presentan los antecedentes que soportan la investigación desde las estrategias didácticas basadas en TIC, además de propuestas que fundamentan sobre la importancia de la enseñanza de los microorganismos a nivel internacional, nacional y local, luego se encuentra la justificación que fundamenta el por qué llevar a cabo un trabajo orientado hacia el uso de TIC para la producción y gestión de contenido digital en biología enfocado en la enseñanza de la fermentación microbiana.

Posteriormente, se proponen los objetivos (general y específicos) que guían el desarrollo del presente trabajo, también se encuentra el marco teórico que respalda los conceptos estructurantes que brindan un panorama general sobre el desarrollo del trabajo investigativo, seguidamente está la metodología que orienta la investigación, desde un paradigma interpretativo hermenéutico, según Barrero, Bohórquez, y Mejia (2011) y Ramirez, Arcila, Buritica, y Castrillón (2004), y un diseño instruccional ADDIE que permitió establecer cada una de las etapas de la investigación; en la primera etapa se establece la Fase (I) de contextualización, en la segunda etapa esta la Fase (II) de diseño y desarrollo de la OVA y en la tercera etapa la Fase (III) denominada implementación, evaluación y validación del OVA.

Luego se encuentran los resultados y análisis obtenidos que dan cuenta de lo realizado; además se presentan las conclusiones y recomendaciones. Por último, se presenta la bibliografía utilizada y los anexos que soportan diferentes etapas de la investigación.

5. Metodología

La presente investigación se encuentra orientada desde el paradigma interpretativo hermenéutico, según Barrero, Bohórquez, y Mejia (2011) “parte de reconocer la diferencia existente entre los fenómenos sociales y naturales, buscando la mayor complejidad y el carácter inacabado de los primeros, que están siempre condicionados por la participación del hombre” (p.106) además, de Ramirez, Arcila, Buritica, y Castrillón (2004) los cuales establecen que este tipo de investigación busca abarcar la interpretación de los datos tomando la realidad social estudiada en su forma natural y según el dinamismo de la vida social.

El enfoque utilizado es el cualitativo, definido por Martínez, J (2011) como aquel que “desarrolla

procesos en términos descriptivos e interpreta acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social.” (p.11) el cual no todo es reducible a los valores numéricos, sino que va orientado hacia el lenguaje de los sujetos.

La presente investigación consta de 3 etapas:

En la primera etapa se realizó una caracterización de la institución educativa enfocada al Proyecto Educativo Institucional PEI y los estándares curriculares, que permitieron escoger el grupo a trabajar. Se realizó una revisión documental (PEI, libros, sitios web) que permitió determinar los conceptos estructurantes sobre las tecnologías de la información y comunicación, los objetos virtuales de aprendizaje, metabolismo de los microorganismos. Al grupo elegido se le realizó dos intervenciones: la aplicación del Test de VAK con la finalidad de conocer la forma de aprendizaje (Visual, Kinestésico o Auditivo) de los estudiantes con el propósito de posteriormente realizar el diseño de la OVA y un mapa conceptual sobre la fermentación por parte de los microorganismos para conocer las ideas previas sobre el tema.

La segunda etapa estuvo constituida por la fase de diseño y desarrollo de la OVA. En la fase de diseño se tuvo en cuenta la previa contextualización de la fase I para estructurar los contenidos y actividades. Continuamente, se estableció la búsqueda y selección del tipo de plataforma a utilizar para el diseño, desarrollo de la OVA. Se instaura en su estructura los objetivos; las cuatro unidades: Unidad 1 Metabolismo, Unidad 2 Fermentación láctica, Unidad 3 Fermentación alcohólica, Unidad 4 Fermentación acética, acompañado de marco conceptual, sabias qué, animaciones, videos, y demás recursos multimediales para abordar la temática de fermentación para así favorecer en las habilidades interpretativas, comparativas, explicativas y de síntesis a través de las diferentes actividades unas calificables y otras no.

En la fase de desarrollo el Objeto Virtual de Aprendizaje es exportado como sitio web para su previa publicación en la siguiente dirección:

<https://fermentacionmicrobiana.000webhostapp.com/index.html>

La tercera etapa consta de tres fases: implementación, evaluación y validación de la OVA. El OVA fue implementado con estudiantes de grado noveno del curso 902 del Colegio Celestin Freinet, donde navegaron en los 4 módulos descritos en la etapa anterior.

También se evaluó el nivel de aprendizaje con 10 estudiantes escogidos al azar a través de 2 mapas conceptuales (inicial y final) teniéndose en cuenta los criterios y la escala de valoración propuesta por Domínguez, Sánchez, y Aguilar (2010) asignándole un código a cada criterio y un puntaje numérico a la escala de valoración los cuales posteriormente fueron organizados en una

ficha de análisis propuesta por Castro y Aroca (2015), permitiendo analizar los avances de cada estudiante con respecto a la fermentación microbiana.

La validación del OVA diseñado fue realizada por los 10 estudiantes a los cuales se les implementó la estrategia didáctica y con 3 docentes especialistas en biología y didáctica por el tipo de paradigma utilizado.

6. Conclusiones

El Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la fermentación microbiana para grado noveno contribuyó de una manera diferente y clara al aprendizaje de la temática, mostrándose como una estrategia didáctica para los estudiantes como se evidencia en el análisis de los mapas conceptuales.

Se establecieron como conceptos estructurantes en esta OVA: metabolismo, reacciones óxido reducción, ruta metabólica, anabolismo, catabolismo, fermentación láctica, alcohólica y acética; lo cuales permitieron la estructuración del contenido y elaboración de las actividades tanto auto evaluables como: actividades de memoria, de selección múltiple, preguntas de verdadero o falso, Juegos entre otros; que le permitieron al estudiante aprender de una manera autónoma y a su propio ritmo y evaluables como laboratorios virtuales, estudios de caso y mapas conceptuales.

El modelo instruccional ADDIE utilizado en este trabajo permitió la estructuración del contenido, para que los estudiantes interactuaran de manera óptima y significativa por este medio; además, el uso de Exe-Learning facilitó la digitalización del contenido debido a que permitió incorporar recursos educativos tales como: educaplay, Jelic, You Tube, Camtasia Studio entre otros, los cuales fortalecieron en la enseñanza de la temática.

El análisis de los mapas 1 y 2 permiten evidenciar un mejoramiento en el aprendizaje de los estudiantes con relación a la temática de la fermentación microbiana, poniendo de manifiesto un aprendizaje significativo en cuanto a los conceptos estructurantes después de la implementación del objeto virtual; esto refleja que la utilización de estos recursos educativos virtuales logra estimular el aprendizaje favoreciendo la comprensión de temas que pueden ser complejos en el aula de clase.

Con respecto a los resultados de validación por parte de los expertos en cinco de los ocho criterios propuestos en el test de evaluación se encuentran en un rango muy bueno y bueno, donde se resalta entre estos la calidad de su contenido, el alcance de los objetivos de aprendizaje, y que

motiva al estudiante; las demás categorías se encuentran entre el rango de aceptable y muy bueno con relación a la adaptación, diseño gráfico y evaluación. La validación por parte de los estudiantes se encuentra en un rango entre muy bueno y bueno lo que posibilita determinar la viabilidad y aplicación del mismo para otros escenarios educativos

Durante el proceso de enseñanza que se llevó a cabo por medio de un OVA, se reconoce que es importante como futura licenciada involucrar este tipo de recurso educativo como una estrategia didáctica que permita la enseñanza de temáticas en el campo de la biología; esto debido a que como maestros debemos tener en cuenta el mundo tecnológico que nos rodea. Por tanto, se considera fundamental establecer la planeación y sistematización para la elaboración de contenidos y actividades que impulsen el aprendizaje virtual, y que fomenten el desarrollo de habilidades en los estudiantes, con el objetivo de incentivar a que cada vez sean más activos dentro de su proceso de aprendizaje.

Elaborado por:	Niño Yanquen Yulieth Alejandra
Revisado por:	Gómez Daza Silvia Rosy

Fecha de elaboración del Resumen:	5	11	2018
--	---	----	------

Tabla de contenido

Introducción

1. Planteamiento y pregunta problema	2
2. Objetivos.....	5
2.1 Objetivo General	5
2.2 Objetivos específicos	5
3. Antecedentes.....	5
3.1 Estrategias didácticas basadas en las TIC	5
3.2 Enseñanza de los microorganismos.....	9
4. Justificación.....	12
5. Marco teórico.....	15
5.1 Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).....	15
5.1.1 Las Tic en el campo de la enseñanza y su importancia.....	15
5.1.2 Las TIC en la enseñanza de las ciencias.....	19
5.2 Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)	21
5.2.1 Características de Los Objetos virtuales de aprendizaje	21
5.2.1.1 <i>Componentes externos</i>	23
5.2.1.2 <i>Componentes internos</i>	24
5.2.2 Desarrollo de habilidades y su aporte a la enseñanza.....	25
5.3.1 Exe -Learning.....	26
5.4 Los microorganismos	29
5.4.1 Generalidades	29
5.4.2 Importancia de los microorganismos.	30
5.4.3 Metabolismo de los microorganismos	32
5.5 La fermentación.....	37
5.5.1 Fermentación láctica	39
5.5.1.2. <i>Taxonomía y características de las Bacterias Lácticas</i>	40

5.5.1.2.1 <i>Bacterias Homofermentativas</i>	40
5.5.1.3 <i>Metabolitos de las bacterias ácido lácticas</i>	41
5.5.1.4. <i>Principales productos derivados de las bacterias lácticas:</i>	41
5.5.1.5 <i>Metabolismo de las bacterias ácido Lácticas</i>	44
5.5.2 Fermentación alcohólica	44
5.5.2.1 <i>Taxonomía y características de las Levaduras</i>	45
5.5.2.2 <i>Las levaduras en la producción alimentaria</i>	46
5.5.2.3 <i>Principales productos derivados de las levaduras</i>	46
5.5.2.4 <i>Metabolismo de las levaduras</i>	51
5.5.3 Fermentación acética.....	54
5.5.3.1 <i>Características del vinagre</i>	54
5.5.3.2 <i>Taxonomía y características de las bacterias ácido acéticas</i>	55
5.5.3.3 <i>Principales productos de las bacterias ácido acéticas</i>	55
5.5.3.4 <i>Metabolismo de las bacterias ácido acéticas</i>	56
5.6.1 Aprendizaje significativo y las Tic.....	58
5.6.1.1 <i>El Aprendizaje significativo</i>	59
5.6.1.2 <i>Los mapas conceptuales en el aprendizaje significativo</i>	60
5.6.2 Mapas conceptuales	62
5.6.2.1 <i>Características de los mapas conceptuales</i>	64
6. Metodología.....	69
6.1 Enfoque y paradigma	69
6.2 Etapas de la investigación	70
6.2.2 <i>Etapa II: de diseño y desarrollo de la ova</i>	71
6.2.3 <i>Etapa III implementación, evaluación y validación de la ova</i>	71
6.3 Técnicas de recolección de la información	72
6.4 Técnicas para el análisis de datos.....	72
6.5 Resultados y análisis	73

6.5.1 Etapa I: Contextualización	73
6.5.1.1 Fase de Revisión documental.....	73
6.5.1.2 Fase II Primera intervención: Test de VAK.....	74
	6.5.2 Etapa II 75
6.5.2.1 Fase de Diseño y Desarrollo de la OVA.....	75
6.5.3 Etapa III implementación, evaluación y validación de la ova.....	78
6.5.3.1 Fase de Implementación y validación.....	78
6.5.3.2 Fase de evaluación.....	79
6.5.3.3 Validación técnica y de contenido del OVA.....	92
6.5.3.4 Validación por expertos	97
7. Conclusiones.....	102
8. Recomendaciones	102
9. Bibliografía.....	104
10. Anexos	113
10.1 Anexo 1: Test de VAK.....	113
10.2 Anexo 2. Guión didáctico y editorial del Objeto virtual de aprendizaje	116
10.3 Anexo 3. Test evaluativo del Objeto Virtual de Aprendizaje dirigido a los expertos.	162
10.4 Anexo 4 Test evaluativo del Objeto Virtual de Aprendizaje dirigido a los estudiantes.	164
10.5 Anexo 5 Mapa 1 del estudiante (E6)	166
10.6 Anexo 6 Mapa 2 estudiante (E6) Posteriormente a la implementación de la OVA...167	
10.7 Anexo 7 Mapa 1 del estudiante (E7)	168
10.8 Anexo 8 Mapa 2 estudiante (E7) Posteriormente a la implementación del OVA.....	169
10.9 Anexo 9 Test evaluativo del Objeto virtual de Aprendizaje dirigido a grupo de estudiantes de noveno grado.....	170
10.10 Anexo 11 Test evaluativo del Objeto Virtual de Aprendizaje dirigido a expertos.	
Exp.3	171

Lista de figuras

Figura 1 <i>Características de los Objetos virtuales de aprendizaje OVA</i> (Acuña M. , 2017)	22
Figura 2 <i>Modelo diseño instruccional ADDIE</i> (Castro y Aroca, 2015)	27
Figura 3 <i>Ejemplo de metabolismo primario, formación de alcohol por parte de la levadura. Recuperado de:(Madigan, M, et al, 2015).....</i>	33
Figura 4 <i>Ejemplo de metabolismo secundario, Producción de penicilina a partir del hongo Penicilium chrysogenum. Recuperado de: (Madigan, M, et al, 2015).....</i>	33
Figura 5 <i>Relación entre la vía metabólica primaria para la síntesis de aminoácidos aromáticos, y formación de algunos antibióticos de Metabolitos secundarios que contienen anillos aromáticos (Madigan, M, et al, 2015)</i>	34
Figura 6 <i>Reacciones anabólicas (síntesis de moléculas para el crecimiento, reproducción y reparación) y catabólicas (síntesis de moléculas para el crecimiento energía). Recuperado de: (Feduchi, Blasco, Romero, y Yañez, 2010).....</i>	35
Figura 7 <i>Reacción Oxido Reducción. Recuperado de: https://www.coenzima.com/coenzimas_nad_y_nadh.....</i>	36
Figura 8 <i>Oxidación o Degradación de glucosa para la producción de ATP. Recuperado de: (Aullana, 2016).....</i>	36
Figura 9 <i>Reacciones de fosforilación a nivel de sustrato. Recuperado de:(Ordorica y Velazquez, 2009).....</i>	37
Figura 10 <i>Proceso fermentativo de la glucosa. Recuperado de: (Feduchi, Blasco, Romero, y Yañez, 2010).....</i>	38
Figura 11 <i>Proceso de la fermentación láctica. Elaborada por la autora.....</i>	44
Figura 12 <i>Ecuación de Gay-Lussac. Reacción general de la fermentación de azúcares. (Pomasqui,J, 2012).....</i>	45
Figura 13 <i>Proceso de fermentación aeróbica de los hidratos de carbono por la levadura, hasta los productos finales: etanol y dióxido de carbono (Aguirre, 1994)</i>	47
Figura 14 <i>Proceso de elaboración del vino. Imagen tomada de: https://cepabosquet.es/index.php/elaboracion-vino-tinto/.....</i>	51

Figura 15 <i>Fermentación alcohólica. Elaborada por la autora.</i>	52
Figura 16 <i>fermentación acética. Elaborado por la autora.</i>	56
Figura 17 <i>Relación de características que presenta un mapa conceptual (Aguilar, M. 2006)</i>	62
Figura 18 <i>Fases de la investigación</i>	70
Figura 19 <i>Componentes de la matriz de valoración y comparación de mapas conceptuales.</i> <i>Tomada de (Castro y Aroca, 2015)</i>	73
Figura 20 <i>Interfaz de Exe- Learning, portada de inicio del OVA</i>	76
Figura 21 <i>Interfaz del Objeto Virtual de Aprendizaje a ser exportado como sitio web.</i>	77
Figura 22 <i>Marco referencial Unidad 2 Fermentación láctica</i>	77
Figura 23 <i>Actividades Unidad 2 Fermentación láctica</i>	78
Figura 24 <i>Implementación del OVA. Imágenes tomadas por la autora</i>	78

Lista de tablas

<i>Tabla 1 Modalidades de aprendizaje con TIC. Recuperado de:</i> <i>http://ideas4learning.com/blog/rapid-learning/las-tic-y-sus-modalidades/</i>	20
<i>Tabla 2 Principales servicios ecosistémicos que proveen los microscopios. Recuperado de Los</i> <i>microorganismos: pequeños gigantes (Montaño A, Sandoval, Camargo R, y Sánchez Y, 2010)</i>	31
<i>Tabla 3 Bacterias ácido lácticas que son utilizadas para la elaboración de productos lácteos.</i> <i>Recuperada de: (Ramirez, J, et al, 2011)</i>	42
<i>Tabla 4 Beneficios en la salud atribuidos a probióticos. Con modificaciones. Recuperada</i> <i>de:(Ramirez, J, et al, 2011)</i>	43
<i>Tabla 5 Ejemplos de levaduras utilizados industrialmente. Recuperado de: (Pomasqui,J,</i> <i>2012)</i>	46
<i>Tabla 6 Rúbrica para evaluar mapas conceptuales. Recuperada de: (Dominguez, Sanchez, y</i> <i>Aguilar, 2010)</i>	69
<i>Tabla 7 Matriz de valoración y comparación de mapas conceptuales</i>	80

Lista de gráficas

Gráfica 1 <i>Test de VAK</i>	75
Gráfica 2 <i>Nivel de avance en la elaboración de mapas conceptuales</i>	88
Gráfica 3 <i>Validación sobre la calidad del contenido presentado en el OVA</i>	93
Gráfica 4 <i>Validación sobre el alcance de objetivos de aprendizaje del OVA</i>	93
Gráfica 5 <i>Validación de la adaptabilidad del OVA</i>	94
Gráfica 6 <i>Validación de la motivación del OVA al estudiante</i>	95
Gráfica 7 <i>Validación del diseño gráfico presentado en el OVA</i>	95
Gráfica 8 <i>Validación de la usabilidad del OVA</i>	96
Gráfica 9 <i>Validación de los criterios de evaluación establecidos en el OVA</i>	96
Gráfica 10 <i>Validación del OVA por los tres expertos</i>	98

Introducción

Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) se han consolidado últimamente como una de las herramientas fundamentales en la sociedad actual; los grandes avances en el mundo de las telecomunicaciones han hecho que estas hagan parte de la vida cotidiana e influya en cada una de las decisiones y acciones a nivel global. Estas, han avanzado de manera acelerada y han hecho parte en la educación del presente siglo, es por ello que se considera necesario llevar este tipo de tecnologías al aula como recurso educativo favoreciendo los procesos de información, colaboración y aprendizaje de los estudiantes.

Los Objetos Virtuales de aprendizaje hacen parte de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, es una estrategia complementaria a la educación que busca potencializar e involucrarse en la enseñanza en ciencias. Este como recurso didáctico podría promover e incentivar el aprendizaje, permitiendo el desarrollo de varios tipos de habilidades, apropiación de nuevos conocimientos estableciendo una relación de lo que se aprende en la escuela a su vida cotidiana.

Es por esto que las instituciones educativas han ido implementando estas nuevas tecnologías de la información; y los maestros deben tener en cuenta el mundo tecnológico que los rodea y por ello aprovechar estas herramientas; del mismo modo se considera importante que el docente se apropie de estas tecnologías contribuyendo en la construcción de recursos educativos que promuevan el trabajo autónomo y colaborativo, además de sacar beneficio de los OVAs al permitir profundizar por medio de estos en los temas de manera presencial al tiempo de crear actividades didácticas que puedan ser aplicables en cualquier espacio y tiempo, posibilitando la interacción entre estudiantes y de docente- estudiante, y así diversificar las estrategias de enseñanza en el aula. (Forero, Moreno, y Sotelo, s.f).

Para la presente investigación se diseñó un objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza de la fermentación microbiana, dirigida a estudiantes de noveno grado del colegio Técnico y Académico Celestin Freinet. Se utilizó una metodología orientada desde el paradigma interpretativo hermenéutico y un enfoque cualitativo a partir de un modelo instruccional ADDIE y se propusieron tres etapas las cuales permitieron alcanzar los objetivos propuestos.

Para lograr los objetivos se utilizó una metodología con 3 etapas. En la primera se realizó una contextualización de la institución educativa, una revisión documental para definir elementos conceptuales y metodológicos sobre las tecnologías de la información y comunicación, los objetos virtuales de aprendizaje y la fermentación microbiana. Además, se hizo dos intervenciones: la aplicación del Test de VAK y un mapa conceptual sobre la fermentación por parte de los microorganismos para conocer las ideas previas sobre el tema. La segunda etapa constituida por la fase de diseño y desarrollo de la OVA se tuvo en cuenta la previa contextualización para la estructuración de contenido y actividades que fueron incluidos en el diseño del OVA.

En la tercera etapa se llevó a cabo la implementación del OVA a los estudiantes del grado 902 conformado por 40 estudiantes; se evaluó el nivel de desarrollo de análisis y de síntesis a 10 de los estudiantes escogidos al azar luego de la implementación del objeto virtual a través de los mapas conceptuales para dar cuenta lo aprendido; posteriormente se validó con los mismos 10 estudiantes y con tres expertos a través de los tests propuestos (estudiantes- expertos), por último se realizaron los ajustes pertinentes teniendo en cuenta las sugerencias para mejorar el OVA.

2. Planteamiento y pregunta problema

Colombia se posiciona como uno de los países latinoamericanos que ha avanzado considerablemente en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los colombianos (Colombia Plan Nacional TIC , 2008). En este sentido el Ministerio de Tecnologías y Comunicaciones (MINTIC) en el 2016 realizó un llamado para que se apueste a nuevas propuestas de valor relacionado con temas educativos que involucren estas tecnologías.

En la educación del presente siglo se invita avanzar en una dirección adecuada para enfrentar los diversos desafíos que se presentan en la sociedad actual con relación a la innovación y tecnología, es por esto que Cobo, J (2009) relaciona lo siguiente: “Un uso estratégico y a la vez crítico de las TIC, así como del conocimiento, ha de perfilarse como un eje transversal en los proyectos educativos de nuestros días” (p.299); es decir que estas tecnologías contribuyan de manera diferente, más atractiva y dinámica, en la enseñanza de distintas áreas del conocimiento. Además, éste autor establece que la sociedad actualmente necesita personas que se encuentren más preparadas con base a

estas competencias dentro de los distintos ámbitos profesionales y personales debido a la importancia que ha ido adquiriendo el uso de la tecnología en nuestros días, con la finalidad de desenvolverse de una manera plena en la sociedad; para ello considera pertinente que los centros educativos cuenten con tecnologías que le permitan a los maestros diseñar estrategias para que los estudiantes no solo desarrollen competencias en el uso y manejo de las nuevas tecnologías, sino al desarrollo de habilidades argumentativas, interpretativas, analíticas, propositivas entre otras cuando aprenden sobre un tema de manera didáctica. Por lo anterior con la integración de las TIC en la escuela se buscan nuevos enfoques didácticos para contribuir en la enseñanza.

Sin embargo, algunos estudios dan muestra que la incorporación de las TIC no ha sido una práctica completamente integral en las clases y esta supone un desafío para el docente que encuentra numerosas barreras para su manejo y utilización en el aula; como lo manifiestan López y Morcillo (2007) que relacionan los siguientes obstáculos: la escasez de recursos por parte de las instituciones educativas, la falta de materiales y modelos curriculares que presenten flexibilidad con el uso y manejo de estas nuevas tecnologías y la falta de formación de los docentes en este campo. De igual manera, Castro y Aroca (2015) mencionan que en asignaturas como la biología se presentan algunos obstáculos como: falta de material educativo en el idioma español, escasez de recursos, pocos materiales curriculares adaptados a este nuevo entorno de aprendizaje, falta de tiempo y motivación para el desarrollo de trabajo práctico con los estudiantes.

Es preciso relacionar que algunos de los recursos a los que se pueden acceder en la actualidad como ciertas páginas que contienen simulaciones para la enseñanza de temas de biología suelen presentar una interactividad muy limitada; y en este campo del saber son escasos los trabajos en relación a los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la enseñanza de temáticas importantes en la biología (Prieto y Torres, 2016). Es importante destacar que existen algunas OVAs con relación a temas de microbiología sin embargo debido al idioma en el que se encuentran los estudiantes poco las utilizan convirtiéndose en un obstáculo limitante para acceder a este tipo de plataformas. Sin embargo, este tipo de recursos educativos permiten contribuir a la enseñanza de temáticas que en ocasiones les suelen parecer un poco abstractas a los estudiantes como el aprender sobre los microorganismos, pues son organismos que no se pueden ver a

simple vista, muchas veces se enseñan de manera fragmentada y poco lo relacionan con su cotidianidad (Rodríguez, M. 2013).

Lo anterior corresponde a algunas problemáticas que se establecen en los centros educativos sobre el uso de tecnologías; a esto se le suma que la mayoría de docentes según De la Torre (Citado por Castro y Aroca 2015) no han recibido capacitación formal en TIC, sino que lo han realizado de manera autodidacta, referente al diseño, estructuración y contenidos que debe tener un OVA por lo cual se evidencia una dificultad desde los aspectos epistemológicos, pedagógicos y didácticos reflejándose en el contenido.

En lo que respecta a la importancia de enseñar microbiología en la escuela, resulta importante su enseñanza debido a la gran variedad de aplicaciones que tienen los microorganismos, como, por ejemplo: desde la elaboración de bebidas alcohólicas, y la variedad de alimentos fermentados, como también se favorece de los metabolitos teniendo en cuenta su amplia aplicación a nivel industrial (Mateos, 2000) por ende, sus procesos terminan siendo aprovechables por los seres humanos. Hoy en día la enseñanza de los microorganismos es un tema que se debe enseñar en la escuela teniendo en cuenta los estándares educativos, y se considera pertinente relacionar que algunos autores como Rodríguez, M. (2013) manifiestan que para la enseñanza de los microorganismos muchas veces se utilizan prácticas de laboratorio como recetas de cocina, en gran medida desde los fundamentos conceptuales y el diligenciamiento de talleres y trabajos que hablan parcialmente de su fisiología y morfología; encerrándola dentro de un reino más de la naturaleza, lo que ha contribuido a que este tipo de temáticas no sean de interés para el estudiante y más aún si se trata de la fermentación, un fenómeno que se encuentra completamente relacionado con los seres vivos y con la cotidianidad del ser humano, además que; cabe decir que por ello es posible afirmar que a pesar de lo mencionado los estudiantes no alcanzan un aprendizaje, lo que ha contribuido a que estos no muestren motivación por aprender tema de gran importancia, y que busca complementar en la enseñanza de la biología.

Por su parte, algunos de los planteles educativos como el Colegio Celestin Freinet presenta buen equipamiento para las TIC, sin embargo, estos espacios no son utilizados para la enseñanza de la biología o microbiología, desaprovechando oportunidades que se pueden dar al utilizarlos.

Es por lo anterior que la pregunta problema que orienta el presente trabajo es la siguiente:

¿Cómo a través del uso de un objeto virtual de aprendizaje se contribuye a la enseñanza de la fermentación microbiana para estudiantes de grado noveno del Colegio Técnico y Académico Celestin Freinet?

3. Objetivos

2.1 Objetivo General

Diseñar un objeto virtual de aprendizaje (OVA) que contribuya al proceso de enseñanza de la fermentación microbiana en los estudiantes del grado noveno del Colegio Técnico y Académico Celestin Freinet.

2.2 Objetivos específicos

- Delimitar los conceptos estructurantes y metodológicos para la elaboración del OVA.
- Construir actividades que permitan un aprendizaje con respecto a la fermentación microbiana.
- Evaluar el nivel de análisis y síntesis de los estudiantes a través de los mapas conceptuales.
- Validar el objeto virtual de aprendizaje con los estudiantes de grado noveno y expertos en biología.

4. Antecedentes

En este apartado se presentan las diferentes investigaciones a nivel internacional, nacional y local que aportaron para el desarrollo del proyecto abarcando distintos ejes temáticos como son: Estrategias didácticas basadas en las TIC y la enseñanza de los microorganismos.

3.1 Estrategias didácticas basadas en las TIC

En el campo educativo se han ido instaurando relaciones con las nuevas tecnologías de la información, estableciéndose y ampliando sus perspectivas en relación a las nuevas

estrategias de enseñanza que pueden ser utilizadas por el docente en el aula de clase, es necesario que este establezca un compromiso de sí mismo para la ejecución de material educativo que aporte al aprendizaje de su área específica y fomente el interés por parte del estudiantado. De igual manera, varios profesionales han desarrollado propuestas que involucran este tipo de tecnologías en el ámbito educativo desarrollando Objetos de aprendizaje (OA), ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), plataformas, documentos interactivos, simuladores, entre otros; que se encuentran sujetos en repositorios digitales de diferentes instituciones de educación superior.

Prieto, L y Torres, J (2016) en su trabajo de pregrado denominado “Elementos conceptuales y metodológicos en el diseño de un ova sobre sistema digestivo humano” dan muestra en como el diseño de un objeto virtual de aprendizaje permite establecer diversas relaciones entre este medio y los estudiantes, así como la revisión sobre algunos de los aspectos que se deben tener en cuenta con relación a lo conceptual y metodológico, permitiendo problematizar los aspectos didácticos y pedagógicos que giran en torno a este tipo de medios didácticos. Este trabajo contribuye desde los fundamentos conceptuales y metodológicos más importantes en el desarrollo de un OVA cómo las diferentes formas que pueden ser utilizadas.

Andrade, A y Rojas, G (2016) dan muestra en su trabajo titulado “Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje sobre algunos ciclos biogeoquímicos para estudiantes del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional” proponen por medio del diseño de un OVA, mejorar el proceso de aprendizaje de los ciclos biogeoquímicos y la interacción de algunas bacterias dirigidas a maestros en formación de la Licenciatura en Biología de la UPN. En este caso los estudiantes en su gran mayoría manifestaron tener algún tipo de conocimiento relacionado con los ciclos biogeoquímicos, y de igual manera resaltaron que creen conveniente que en su formación como maestros se les capacitara sobre las tecnologías de la información y la comunicación. Este trabajo aporta al diseño de actividades pues emplean lecturas, videos, juegos, imágenes entre otros que posibilitan y favorecen los procesos de enseñanza aprendizaje frente a cualquier temática de interés, en el caso del presente trabajo investigativo el tema de la fermentación. Cabe resaltar que se propicia el compartir experiencias educativas con otros maestros para la construcción de materiales que innoven los procesos de aprendizaje.

En el año 2015 Castro y Aroca de la Universidad Pedagógica Nacional en su trabajo de grado titulado “Objeto virtual de aprendizaje sobre el sistema inmunológico, dirigido a estudiantes de grado once de la Institución Educativa Distrital San José Sur Oriental” integraron las dimensiones pedagógica, tecnológica y disciplinar con la finalidad de que los estudiantes aprendieran los mecanismos de acción del sistema inmunológico de una forma llamativa, clara y didáctica a través de simulaciones, animaciones, gráficos, ilustraciones, esquemas, etc. Así como también desarrollar en los estudiantes habilidades cognitivo – analíticas. La evaluación se realizó a través de mapas conceptuales uno antes de la implementación del OVA y el otro después, evidenciando que los alumnos mejoraron su asociación, clasificación y síntesis sobre el tema desarrollado. Este trabajo permite instaurar algunas características importantes que debe tener en cuanto a su elaboración, aplicación y evaluación.

Por su parte en el mismo año Roa M. en (2015) de la Universidad Nacional de Colombia en su trabajo de maestría denominado “Integración de los conceptos de alimentación y producción de energía en el ser humano desde la biología y la química a través de un objeto virtual de aprendizaje” elabora un OVA para estudiantes de grado séptimo que les permitió profundizar y establecer la relación entre la biología y la química en la enseñanza de algunos conceptos; éste se constituyó como una herramienta ventajosa para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje y para lograr la interdisciplinariedad dentro de ambas áreas de conocimiento tomando como eje principal la alimentación y producción de energía en el ser humano. Además, permitió acercar a los estudiantes al conocimiento bioquímico propiciando un aprendizaje relacionado entre sí y no fraccionado entre estas dos áreas del conocimiento. Este trabajo contribuye desde el acoplamiento de estrategias en los componentes OVA integrando en este caso los procesos bioquímicos, los cuales ocurren diariamente en nuestro organismo pero que no se perciben a simple vista por parte de los estudiantes.

Mena C. (2015) en su trabajo de Maestría denominado “Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje como herramienta para la enseñanza de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos saturados de la materia de Química Orgánica para estudiantes de pregrado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.”, da a comprender qué éste tipo de recurso educativo permite abordar los temas de una manera más activa sirviendo como una estrategia que optimiza los procesos de enseñanza-aprendizaje. El autor utilizó el modelo ADDIE, el cual se utilizará en el presente trabajo, y garantizó que el

componente tecnológico no se sobreponga al componente pedagógico, pues éste último es y será lo fundamental siempre que se construya un objeto cuya intención sea generar aprendizaje ya que la tecnología es un medio, pero no un fin.

García (2014) en su trabajo de grado titulado “Desarrollo de textos explicativos sobre la obtención de plantas transgénicas mediante *Agrobacterium tumefaciens* a través de un Objeto Virtual de Aprendizaje” logró una integración de la dimensión tecnológica y pedagógica relacionándolo con el desarrollo de habilidades cognitivas lingüísticas utilizando un modelo denominado ADDIE. La autora mostró un progreso en la habilidad explicativa de los estudiantes de la asignatura de biología molecular del semestre II del 2014 de la licenciatura de Biología, y además en la construcción de diferentes tipologías textuales lo cual les permitió a estos problematizar la enseñanza de la temática trabajada y conocer que por medio de este tipo recursos didácticos se puede contribuir al desarrollo de varios tipos de habilidades en este caso cognitivas lingüísticas que favorecen en la formación de maestros. Este antecedente aporta en el presente trabajo como referente metodológico en cuanto al diseño instruccional interactivo para el desarrollo del OVA.

Sarmiento H. (2014) de la Universidad Nacional de Colombia en su trabajo de maestría titulado “Diseño de un objeto virtual de aprendizaje para mejorar la enseñanza – aprendizaje del tema de reacciones químicas” buscó el aporte de elementos teóricos y prácticos para la identificación de las reacciones químicas que se producen en el entorno; el OVA les permitió a los estudiantes profundizar y apropiarse de conceptos previos generando la transversalidad entre las temáticas tales como propiedades, cambios de estado y comportamiento de las sustancias químicas, indispensables para la comprensión y entendimiento en las clases y los estándares y competencias del plan de estudio. De igual manera, se consiguió involucrar las TIC dentro del aula lo cual genera en el docente la necesidad de capacitarse de forma permanente y de adquirir las competencias necesarias para el manejo, diseño y desarrollo de este recurso tecnológico, haciendo eficaz y eficiente el proceso de aprendizaje en los estudiantes. El presente trabajo aporta en esta investigación en el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, basándose en el componente pedagógico del aprendizaje significativo y en la presentación de contenidos, que buscan generar interés y motivación del conocimiento optimizando su aprendizaje.

Osorio L. (2012) en su trabajo de maestría titulado “Valoración de Herramientas Virtuales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Media” enfatiza en la importancia de la calidad de la herramienta virtual desde la perspectiva pedagógica y didáctica, y se centra en el potencial transformador del proceso de aprendizaje a través de ella. El aporte para este trabajo es en la construcción del OVA pues se requiere que responda a preguntas tales como al ¿qué? ¿Para qué? ¿Con qué? Y ¿quién? aprende. Es necesario ser claro y conciso con aspectos como la temática, los objetivos, para que no haya inconvenientes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Lecky, D et al. (2009) diseñaron un recurso didáctico para Educación Primaria acerca del mundo de los microbios, denominado e-Bug el cual tienen el propósito enseñar a los niños sobre la existencia de microorganismos no sólo perjudiciales sino benéficos para la salud. Este recurso muestra además de una forma didáctica la diversidad de los microorganismos en forma, hábitat y usos permitiéndole al estudiante comprender el mundo microbiano desde otro tipo de perspectivas, asociándolo con su vida diaria. Este trabajo contribuye a la justificación pues propicia el uso y manejo de las tecnologías en temáticas que no son fáciles de asumir para los estudiantes, incentivándolos para que establezcan una relación de lo que observa, lo que aprende y lo que percibe en su entorno día a día.

3.2 Enseñanza de los microorganismos

Gordillo, L. (2017) mediante la elaboración de una propuesta didáctica permitió proporcionar nuevas herramientas para la enseñanza de la microbiología y el pensamiento científico en la escuela, en su trabajo denominado “Microorganismos en la escuela: diseño de una propuesta didáctica mediante investigación dirigida” donde se pretendió facilitar el estudio del mundo microbiano por parte de estudiantes a edades tempranas, derribando así prejuicios y barreras infundadas por el grado de complejidad del contenido. En esta propuesta didáctica fueron diseñadas un conjunto de actividades atractivas para los estudiantes utilizando la investigación como vehículo, se buscó que ellos pudieran descubrir el mundo de los seres microscópicos haciendo sus propios experimentos a partir de situaciones de su vida cotidiana logrando un aprendizaje significativo, Este trabajo contribuye en la justificación al resaltar la importancia de la enseñanza de los microorganismos en la escuela empleando actividades prácticas facilitando la apropiación de conocimiento al relacionarlos con su vida diaria.

Guerra. P (2016) en su trabajo denominado “Realidad aumentada para enseñar química en Educación primaria: La fermentación” se basó principalmente en introducir conceptos relacionados con la química, donde aparentemente son incomprensibles en edades tempranas. En este trabajo se empleó la realidad aumentada como un apoyo para comprobar si los estudiantes de tercer ciclo de primaria eran capaces de comprenderlos o no; para esto se basaron en la enseñanza de la vinificación, proceso fermentativo, que permitió la comprensión de conceptos y a la vez de reacciones químicas que resultan ser un poco abstractos. Este trabajo contribuye al proyecto en la justificación y la metodología desde ambas miradas, la integración de las Tics (realidad aumentada) y la enseñanza de la fermentación tema abstracto y esencial, que se es posible enseñar a otros niveles de escolaridad utilizando este tipo de herramientas las cuales llaman su atención.

Rodríguez, M. (2013) en su trabajo de pregrado realiza una “Unidad didáctica para la enseñanza de la microbiología en el aula” la cual consistió en fortalecer las prácticas de enseñanza de los microorganismos en los estudiantes de media básica, a partir del desarrollo de competencias en el área de ciencias naturales; la autora demostró que esta unidad fue una herramienta facilitadora en el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes y resultó ser un elemento fundamental debido a que ellos desarrollaron habilidades de observación, descripción, relación y asociación a partir de las actividades planteadas. Este trabajo contribuye a la justificación y al diseño de actividades didácticas que se encuentran en búsqueda de facilitar la comprensión y el entendimiento de la microbiología de una manera práctica y sencilla, evitando además la transmisión de la información encontrada en los textos escolares que son poco llamativos para incentivar el aprendizaje porque se presentan de manera fragmentada y a veces abstracta.

En el mismo año, Ocelli, M, (2013) en su artículo denominado “Enseñar biotecnología en la escuela: aportes y reflexiones didácticas” da a conocer algunos de los procesos biotecnológicos que son posibles integrar y desarrollar en el sistema educativo, así como llevar a cabo la implementación de nuevas estrategias de enseñanza para el abordaje de temáticas como las biomoléculas, la célula, los reinos, la reproducción, la inmunología entre otros; y además incentiva el uso de herramientas tecnológicas como laboratorios virtuales que pueden ser necesarios a la falta de equipamiento que

algunas veces suele ser complejo y costoso; por ende se considera viable que se pueda recurrir a este tipo de laboratorios. Este documento aporta al presente trabajo a pensar en nuevas estrategias de enseñanza, en incorporar recursos tecnológicos a las clases en donde los elementos necesarios sean escasos a la hora de implementación de un laboratorio como lo expone el presente documento y en la accesibilidad que se tiene de estos recursos tecnológicos.

Durango, M (2012) en su trabajo denominado “La microbiología en la escuela. Una experiencia didáctica, aplicada a séptimo grado de educación básica” la autora acerca a los estudiantes en ese mundo de la microbiología, con el implemento de actividades sencillas basándose en diferentes temáticas, entre las cuales se encuentra la presencia de los microorganismos en los alimentos. Los estudiantes a partir de cada una de las actividades realizadas pudieron acercarse más al mundo de los microorganismos que se encuentran en su ambiente (hongos, virus y bacterias) y establecer su importancia dentro de los diferentes procesos de la vida cotidiana permitiendo acercarse desde una manera más ilustrativa y didáctica; además desarrollaron habilidades como la asociación, identificación, interpretación y análisis dentro de cada uno de los procesos. Es por ello que el presente trabajo aporta a la justificación debido a que hace un llamado de atención a los maestros a desarrollar sus propios recursos educativos que respondan a las nuevas generaciones que se quieren formar para el campo de las ciencias para una sociedad como la actual y al diseño de actividades.

Arango, J (2011) en su trabajo de maestría nombrado “Diseño de una estrategia didáctica para el aprendizaje de los Microorganismos utilizando la resolución problémica mediada por la Matemática y la estadística básica en un ambiente virtual.” Esta investigación estuvo orientada hacia el diseño y construcción de un ambiente virtual que incluía las tic para la enseñanza de los microorganismos con el apoyo de áreas como la matemática y la estadística, siendo aplicable a la resolución de problemas, en este caso el autor trabajo con dos grupos contrastantes (el experimental y el control). El trabajo realizado dio muestra que este tipo de estrategias despiertan la motivación por parte de los estudiantes pues el grupo experimental comprendieron más fácilmente utilizando este recurso que el grupo control. El uso de las Tic permite desarrollar todo tipo de laboratorios que acerquen al estudiante a una interpretación del mundo, en este caso en torno a los microorganismos, sin requerir de muchos materiales y sin poner en

riesgo la salud y el medio ambiente. Este trabajo aporta en la integración de las nuevas tecnologías en diferentes áreas del conocimiento, además de la enseñanza de los microorganismos de manera interactiva y virtual.

Gómez, M y Sánchez, D (1997) realizaron su trabajo enfocado a la “Elaboración de un texto escolar acerca de los microorganismos y algunas de sus aplicaciones biotecnológicas en la industria de alimentos” cuyo objetivo principal consistió en la creación de un texto educativo centrado en la temática de los microorganismos resaltando su importancia biotecnológica en el sector de la industria alimenticia donde se facilitara el análisis, construcción y comprensión de conceptos, junto con el trabajo práctico aplicado a los distintos grados de secundaria y media. Se resalta que al permitir la vinculación de estas temáticas se trabaja con los estudiantes desde un aspecto social, económico y cultural, estableciendo una relación entre el estudiante y su contexto diario. El presente antecedente aporta desde una mirada creativa sobre el cómo se puede enseñar el tema de la fermentación, cuyo proceso hace parte de la industria de los alimentos y además busca hacer comprender que no todos los microorganismos son patógenos, sino que existen otros benéficos que forman parte de nuestro día a día

5. Justificación

En el presente siglo XXI las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han consolidado como una de las estrategias utilizadas por varias ramas del saber para el acceso de información y para contribuir a la enseñanza. Por lo anterior se considera necesario que la escuela integre esta nueva cultura a través de la alfabetización digital y la convierta en un instrumento cotidiano de uso educativo (Pérez, 2008).

Las TIC permiten la interactividad del tema que se esté abordando con el estudiante haciendo una contribución importante en su formación, como lo establece Casanova, Peláez y Agudelo (citado por Castro y Aroca, 2015) quienes afirman que mediante un software multimedia se contribuye en motivar a los estudiantes, sacando provecho de su conocimiento hacia estas herramientas. Actualmente, se hace evidente que estas juegan un papel importante para fortalecer la capacidad de los sistemas educativos, tomando impulso con las mejoras en las condiciones y servicios de la infraestructura tecnológica nacional para promover su apropiación y uso por parte de las comunidades educativas (MEN, 2012)

Por su parte, Cacheiro (2011) muestra que las TIC contribuyen a los procesos didácticos en 3 sentidos: de información porque permiten la búsqueda y presentación de información relevante; de colaboración porque facilitan el establecimiento de redes de colaboración para el intercambio de información entre individuos y de aprendizaje porque contribuye a la consecución de habilidades cognoscitivos y procedimentales que fortalece un desarrollo integral en los estudiantes que les será de gran aporte en su futura vida profesional.

En este sentido, el uso educativo de las TIC se encuentra mediado en la producción y gestión de los contenidos educativos digitales, ya que por medio de éste se contribuye en la creación de redes de acceso a la información, promoviendo su conocimiento y accesibilidad consolidando la oferta nacional de los contenidos educativos digitales su uso y reutilización por parte de las comunidades educativas. Las plataformas educativas poseen normalmente una estructura modular que hace posible su adaptación a la realidad de los diferentes centros educativos, estas pueden encontrarse en distintos módulos que permitan responder a las necesidades de cada institución (Peralta, 2015); es por esto que permite que el docente reúna elementos de su contexto relacionándolos en la plataforma virtual teniendo cierta autonomía al poder diseñar y establecer su diseño y objeto. Siendo entonces un complemento para el desarrollo de nuevos modelos de enseñanza de manera didáctica y llamativa para los estudiantes en donde la comunicación del centro con el entorno, la familia y la comunidad educativa en general ya sea, a través de páginas webs propias, aulas virtuales, foros, blogs u otras plataformas digitales sea más accesible y compartida entre los miembros que conforman la comunidad educativa.

Evidentemente existen en la actualidad varios portales educativos en internet de donde se pueden obtener gran variedad de recursos didácticos, pero aun así son insuficientes (López y Morcillo, 2007) esto es debido en que la mayoría de los casos estos se componen de documentos o de actividades, los cuales se encuentran encaminados a la búsqueda de información o para fortalecer conocimientos dentro del ámbito conceptual dejando de lado la interactividad. Por esta razón se considera necesario que los maestros utilicen y establezcan un manejo cada vez mayor de las TIC como recurso educativo que contribuya en el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de ser una estrategia diferente para motivar la enseñanza de diversos temas.

Dentro de las plataformas educativas se encuentran los Objetos virtuales de Aprendizaje (OVA) que según el ministerio de educación las define “como todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet” (MEN, 2012). Esta estrategia permite la construcción de contenidos que impulsen el trabajo autónomo y colaborativo sacando provecho de actividades didácticas que puedan ser aplicadas en cualquier espacio de tiempo (Sierra, 2012). Cabe agregar que la didáctica en este trabajo no se reduce a una dimensión completamente instrumental algorítmica sino se encuentra orientada desde el aprendizaje de los estudiantes y la intervención de enseñanza por parte del docente en la escuela, siendo una realidad compleja lo cual justifica que se considere la didáctica como un campo investigativo.

En este sentido se comprende que resulta importante incentivar el desarrollo de plataformas virtuales para la enseñanza de la Biología pero sobre todo en temas como la microbiología, ya que en este caso en particular los trabajos relacionados son muy escasos con relación a Objetos virtuales de Aprendizaje (Prieto y Torres, 2016) y más aún cuando se relaciona el tema de los microorganismos, un tema fundamental para la enseñanza desde los estándares educativos que “constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo” (Vélez, *et al* p.9, 2006) por lo anterior se espera que los estudiantes indaguen sobre las aplicaciones de la microbiología en la industria además de verificar su utilidad en la industria alimenticia. Desde este punto se busca proponer este tipo de tecnología en la escuela para facilitar el aprendizaje para este y otros temas que son propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, los cuales se encuentran relacionados en los estándares de educación (Vélez, Díaz, Leuro, Vanegas, y Castaño, 2006).

Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo el diseño de una OVA como una estrategia que contribuya en el aprendizaje de los microorganismos; tema relevante establecido en los estándares de educación, que busca contribuir a la formación del pensamiento científico y pensamiento crítico en los y las estudiantes colombianos.

6. Marco teórico

Para la elaboración y desarrollo del presente trabajo se reconocen varios conceptos estructurantes que permitirán abordar la temática y dar solución a la problemática los cuales se presentan a continuación.

5.1 Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han tomado gran fuerza en el siglo XXI, últimamente cada día casi todos los habitantes necesitan de este tipo de tecnologías para poder desenvolverse en un mundo tan acelerado como el actual. Las TIC según el Banco Mundial se han definido como uno de los cuatro pilares para medir el grado de avance en el marco de la economía del conocimiento (Cobo, 2009). Es fundamental estimular no solamente habilidades de carácter instrumental, por ello se concierne relevante estudiar y comprender desde una perspectiva comparada sobre lo qué son las tecnologías de la información y cuáles son sus principales impactos en la sociedad actual

Tomando en cuenta los elementos analizados en relación a las diferentes definiciones incluidas en el estudio presentado por Cobo (2009) éste establece una definición de lo que se entiende por Tecnologías de la Información y la Comunicación y la define como “dispositivos tecnológicos donde es posible editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos entre distintos sistemas de información que presentan aplicaciones que integran medios de informática, telecomunicaciones y redes, que facilitan tanto la comunicación y colaboración interpersonal y multidireccional”. Estos instrumentos cumplen un papel fundamental en la generación, intercambio, difusión, gestión y acceso al conocimiento. La incidencia de las TIC repercute en la ideología de los países en desarrollo, que se encuentran en la búsqueda de implementación de programas y recursos tecnológicos que sean cada vez más accesibles en la sociedad.

5.1.1 Las Tic en el campo de la enseñanza y su importancia

En la actualidad la incorporación de las tecnologías de la información en la enseñanza, ha sido considerado como uno de los retos a los que se ha desafiado la educación, el acceso de estas nuevas tecnologías en la escuela en los diversos contextos crea la necesidad de ser utilizada para complementar la formación que se obtiene actualmente en la escuela “La sociedad necesita, cada vez más, gente preparada con competencias en el manejo de las TIC dentro de los distintos ámbitos profesionales y una ciudadanía igualmente preparada y familiarizada con la utilización de unas tecnologías que ya son

necesarias para desenvolverse en sociedad”(Lopez y Morcillo, 2007) Es por tanto se considera importante que en la escuela se lleve a cabo tener un fácil acceso a estas nuevas tecnologías para que los estudiantes desarrollen nuevas competencias y se familiaricen con este ambiente tecnológico que para su mayoría llaman la atención.

La integración de las TIC en el currículo permite resolver problemas o carencias del sistema tradicional de enseñanza proponiendo nuevos enfoques didácticos, esto puede considerarse como un suplemento que acompañe el ámbito pedagógico en la escuela sacando provecho de la tecnología siendo más llamativo para los estudiantes (Cobo, 2009).

En Colombia, las políticas promovidas por el ministerio de educación dentro del plan decenal de educación y el plan sectorial de educación 2010-2014 hacen énfasis en establecer compromisos para promover, desarrollar y fomentar el uso educativo de las TIC, con la finalidad de contribuir fortalecer la capacidad de innovación educativa en el país. Uno de los componentes para que se lleve a cabo impulsar el uso y apropiación del uso educativo de las TIC se encuentra mediado en la gestión y producción de contenidos educativos digitales, lo que promueve de manera considerable constituir una brecha al acceso de la información, dando origen a un acceso público al conocimiento, fortaleciendo la producción y gestión de contenidos educativos por parte de las comunidades educativas (MEN, 2012).

Castañeda, A (2013) relaciona que la UNESCO (Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) se ha encargado de promover ciertos niveles necesarios para que en los países se tomen como requisitos lograr un desarrollo pleno en los programas, como muestra de esto, se puede exponer el documento “Estándares de competencia para docentes en TIC”, en dicho documento se establece que el docente es el encargado de proporcionar que los estudiantes adquieran capacidades para el manejo de TIC, lo que se puede traducir en un conocimiento y un uso eficaz de la tecnología digital; para poder lograr esto, es imprescindible entonces, que el docente esté preparado para poder ofrecer estas oportunidades a los estudiantes.

Según Castañeda (2013) se debe contar con docentes que dominen las competencias y recursos para enseñar integrando al mismo tiempo los recursos y habilidades propios de estas asignaturas con las destrezas y las oportunidades de aprendizaje brindadas por las TIC. Además, se espera que estos establezcan un uso adecuado de las TIC en su aula de

clase y que comparta su conocimiento en torno a estas nuevas tecnologías con otros educadores para complementar el aprendizaje en el ámbito educativo, fomentando iniciativa para su manejo con la finalidad de llevar nuevas propuestas didácticas al aula. También propone que el docente en el ámbito educativo ayude a los estudiantes a adquirir las capacidades para llegar a ser:

- Competentes en el manejo de las TIC
- Buscadores, analizadores de problemas y evaluadores de información
- Solucionadores de problemas y tomadores de decisiones
- Usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad
- Comunicadores, colaboradores, publicadores y productores
- Ciudadanos informados y capaces de contribuir a la sociedad.

Peñaloza (2017) establece que el manejo de estas nuevas tecnologías instituye un papel importante en el desarrollo de la formación de ciudadanos que actualmente se encuentran más interesados por su uso y manejo, por lo que estas han generado cambios profundos y significativos en la forma de comunicarnos; el uso de las TIC invita entrar en un aprendizaje cooperativo como una propuesta didáctica innovadora que contribuye a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje que fortalece la interacción participativa, todo es debido a que:

- Prevalece la interacción social
- Motiva para aprender y solucionar problemas
- Abre el uso y aplicación de recursos tecnológicos
- Estudiantes organizados en equipos de trabajo heterogéneos
- Desarrollan su propio aprendizaje
- Permite que sean responsables de su aprendizaje y el de sus iguales

Además de lo anterior las TIC permiten la apropiación del conocimiento, desarrollo de habilidades, destrezas y aptitudes.

El internet ha traído cambios en el mundo educativo y los maestros deben aprovechar las nuevas posibilidades que aportan las nuevas tecnologías, asimismo se requiere una necesaria alfabetización digital de los alumnos y del aprovechamiento de las TIC que contribuyan a la creciente multiculturalidad de la sociedad, con el aumento de la diversidad del alumnado en las aulas lo cual constituyen razones para sacar provecho de

las posibilidades de innovación metodológica que ofrecen las TIC para lograr una escuela más eficaz e inclusiva (Gómez Gallardo y Macedo Buleje, 2010). Se debe rescatar que el uso de estas nuevas tecnologías como lo relaciona Peñaloza (2017) influye positivamente en la construcción y desarrollo del proyecto de vida de los estudiantes, de ahí el compromiso personal e institucional para la formación de ciudadanos que el país necesita.

Por el contrario, algunos autores manifiestan que cuando el uso de estas tecnologías no es llevado de manera adecuada o no cumple una función educativa puede influir de una manera negativa; Ortega (como se citó por Ortega y González, 2013) relaciona el cyberbullying como un fenómeno nuevo derivado de los grandes avances tecnológicos, que se lleva a cabo por medio de correos, blogs, chats, llamadas y mensajes de texto. De igual manera, Ortega y Gonzalez (2013) establecen que existe una preocupación internacional con cuidar y educar a los jóvenes y menores de edad con relación de los riesgos al tomar contacto especialmente con internet, debido a los altos contenidos de violencia social, que pueden encontrarse en redes sociales, chats, foros y sitios públicos a los cuales tienen acceso los jóvenes y niños. También, otros autores como Plaza de la Hoz (2016) y según estudios, algunos de los inconvenientes con el uso de las TIC es que pueden contribuir en ser una distracción para los estudiantes en el estudio, además de la inseguridad en el uso y manejo de aplicaciones y redes sociales. Por lo tanto, cabe destacar que siempre será fundamental la orientación por parte de la familia, y junto con las instituciones educativas contribuyan con un buen uso y manejo de las nuevas tecnologías.

De igual manera, Hernández, Acevedo, Martínez, y Cruz, (2014) establecen que el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje se ha instrumentalizado, convirtiéndose en algo rutinario, donde prima el aspecto técnico sobre lo pedagógico. Los autores manifiestan que las prácticas pedagógicas en el aula promueven el uso de TIC, pero en la mayoría de los casos no se logra avanzar en el aprendizaje a través de ellas ya que generalmente son usadas para reemplazar las tecnologías y herramientas de enseñanza tradicionales (libros y pizarra) y no siempre son aprovechadas acordes a los objetivos de enseñanza-aprendizaje.

Es posible establecer que el mal uso de las tecnologías en la mayoría de los docentes teniendo en cuenta a Sáez, (2011) se encuentra mediada en que no se sienten capaces del uso de páginas web sencillas, presentaciones multimedia, entre otras tareas que más

de la mitad afirman no saber realizar; donde sólo uno de cada cinco docentes dice tener seguridad técnica o didáctica, lo que influye indiscutiblemente en que se tenga un mal uso de las TIC.

5.1.2 Las TIC en la enseñanza de las ciencias

En el ámbito de las TIC en la enseñanza de las ciencias, es muy común encontrar plataformas virtuales y portales educativos en internet disponibles en idiomas que no es el español, y aún son insuficientes, en la mayoría de los casos estos recursos constituyen documentos o actividades encaminadas a la búsqueda de información o para reforzar conocimientos dentro del ámbito conceptual. Este tipo de recursos deben por tanto atender el desarrollo de determinadas destrezas intelectuales en relación con los procesos científicos. Las TIC, en tanto que permiten la interactividad del estudiante, pueden suponer una contribución importante en la formación de los estudiantes en este campo.

De igual manera, cabe añadir que es el profesor el responsable de dar sentido pedagógico a estos materiales incorporándolos a sus actividades y utilizando las estrategias didácticas que considere más oportunas. La disponibilidad de software adecuado para las diferentes disciplinas, niveles y objetivos educativos, cuya utilización requiera una mínima preparación tanto por parte de los profesores como de los estudiantes podría ser una de las claves para impulsar la utilización de las TIC en el aula, especialmente en el ámbito de los procesos científicos.

Existen de igual modo como lo relaciona Cobo (2009) algunas aplicaciones de carácter general (procesadores de texto, bases de datos, hojas de cálculo, entornos de diseño gráfico..) que pueden ser utilizadas con esta finalidad, así como programas específicos de enseñanza de las ciencias asistida por ordenador (ejercicios, tutoriales, simulaciones, experimentos..), que permiten trabajar sobre objetivos educativos concretos de gran interés en la educación científica y técnica por las posibilidades que ofrece el ordenador desde el punto de vista de la comunicación, la interactividad, el tratamiento de imágenes, la simulación de fenómenos y experimentos, la construcción de modelos, la resolución de problemas, el acceso a la información y el manejo de todo tipo de datos sacando provecho a este tipo de herramientas en la clase de ciencias siendo un apoyo en la explicación de las temáticas, para desarrollar tareas que sean mediadas por este tipo de recursos con simulaciones, experiencias virtuales, autoevaluación y accesibilidad al desarrollo de laboratorios desde su propio ordenador. Existen en la actualidad una serie

de modalidades de enseñanza con TIC utilizadas en la educación estas modalidades se encuentran en la Tabla 1:

Tabla 1 Modalidades de aprendizaje con TIC. Recuperado de:
<http://ideas4learning.com/blog/rapid-learning/las-tic-y-sus-modalidades/>

E-LEARNING	En el e-learning el docente y los estudiantes se encuentran físicamente separados por espacio y tiempo. Puede existir una comunicación sincrónica, en la que coinciden docentes y estudiantes en tiempo real, a través de tutorías on-line y vídeo conferencias. También puede establecerse una comunicación asincrónica en la que no hay coincidencia en tiempo real, se da a través de foros, blogs, wiki y correos.
B-LEARNING	Es una combinación de enseñanza presencial y a distancia, se conoce también como una modalidad semipresencial. Emplea espacios por un lado las aulas de clase y, por otro lado, las plataformas educativas (blackboard, Moodle), a través de materiales ya existentes en la red.
C-LEARNING	Es un espacio de enseñanza en la nube. Se refiere a cualquier tipo de aprendizaje obtenido usando medios sociales con espacios abiertos a la comunicación y colaboración. La formación se extiende a las herramientas de realidad virtual (Second Life y OpenSim), Redes sociales (Facebook, ...) microblogs (Twitter)etc.
M-LEARNING	Es la capacidad de acceso que tiene el usuario, puesto que logra los aprendizajes a través de dispositivos móviles o portátiles. Le permite tener acceso en cualquier momento y lugar y retomarlo justo donde lo había dejado, siguiendo de este modo un proceso continuo y flexible.
P-LEARNING	Es el aprendizaje personalizable, se encuentran presentes en diferentes espacios formativos, puede darse en aulas de clases formales, o dentro de cursos basados en las nuevas tecnologías en función a las necesidades que se necesiten para la formación y el aprender. Un ejemplo de esta modalidad podría ser los xMOOC (Cursos en lineal masivos y abiertos).
U-LEARNING	Es también llamado formación ubicua, el aprendizaje se da fuera del área de clase, es decir la información que necesita el alumno está disponible en diferentes canales al mismo tiempo, lo que permite incorporar la

	información disponible desde cualquier lugar donde se encuentre.
T-LEARNING	Está basado en el aprendizaje global, las clases se dan en el espacio físico del salón de clase, que incluyen, televisión digital, plataformas de aprendizaje electrónico, redes sociales y entornos personales de aprendizaje. Es aquí donde despertar el interés del alumno de aprender por sí mismo, y no estar siendo guiado.

Cabe considerar que desde hace varios años se han ido desarrollado diversas propuestas que involucran este tipo de tecnologías en el ámbito educativo como: Objetos de aprendizaje (OA), ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), plataformas, documentos interactivos, simuladores, los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) entre otros; de este último es el que se trabaja en la presente investigación.

5.2 Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)

Los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) teniendo en cuenta la siguiente definición utilizada en el primer concurso Nacional de Objetos de aprendizaje por el MEN ella puede ser definida como " todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet" (MEN, 2012). Con lo anterior se define al OVA como un recurso que debe tener un propósito educativo que puede ser aplicable en los distintos contextos y que puede ser de fácil acceso no sólo para estudiantes sino también para personas del común.

5.2.1 Características de Los Objetos virtuales de aprendizaje

Dependiendo del autor las características de los objetos virtuales de aprendizaje pueden variar un poco, según Acuña M., (2017) ellas son: accesibilidad, reutilización, flexibilidad, versatilidad, funcionalidad, interperatividad y durabilidad como se observa en Figura 1 y explica a continuación:



Figura 1 Características de los Objetos virtuales de aprendizaje OVA (Acuña M. , 2017)

- Reutilización: abarca la capacidad que debe tener el objeto para ser usado en diferentes contextos y propósitos educativos.
- Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad: permite su uso en múltiples contextos, mediante su facilidad para actualizarse, poder agruparse y combinarse con otras áreas del saber.
- Interoperabilidad: permite integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.
- Durabilidad: se requiere que la información establecida cuente con buena vigencia sin necesidad que se deban establecer nuevos diseños.
- Accesibilidad: es estar disponible y diseñado para ser usado por la mayor cantidad de personas.

En la elaboración de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) se debe tener en cuenta unos parámetros que hagan de este recurso lo más fácil y entendible para los estudiantes, es por esto que se debe describir en pocas palabras y de manera específica el contenido temático del tema que se desarrollará, seleccionando palabras claves para facilitar su clasificación y búsqueda junto con el nombre del docente y autor del recurso.

De igual manera tendrá que ir descrita la población a la que irá dirigida y tendrán acceso al OVA, se considera importante la formulación de un objetivo pedagógico que busque potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje, dando a conocer los conceptos teóricos que se requieren tratar limitando el contenido seleccionado (Morales, Gutiérrez, y Ariza, 2016). Es importante que para lograr cumplir con el objetivo pedagógico se tomen

estrategias basadas en las diferentes teorías de aprendizaje y/o la combinación de varias, hasta también crear las propias estrategias que sean acordes al objetivo y la temática establecida; además, de valorar el proceso y resultado de los estudiantes por medio de pruebas que permitan evaluar si los estudiantes aplican los conceptos a la solución de ejercicios y problemas planteados según la estrategia pedagógica y rubricas para analizar. Igualmente, es necesaria la evaluación de cada OVA por parte de los docentes y de los estudiantes, una vez lo han utilizado, para plantear recomendaciones que aporten a su continuo mejoramiento.

Un objeto de aprendizaje se encuentra conformado por componentes externos (metadatos) e internos: contenidos, actividades de aprendizaje, y elementos de contextualización cuyos objetivos y actividades deberán ser completamente claras.

5.2.1.1 Componentes externos

Según la UPTC, (2010) los metadatos son los que facilitan el almacenamiento, la organización e identificación de los objetos de aprendizaje e informativos. Las características principales del componente externo de un OVA:

- **Identificación:** aquí se relaciona el respectivo nombre que lleva el objeto virtual de aprendizaje, además de describir por quien fue elaborado.
- **Versión:** indica la edición del objeto. Aumenta a medida que el objeto se modifique o actualice.
- **Descripción del Objeto de Aprendizaje:** se hace la presentación detallada de lo que trata el Objeto de Aprendizaje. La idea es que el estudiante, o quien acceda a la herramienta, conozca de entrada cuáles son sus alcances, el propósito formativo y la ruta metodológica que se utilizará para que los aprendizajes sean pertinentes y significativos (utilizar máximo 200 palabras).
- **Justificación:** el autor del Objeto de Aprendizaje presenta al estudiante las razones de orden pedagógico, metodológico, disciplinar y evaluativo que hacen necesario o importante el estudio, aprehensión y comprensión de la temática propuesta. Es importante que la justificación sea coherente y correspondiente con los objetivos, los propósitos y competencias.
- **Objetivos:** presentar objetivos generales y específicos.
- **Competencias:** explicitar los saberes y aprendizajes que el estudiante estará en capacidad de demostrar, aplicar, contextualizar, transformar y re-significar una vez que haya completado o vivido el proceso formativo mediado por el Objeto

Virtual. Estas competencias pueden ser generales y específicas. También se puede enunciar y describir las competencias previas que debe poseer el estudiante antes de acceder al estudio y que serán garantía para el aprendizaje efectivo.

- **Estructura:** se ofrece en esta parte el mapa conceptual del Objeto de Aprendizaje.

Además de lo anterior, se debe cumplir con un *Estándar LOM CO* documento que describe el perfil de aplicación para los metadatos de Objetos de Aprendizaje e Informativos, en los bancos de Instituciones de Educación Superior (IES), tanto públicas como privadas, que conforman el Banco Nacional Colombiano. Dicho documento fue construido por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano, con base en el estándar IEEE LOM (Castro y Aroca, 2015).

5.2.1.2 Componentes internos

Teniendo en cuenta a la (UPTC, 2010) se relaciona los componentes internos que debe presentar un Objeto Virtual de aprendizaje y son los siguientes:

- **Contenidos:** en este se da a conocer el tema, utilizando diferentes estrategias, con el fin de capturar la atención del estudiante, puede ser por medio de aplicaciones multimedia, donde se involucre texto, imágenes, animaciones, audio, etc. Todo esto, con el fin de contribuir con la comprensión del tema, por parte de los estudiantes.
- **Actividades de aprendizaje:** son todas aquellas actividades que debe desarrollar el estudiante, ya sean directamente en el software, o a través de otros mecanismos.

El diseño de un objeto de aprendizaje representa un desafío múltiple debido a que se deben cumplir aspectos propios de la temática a tratar, considerando que se trata de recursos educativos los cuales deberán contar con un alto grado de calidad, esta se refiere a características medibles, y concretamente para el caso de los objetos de aprendizaje, por tratarse de recursos didácticos, con base al cumplimiento de objetivos pedagógicos y del aseguramiento del aprendizaje (Ruiz G, Muñoz A, y Álvarez R, 2007) Con la finalidad de que el estudiante desarrolle competencias entendiéndolas como un conjunto de habilidades y capacidades al tener la interacción con las fuentes informativas

5.2.2 Desarrollo de habilidades y su aporte a la enseñanza.

Los OVA en los últimos años han adquirido una especial transcendencia e importancia, suele considerarse como una estrategia para el docente para desarrollar sus procesos formativos. En el trabajo fuera o dentro del aula, con la OVA se propicia el aprendizaje colaborativo: al encontrarse disponible para todos incentiva el trabajo en equipo junto con el intercambio de ideas, además el estudiante se muestra capaz de aprender a ritmo propio (Cabrera, Sánchez, y Rojas, 2016).

Es posible considerar la capacidad que tiene este tipo de recursos los cuales permiten el desarrollo de algunas habilidades, como por ejemplo en el trabajo de Castro, M. y Aroca, A (2015) con respecto al sistema inmunológico, lo orientan desde un aprendizaje significativo, donde establecen "...desde la utilización de recursos educativos virtuales se estimula el desarrollo de habilidades cognitivas que facilitan la adquisición del conocimiento, favoreciendo la comprensión de temas que suelen ser complejos al momento de ser abordados en el aula de clase" (p.77). Este tipo de recursos permiten potencializar habilidades con los estudiantes llevándolos a que desarrollen una comprensión más amplia de lo que están realizando ya sea porque resulta ser más llamativo e interesante manejar cierta interactividad por medio de estas tecnologías, y que para muchos es más atractivo a la hora de aprender.

Este tipo de herramienta desempeña un papel fundamental en el desarrollo actual de la educación, como exponen Guerrero, Castillo, Cuevas y Manrique (2017) el OVA al ser una herramienta virtual de aprendizaje, implementa metodologías didácticas, dinámicas y tecnológicas por ende el docente se convierte en un motivador, facilitador, generador, innovador, diseñador y evaluador de materiales didácticos. El empleo de los OVA contribuye a que el estudiante se oriente hacia un trabajo autónomo, que optimice su tiempo libre y académico, aportando en el desarrollo de habilidades que sean relevantes para su formación. Además, de ser un recurso que contribuye al desarrollo de competencias y habilidades, permiten mejorar el aprendizaje, por medio de aspectos conceptuales y didácticos. Triana, Ceballos y Villa (2016) establecen lo siguiente:

"Utilizar OVA como herramienta educativa ofrece para los profesores posibilidades de enseñanza, lo cual va ligado directamente a las intenciones de éste al integrar cierto objeto virtual, lo que es denominado "facilidad de uso pedagógico", dimensión que está asociada con aspectos que son fundamentales para el aprendizaje" (p.171)

La integración de OVAs en los procesos de enseñanza se encuentra relacionados con la participación que tiene el profesor en cuanto su valoración, apropiación y crítica frente a los recursos que utiliza y que le den argumentos para usar creativamente estas tecnologías que contribuye finalmente en satisfacer objetivos pedagógicos específicos de determinadas áreas de conocimiento.

5.3 Exe learning y modelo diseño instruccional

Existe una variedad de plataformas que permiten la creación y desarrollo de objetos de aprendizaje, módulos o cursos. En estas se albergan material didáctico y actividades de aprendizaje. A continuación, se relaciona las principales características de la plataforma utilizada en el presente trabajo, además del modelo instruccional ADDIE el cual orienta el objeto virtual de aprendizaje.

5.3.1 Exe -Learning

Teniendo en cuenta la página de Exe Learning la cual facilita la creación de diversos contenidos educativos sin necesidad de ser una persona experta en HTML o XML. Se trata de una aplicación multiplataforma que permite la utilización de árboles de contenido, elementos multimedia, actividades interactivas de autoevaluación, lo que proporciona la exportación del contenido generado a múltiples formatos: HTML, SCORM, IMS, etc (Monje, s.f).

A continuación, se resumen brevemente los recursos se pueden utilizar con Exe Learning:

- Permite crear un árbol de navegación básico que facilitará la navegación.
- Permite escribir texto y copiarlo desde otras aplicaciones.
- Permite incluir imágenes, pero no es un editor de imágenes como Photoshop o Gimp.
- Permite incluir sonidos, pero deben estar grabados previamente con otra aplicación.
- Permite incluir vídeos y animaciones, pero no permite crearlas.
- Permite incluir actividades sencillas: preguntas de tipo test, de verdadero/falso, de espacios en blanco, entre otras.
- Permite impregnar elementos multimedia como vídeos, presentaciones, textos o audios.

- Permite incluir actividades realizadas con otras aplicaciones

Además, el presente trabajo se realizó con base al modelo instruccional ADDIE, este posee un diseño interactivo que da muestra de la relación entre los resultados de la evaluación con cada una de las fases previas (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación). El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. A continuación, en la Figura 2 se representa las fases del modelo instruccional:

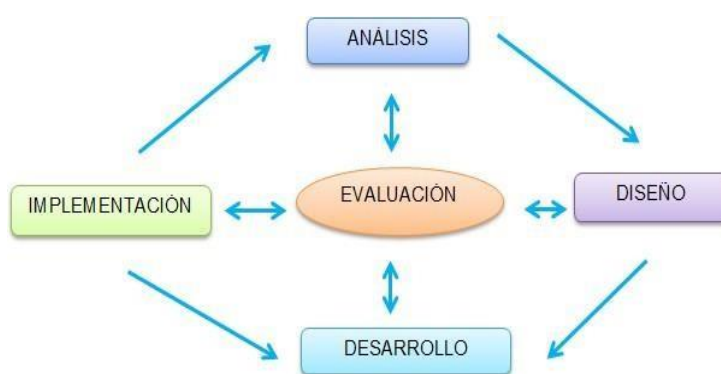


Figura 2 Modelo diseño instruccional ADDIE (Castro y Aroca, 2015)

Cabe observar que el modelo ADDIE presenta estructuralmente una flexibilidad, no es lineal sino por el contrario la evaluación establecida es dinámica y reúne cada una de las fases representadas. A continuación, se describen las fases propuestas por la Universidad de Oriente (citado por Castro y Aroca, 2015) estableciendo la correspondiente descripción del modelo.

Fase de análisis

Esta fase es el paso inicial donde se busca identificar todas las variables que deben tenerse en cuenta al diseñar el curso, tales como las características del estudiantado, el conocimiento previo de los estudiantes, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas. Durante esta fase se tendrá que definir el problema, identificar el origen del problema y determinar posibles soluciones (Castro y Aroca, 2015) Los resultados obtenidos en esta fase serán las entradas para la fase de diseño.

Fase de diseño

Esta fase se centra en la identificación de los objetivos de aprendizaje, cómo serán creados y diseñados los materiales, seleccionando las herramientas tecnológicas a utilizar, por ejemplo: LMS, Video etc. Se ajustará especialmente el enfoque pedagógico y el modo de secuenciar y organizar el contenido. De igual manera de cómo se alcanzarán las metas educativas determinadas durante las fases de análisis, ampliando los fundamentos educativos.

Para su elaboración se tiene en cuenta un enfoque didáctico general y el modo de secuenciar y dividir el contenido en las partes que lo componen retomando los siguientes aspectos:

- Escribir los objetivos de la unidad o módulo
- Diseñar la evaluación
- Escoger los medios y el sistema de hacer llegar la información
- Determinar el enfoque didáctico general
- Planificar la formación: Describir las partes y el orden del contenido
- Diseñar las actividades
- Identificar los recursos

Fase de desarrollo

En esta fase se da la creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño. Para la elaboración de esta fase se realiza los siguientes pasos:

- Se selecciona, obtiene o crea el medio requerido
- El internet se utiliza para presentar la información en variedad de formatos multimediales para atender las preferencias del estudiantado
- Se determinarán cuáles son las interacciones más apropiadas. Encargadas del dirigir al estudiante a un ambiente o experiencia creativa, innovadora y de exploración
- Se deberá planificar las actividades que le permitan al estudiantado construir un ambiente social de apoyo.

Fase de implementación

Esta fase se refiere a la ejecución final y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los estudiantes. El principal propósito es la entrega eficaz y eficiente de

la instrucción, es por esto que se deberá promover la comprensión del material por parte de los estudiantes y así mismo apoyar el dominio de los objetivos por parte de estos.

Fase de evaluación

Esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa. La retroalimentación y los datos se analizan para identificar las áreas que requieren mejoras y que se considerarán en el diseño, desarrollo y puesta en práctica de la siguiente edición del curso. La evaluación puede ser Formativa o Sumativa:

- Evaluación Formativa: es la que se lleva a cabo durante y entre cada una de las fases cuyo propósito fundamental consiste en mejorar la instrucción antes de implementar la versión final
- Evaluación Sumativa: es la que se aplica después de que la versión final ha sido implementada, determinando la eficacia total de la instrucción.

5.4 Los microorganismos

5.4.1 Generalidades

Los microorganismos, son organismos de pequeño tamaño, que son observables únicamente por medio del microscopio y son estudiados por una rama de la biología denominada Microbiología. Estos microscópicos organismos se encuentran en el suelo, en las plantas, en el aire, en los organismos vivos o en el agua. Pueden ser considerados como células, y entre sus principales características se encuentran la existencia de una membrana, ribosomas, información genética necesaria para hacer nuevas células y el citosol donde ocurren las reacciones metabólicas (Madigan, M, et al, 2015)

Teniendo en cuenta la estructura que hace referencia a la presencia o no de núcleo y organelos membranosos, los microorganismos se agrupan en dos categorías: procarióticos y eucarióticos. En la primera se encuentran las archaeas y las bacterias, mientras las que en la segunda se encuentran los hongos, algas y protozoarios. No obstante, los virus, viriones y priones también son considerados microorganismos según algunos autores (Montaño A, Sandoval, Camargo R, y Sánchez Y, 2010). Existe otra forma de categorizarlos y es según su evolución, organizándolos por dominios los cuales son: *eucaria*, que corresponden a los eucariotas, *bacteria*, que en términos de su estructura corresponden a procariotas y se encuentran en todos los ambientes y *archeas*

que también son procariotas, son las células con mayor antigüedad en su existencia y se encuentran en ambientes con condiciones extremas.

Según Madigan, Martinko, Bender, Buckley, y Stahl (2015) los microorganismos gracias a su capacidad y eficiencia metabólica colonizan la superficie terrestre, aire, lagos salados y en general todas las regiones geográficas de planeta, desde los puntos de congelamiento más altos a los lugares más desérticos. También tienen la capacidad de reproducirse y varias poseen la diferenciación proceso mediante el cual se forman nuevas sustancias o estructuras cada una para un determinado fin. Otras características que poseen es la capacidad de responder a señales químicas de otras células, también el movimiento, donde utilizan diferentes mecanismos que son responsables de su movilidad, y la capacidad de cambiar permanentemente sus características y transmitirlos a su descendencia considerándolo como un proceso evolutivo (Montaño A, Sandoval, Camargo R, y Sánchez Y, 2010).

5.4.2 Importancia de los microorganismos.

Los microorganismos se encuentran asociados íntimamente a las plantas y animales en cuanto al reciclado de los nutrientes esenciales y degradación de materia orgánica. Son participes dentro de procesos ecológicos que permiten el funcionamiento de los ecosistemas como se puede observar en la tabla 2 y en procesos biotecnológicos esenciales en la industria agrícola, pecuaria, médica y alimenticia (Montaño A, Sandoval, Camargo R, y Sánchez Y, 2010).

Diez principales servicios ecosistémicos que proveen los microorganismos	
1	Descomposición y mineralización de desechos orgánicos (materia orgánica).
2	Regulación de los ciclos biogeoquímicos (nitrógeno, fósforo, azufre, etc.).
3	Retención y liberación de nutrientes para las plantas.
4	Generación, mantenimiento y renovación del suelo y su fertilidad.
5	Regulación atmosférica de gases traza (producción y consumo: CO ₂ , N ₂ O, N ₂ , etc.).
6	Regulación de las poblaciones de animales y plantas.
7	Control de plagas agrícolas y urbanas.
8	Síntesis de productos farmacéuticos, alimenticios, industriales y de control biológico.
9	Mantenimiento de la productividad primaria de agroecosistemas y ecosistemas.
10	Recuperación de suelo y vegetación de ecosistemas degradados.

Tabla 2 Principales servicios ecosistémicos que proveen los microscopios. Recuperado de *Los microorganismos: pequeños gigantes* (Montaño A, Sandoval, Camargo R, y Sánchez Y, 2010)

En cuanto a los procesos biotecnológicos estos seres microscópicos se utilizan de diversas maneras en diferentes campos de la industria. En el campo de la salud, de algunos microorganismos se han obtenido antibióticos de enorme importancia como la penicilina, sintetizada por los hongos *Penicillium notatum* y *P. chrysogenum*, y la cefalosporina por *Cephalosporium*.

En el campo de la agricultura bacterias y hongos han sido utilizados como bio-insecticidas o controladores de insectos plagas que afectan a los cultivos de importancia agrícola de una manera más amigable con el ambiente y con organismos no blancos. Entre las bacterias se destaca *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) bacilo Gram-positivo que durante su proceso de esporulación produce una inclusión parasporal formada por uno o más cuerpos cristalinos de naturaleza proteica que son tóxicos específicos para distintos invertebrados, especialmente en estado de larvas. Con respecto a los hongos se encuentra *Beuveria bassiana*, considerado como uno de los agentes de control con mejor eficiencia, vive naturalmente en el suelo o el agua como también alojados en los mismos cuerpos de los insectos, causando su muerte en un plazo aproximado de cinco a siete días; con la posibilidad de propagar la enfermedad a otros insectos bajo

condiciones favorables de temperatura y humedad; no son tóxicos para el hombre y otros animales (Chiriboga, Gómez, y Garcés, 2015).

En el campo ambiental se utilizan microorganismos con la propiedad de acumular o metabolizar metales pesados, transformar diferentes compuestos nocivos en otros de menor impacto ambiental y de esta manera recuperar sitios contaminados y proteger el ambiente; a este proceso se le llama Biorremediación (Torres, 2003). Además, para mejorar la producción de los cultivos se utilizan biofertilizantes que son insumos formulados con uno o varios microorganismos, los cuales, de una forma u otra, proveen o mejoran la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican a los cultivos; estos pueden ser: fijadores de nitrógeno, solubilizadores del fósforo, captadores de fósforo o promotores del crecimiento (Acuña, et al, 2006).

En el campo de la industria de alimentos y bebidas alcohólicas tanto bacterias como hongos son utilizadas para la producción de una variedad de productos como la vitamina b12 en el yogurt, vino, queso, pan, kumis, enzimas, tequila y cerveza, como agua, miel, pulque, tepache, colonche, tesgüino y de alimentos como el pozo entre otros (Montaño A, Sandoval, Camargo R, y Sánchez Y, 2010).

5.4.3 Metabolismo de los microorganismos

El metabolismo es un conjunto de reacciones químicas que son llevadas a cabo por los seres vivos, y que les permiten intercambiar materia y energía con su medio para sobrevivir y reproducirse. La unidad básica del metabolismo es lo que se conoce como ruta metabólica, donde un compuesto es transformado por la acción secuencial de distintas *enzimas*. Durante el metabolismo se producen sustancias llamadas metabolitos, la sustancia de partida será el sustrato, la sustancia final se suele conocer como producto o metabolito final (en una ruta metabólica pueden generarse varios productos finales) y las sustancias intermedias son los metabolitos intermedios. Un metabolito intermedio o final en una ruta metabólica puede ser el sustrato en otra, lo que hace que la gran mayoría de rutas metabólicas estén interconectadas. (Madigan, M, et al, 2015).

Según Madigan, M, et al, (2015) existen dos tipos básicos de metabolitos microbianos los primarios y los secundarios. El metabolito primario es aquel que se forma durante la fase exponencial de crecimiento ejemplo la fermentación alcohólica (producción de etanol) producto del metabolismo anaeróbico por parte de las levaduras y algunas

bacterias (Figura 3); y el metabolito secundario se forma casi al final de la fase exponencial de crecimiento y a menudo muy cerca a la fase estacionaria de crecimiento; ejemplo de ello es la producción de penicilina (Figura 4).

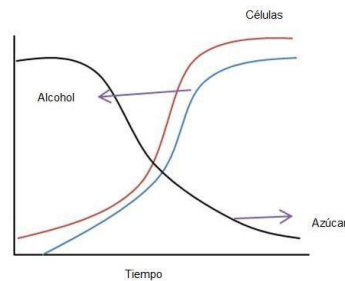


Figura 3 Ejemplo de metabolismo primario, formación de alcohol por parte de la levadura. Recuperado de: (Madigan, M, et al, 2015)

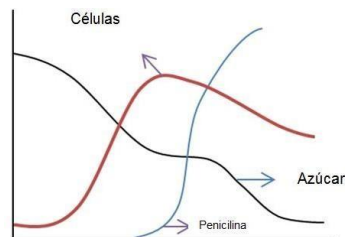


Figura 4 Ejemplo de metabolismo secundario, Producción de penicilina a partir del hongo *Penicilium chrysogenum*. Recuperado de: (Madigan, M, et al, 2015)

Desde el punto de vista industrial, el metabolismo secundario son los de más importancia y sus principales características son:

- 1) no son esenciales para el crecimiento y la reproducción.
- 2) su formación es dependiente de las condiciones del cultivo, sobre todo en la composición del medio.
- 3) se pueden producir como un grupo de estructuras muy relacionadas.
- 4) se puede llevar a cabo una sobreproducción, mientras que con los metabolitos primarios no es posible.

En su gran mayoría los metabolitos secundarios se caracterizan por ser moléculas orgánicas complejas que demandan de un gran número de acciones enzimáticas específicas para llevar a cabo su síntesis. No obstante, las rutas metabólicas de este tipo de metabolitos provienen del metabolismo primario debido a que las moléculas

precedentes para el metabolismo secundario son formadas en las principales rutas biosintéticas primarias; en la Figura 5 podemos observar esta relación.

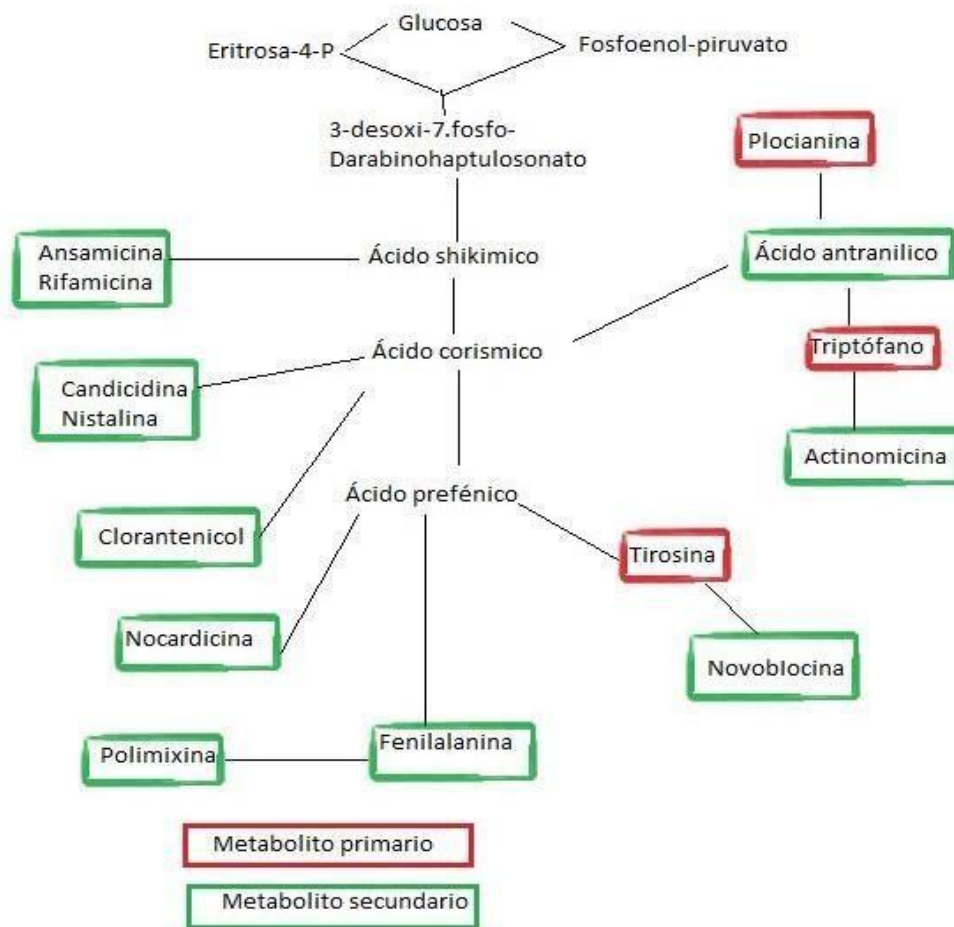


Figura 5 Relación entre la vía metabólica primaria para la síntesis de aminoácidos aromáticos, y formación de algunos antibióticos de Metabolitos secundarios que contienen anillos aromáticos (Madigan, M, et al, 2015)

El metabolismo se encuentra conformado por reacciones: catabólicas y anabólicas como se observan en a Figura 6

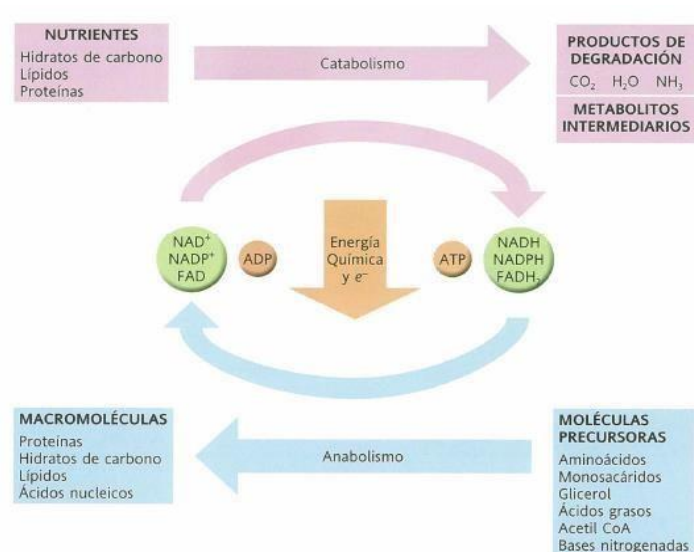


Figura 6 Reacciones anabólicas (síntesis de moléculas para el crecimiento, reproducción y reparación) y catabólicas (síntesis de moléculas para el crecimiento energía). Recuperado de: (Feduchi, Blasco, Romero, y Yañez, 2010)

Según Madigan (2015) **las reacciones anabólicas o biosintéticas están** destinadas a la síntesis de diferentes compuestos necesarios para los organismos, ellas requieren ATP, son reacciones que liberan agua y son divergentes; ejemplo de ellas es la producción de vitaminas, toxinas, antibióticos, biosíntesis de bases nitrogenadas: ácidos nucleicos y la fotosíntesis. Y las **reacciones catabólicas o degradativas** son las que producen energía en forma de ATP mediante la degradación de sustancias complejas en simples, son reacciones hidrolíticas y convergentes; ejemplo de ellas son la respiración celular y la fermentación

Estas dos reacciones catabólicas: la respiración y la fermentación son reacciones de oxido-reducción que están implicadas en procesos generadores de energía celular (ATP), e involucra la transferencia de electrones de un reactivo a otro; éste es un par acoplado de reacciones en el cual un compuesto se oxida mientras el otro se reduce; el proceso de oxidación y reducción se presentan simultáneamente y la cantidad de electrones perdidos es igual a la cantidad de electrones ganados (figura 7)

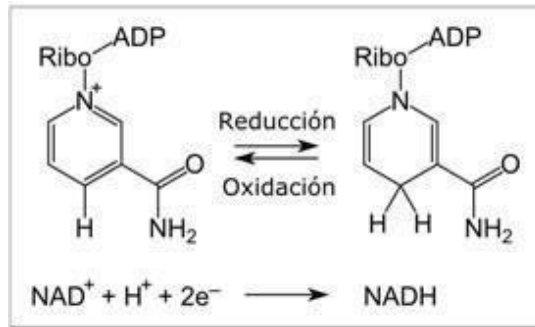


Figura 7 *Reacción Oxido Reducción. Recuperado de:*
https://www.coenzima.com/coenzimas_nad_y_nadh

Según Madigan, M, et al, (2015) la generación de ATP durante la respiración celular tanto aerobia como anaerobia se realiza por un proceso denominado fosforilación mediante el transporte de electrones fosforilación oxidativa o fotofosforilación, que consiste en la producción de ATP por la transferencia de electrones de un compuesto orgánico a una cadena de transporte de electrones que está asociada a la membrana (figura 8); acá ocurre la oxidación completa del compuesto orgánico

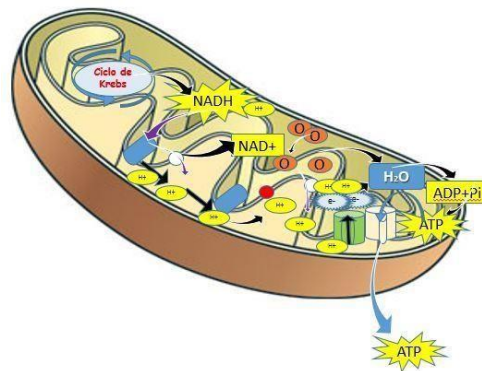


Figura 8 *Oxidación o Degradación de glucosa para la producción de ATP. Recuperado de: (Aullana, 2016)*

La generación de ATP durante la fermentación se realiza por un proceso denominado fosforilación a nivel de sustrato (Figura 9) que es la producción de ATP durante el catabolismo de un compuesto orgánico con oxidación incompleta; el aceptor y el donador de electrones son compuestos orgánicos y se da en ausencia de oxígeno.

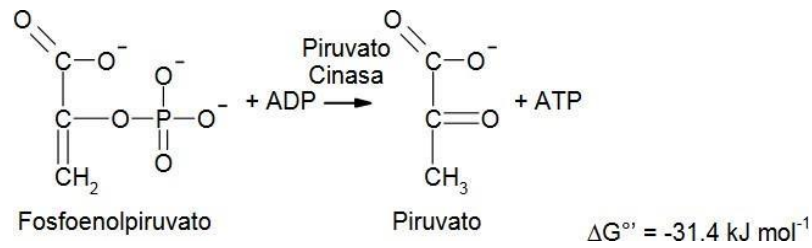


Figura 9 Reacciones de fosforilación a nivel de sustrato. Recuperado de:(Ordorica y Velazquez, 2009)

5.5 La fermentación

La fermentación es una vía metabólica que utilizan los organismos anaerobios para degradar la glucosa o el almidón. La degradación de la glucosa en este grupo de organismos procede hasta llegar a piruvato, de manera idéntica a como ocurre en los organismos aerobios. En los organismos aerobios las moléculas de piruvato que son producidas en la degradación de la glucosa, se descarboxilan para producir acetil -s-CoA. (Figura 10) (Parra, 2010).

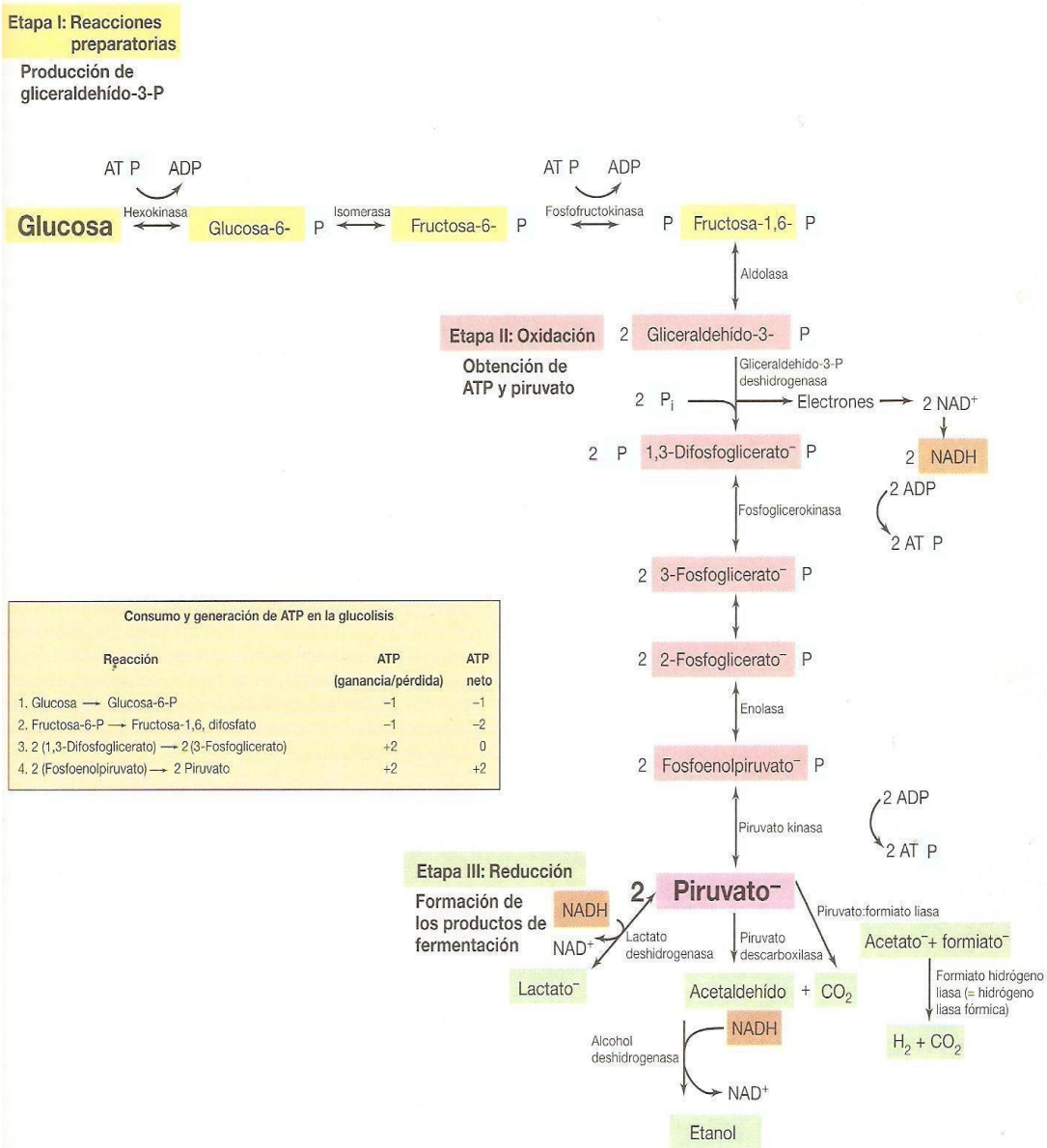


Figura 10 *Proceso fermentativo de la glucosa. Recuperado de: (Feduchi, Blasco, Romero, y Yañez, 2010)*

Este proceso fermentativo que ocurre en los alimentos fue descubierto por Pasteur, quien demostró al mundo científico que todos los procesos fermentativos son el resultado de una actividad microbiana. El trabajo que Pasteur desarrolló en el campo de las fermentaciones tuvo pronto su aplicación práctica, ya que fue requerido por una importante destilería local que obtenía alcohol a partir de remolacha para solventar problemas en su proceso de producción. Pasteur pudo comprobar que la fermentación alcohólica había sido en parte reemplazada por otro tipo de proceso fermentativo que como resultado no producía etanol, sino ácido láctico (Pelayo, 2011). Es debido y gracias al conocimiento que se tiene acerca de la función de algunos microorganismos

que se ha venido ampliando el papel de estos han tomado para ciertas actividades industriales.

Existen varios tipos de fermentación: la alcohólica, la acética y la láctica; cada una de estas presenta unas características particulares que hacen de la fermentación un proceso variable y dinámico causado por una diversidad de microorganismos.

5.5.1 Fermentación láctica.

Este tipo de fermentación consiste en uno de los métodos más antiguos para la preservación de los alimentos además de mejorar sus propiedades sensoriales y nutricionales, siendo un proceso microbiano muy complejo en donde una población de bacterias lácticas llega a ser la microflora predominante.

Las bacterias lácticas involucradas en la fermentación de los alimentos se pueden encontrar en diferentes fuentes como, lo relaciona Lucke citado por Ramirez, J, *et al* 2011:

- En la materia prima de fermentaciones tradicionales de vegetales y embutidos.
- Los utensilios que son utilizados para preparar y fermentar el alimento; por ejemplo, en grietas finas y nichos de barriles de madera.
- En un material de una fermentación previa usado para inocular un nuevo lote.
- En aditivos los cuales contienen una mezcla compleja de iniciadores los cuales se han propagado como un cultivo mixto.
- En cultivos añadidos que pueden contener una o más cepas propagadas como cultivos puros.

Ramirez, J, et al, 2011 relacionan que la fermentación de la leche ha sido una práctica desarrollada desde la antigüedad, la cual se considera que se originó sin intención durante el almacenamiento del alimento. Estas leches son el producto preparado a partir de la leche entera, descremada, concentrada pasteurizada entre otras por medio de microorganismos específicos. Cuando se realizan este tipo de fermentaciones son producidos algunos metabolitos como el ácido láctico, etanol, bacteriocinas y demás compuestos que permiten la conservación de la leche impartiendo características organolépticas distintivas. Varias de las bacterias lácticas utilizadas en la fabricación de leches fermentadas son consideradas como probióticos, estos microorganismos no sólo

son importantes en la industria alimentaria; sino que además, lo son en la industria de los derivados lácteos donde se les ha sacado gran provecho.

5.5.1.2. *Taxonomía y características de las Bacterias Lácticas*

Las bacterias ácido lácticas pertenecen al phylum Firmicutes que comprende alrededor de 20 géneros entre los principales: *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Oenococcus*, *Vagococcus*, y *Weissella* entre otros. Su clasificación se inició en el año de 1919 por Orlajensen el cual da a comprender unos diversos grupos Gram-positivos, anaerobios facultativos, en forma de cocos, no formadoras de esporas, con carencia de catalasa; se caracterizan por ser cocos o bacilos de longitud variable y grosor de 0.5-0.8 μ m (Parra, 2010).

Las bacterias ácido lácticas teniendo en cuenta su temperatura ideal de crecimiento se clasifican en:

- **Mesófilas:** cuya temperatura ideal de incubación es de 20-25°C, su tiempo de incubación es de 18-20 horas, acidez final de 0.8% de ácido láctico, el volumen del cultivo líquido equivale a 1-2%.son utilizadas principalmente en la elaboración de kumis, quesos semi-madurados.
- **Termófilas:** cuya temperatura ideal de incubación es de 40-45°C, su tiempo de incubación es de 2-4 horas, acidez final de 0.9% de ácido láctico, el volumen del cultivo líquido equivale a 2-3%.son utilizadas en el yogurt y quesos madurados.

Según Parra, 2010, en su mayoría estas bacterias requieren de manera específica aminoácidos y vitaminas del grupo B como, por ejemplo: lactoflavina, tiamina, biotina, ácido pantoténico, ácido fólico etc., junto con varios aminoácidos. Además, por medio de carbohidratos fermentables y alcoholes pueden ser empleados como fuentes de energía para la formación de ácido láctico por medio de la degradación de hexosas a lactato (homofermentativas) y productos adicionales como lo son el acetato, etanol, CO₂, succinato (heterofermentativas).

5.5.1.2.1 *Bacterias Homofermentativas*

En este proceso se produce más del 85% de ácido láctico a partir de la glucosa. En este proceso algunas de las bacterias que intervienen son: *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, y *Streptococcus*, las cuales utilizan la ruta denominada Embden-Meyerhoff-Parnas al convertir 1 mol de glucosa en 2 de ácido láctico principal producto

de este tipo de fermentación. Las bacterias pertenecientes a este grupo tienen las enzimas aldolasa y hexosa isomerasa y carecen de fosfoetolasa.

5.5.1.2.2 Bacterias Heterofermentativas

Este grupo de bacterias forman parte los géneros *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, y *Pediococcus*. Son las responsables de producir solamente el 50% de ácido láctico, contienen la enzima fosfoetolasa para metabolizar azúcares, pero carece de la aldolasa y la hexosa isomerasa, es por ello que no utilizan la vía (EMP) utilizando la hexosa monofosfato o la de la pentosa. Este tipo de bacterias se caracterizan por la posibilidad de producir además de ácido láctico, ácido acético y/o etanol con la generación de dióxido de carbono.

5.5.1.3 Metabolitos de las bacterias ácido lácticas

Parra (2010) menciona que las bacterias ácido lácticas producen sustancias denominadas metabolitos los cuales cumplen algunas funciones en los alimentos; a continuación, se presentan:

- ✓ Producción de ácido propiónico
- ✓ Fermentación de ácido cítrico
- ✓ Ácido Láctico
- ✓ Sustancias antimicrobianas:
- ✓ Peróxido de hidrógeno
- ✓ Bacteriocinas
- ✓ Exopolisacáridos
- ✓ Formación de sabores y olores
- ✓ Producción de endulzantes bajos en calorías
- ✓ Producción de vitaminas

5.5.1.4. Principales productos derivados de las bacterias lácticas:

A partir de las bacterias ácido lácticas y de su proceso fermentativo se han obtenido diversos productos como los relacionados en la tabla 3:

Productos	Bacterias principales	Usos
Yogurt	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> ,	Provee sabor, gusto suave y delicado y promueve la cuajada, mejora la digestión, absorción, contribuye a promover la salud
Bebidas fermentadas a base de leche	<i>Streptococcus lactis</i> , <i>Streptococcus cremoris</i> , <i>Lactobacillus herveticus</i>	Adiciona sabor, contribuye a promover la salud
Quesos	<i>Streptococcus lactis</i> , <i>Streptococcus diacetylactis</i>	Promueve el cuajado, provee aroma y sabor
Mantequilla madurada	<i>Lactobacillus lactis</i> , <i>Streptococcus diacetylactis</i>	Promueve moderado sabor agrio y aroma
Crema ácida	<i>Streptococcus lactis</i> , <i>Streptococcus cremoris</i> <i>Leuconostoc cremoris</i> <i>Streptococcus lactis ssp. diacetylactis</i>	Promover sabor característico (pequeñas cantidades de acetaldehído y grandes cantidades de diacético)
Yakult	<i>Lactobacillus casei</i>	Promueve moderado sabor agrio y aroma. Contribuye a promover la salud

Tabla 3 Bacterias ácido lácticas que son utilizadas para la elaboración de productos lácteos. Recuperada de: (Ramirez, J, et al, 2011)

Además de los productos mencionados en la tabla 3. En este proceso estos microorganismos actúan sobre los hidratos de carbono solubles contenidos en la masa ensilada y los transforma en otras sustancias más simples. Los principales productos de esta actividad bacteriana están constituidos por ácidos orgánicos, tales como láctico y acético, que van acidificando el medio húmedo hasta un nivel que hace posible la conservación del forraje. En esta etapa del proceso debe predominar la fermentación láctica intensa, la que hará posible preservar eficientemente el forraje verde ensilado.

Los probióticos teniendo en cuenta la Organización Mundial de la Salud (OMS) se refiere a “cultivos puros, o mezcla de cultivos de microorganismos vivos, que aplicados al hombre y los animales en cantidades adecuadas aportan efectos benéficos al huésped mejorando las propiedades de la microflora nativa” (Ramirez, et al, p.7, 2011).

Se pueden reconocer que en el mundo existen mas de 20 especies de estos microorganismos, que son aislados de diferentes tipos de materiales: de animales, del tractointestinal humano, carnes, frutas, vegetales fermentados entre otros. En su mayoría son utilizados por la industria alimentaria donde se elaboran los “alimentos probióticos” que busca beneficiar la flora intestinal del hospedero manteniendo un equilibrio.

Este tipo de probióticos pueden ser encontrados en diferentes presentaciones tales como: yogurt, tabletas, cápsulas, en forma de suplemento y componentes de alimentos y bebidas (Ramirez, et al, 2011).

Algunos de los beneficios de los probióticos ya sea al ser consumidos a través de productos lácteos fermentados o en otras presentaciones se asocian con el beneficio que se puede obtener de estos en la salud del ser humano, en la tabla 4 se relaciona:

CONTRIBUCIÓN	BENEFICIOS
Para combatir:	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la micoflora nativa en el intestino. • Control de infecciones en el intestino por patógenos entéricos. • Control de infecciones en el tracto urogenital. • Intolerancia a la lactosa.
Para reducir:	<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia de diarreas. • Tumores de cáncer en colon (y otros órganos) • Colesterol sérico y enfermedades cardiacas.
Para estimular:	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema inmune. • Movimiento intestinal.

Tabla 4 Beneficios en la salud atribuidos a probióticos. Con modificaciones.

Recuperada de:(Ramirez, J, et al, 2011)

Las bacterias ácido lácticas también son las encargadas de llevar importantes funciones dentro del proceso fermentativo lácteo; estas son:

- ✓ Contribuyen en la producción de ácido
- ✓ El ácido láctico tiene excelentes propiedades conservantes de los alimentos
- ✓ Inhiben microorganismos indeseados
- ✓ Reduce los riesgos higiénicos
- ✓ Contribuye en la coagulación de la leche (cuajada) resulta de la precipitación de las proteínas de la leche, y ocurre por el descenso de pH debido a la presencia de ácido láctico.
- ✓ Reduce el contenido de azúcares
- ✓ Contribuye en la formación de aromas como por ejemplo los producidos por el diacetilo y acetaldehído en la mantequilla.
- ✓ Producción de gas para la formación de los hoyos en algunos quesos y proteólisis necesaria durante la maduración de los mismos.

- ✓ Disminución de la lipólisis encargada de evitar la rancidez en los productos lácteos (Ramirez, J, et al, 2011)

5.5.1.5 Metabolismo de las bacterias ácido Lácticas

La fermentación láctica (Figura 11) es un proceso celular anaerobio donde se utiliza la glucosa para obtener energía (ATP) y el producto de desecho es el ácido energético de la glucólisis.

La fermentación láctica consta de dos etapas: La primera etapa es la glucólisis, consiste en la transformación y oxidación de la glucosa en ácido pirúvico, un compuesto de tres carbonos, obteniendo dos moléculas de ATP; sin embargo, en este proceso se requieren de dos moléculas de NAD que actúan como aceptores de electrones reduciéndose a NADH.

En la segunda etapa se recurre a la reducción de un sustrato endógeno (esto es, un producto del propio metabolismo) en la fermentación láctica, el sustrato endógeno utilizado es el propio pirúvato producto de la glucólisis. El pirúvato se reduce a lactato catalizado por la enzima Lactato deshidrogenasa, aquí el NADH se reóxida mediante la cesión de electrones a NAD que ingresan a la glucólisis ocurriendo de nuevo el proceso a ácido pirúvico, que se reduce continuamente a ácido láctico.

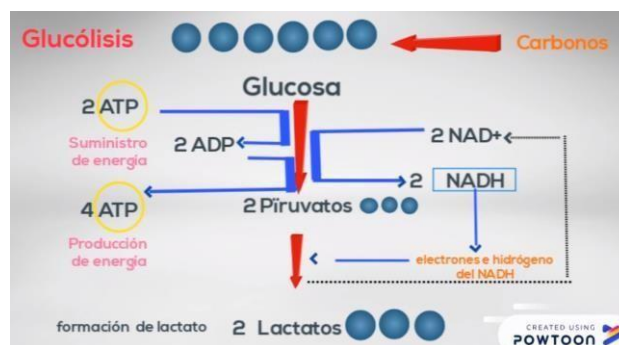


Figura 11 Proceso de la fermentación láctica. Elaborada por la autora.

5.5.2 Fermentación alcohólica

Este es un proceso bioquímico ocasionado por la acción de algunos microorganismos sobre los azúcares de un medio convirtiéndolos especialmente en etanol acompañado de gas carbónico CO₂; para que esto suceda debe estar en limitación de oxígeno. Este proceso fermentativo es conducido generalmente por levaduras del género

Saccharomyces y a la especie *cerevisiae* considerados altamente especializados a nivel industrial (Muller,P, 2005); en el proceso fermentativo además de generarse etanol y dióxido de carbono se generan productos en menor cantidad como por ejemplo: alcoholes diferentes al etanol, aldehidos, ester, compuestos azufrados entre otros, los cuales otorgan características organolépticas del producto fermentado (Pomasqui,J, 2012).

A continuación, en la Figura 12 se da muestra de la reacción general de la fermentación de azúcares por levaduras se expresa por la ecuación de Gay-Lussac:

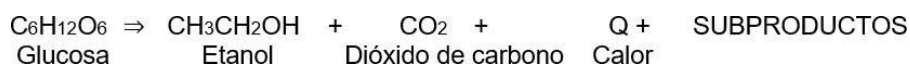


Figura 12 Ecuación de Gay-Lussac. Reacción general de la fermentación de azúcares. (Pomasqui,J, 2012).

Teniendo en cuenta un apropiado proceso de fermentación alcanza una eficiente transformación del azúcar a alcohol etílico, asegurando las debidas condiciones para el desarrollo de los microorganismos en el medio de cultivo durante todo el proceso fermentativo.

5.5.2.1 Taxonomía y características de las Levaduras

Las levaduras son relativamente grandes, el tamaño de estas varía entre 1-5 µm de ancho por 5-30 µm de largo, aunque la mayoría oscila entre 3-8 µm de diámetro. Por lo general presentan forma ovoide pero también se pueden encontrar alargadas, esféricas, e incluso triangulares. Su estructura viene siendo la representativa célula eucariota, su envoltura celular incluye la membrana citoplasmática constituida por un núcleo, una vacuola y numerosos gránulos y glóbulos de grasa (Pomasqui,J, 2012) No contiene flagelos u otros órganos de locomoción y su pared celular está integrada por polímeros de glucosa y manosa, con cantidades pequeñas de proteínas, lípidos y quitina.

Se pueden encontrar en la naturaleza en suelos, en cereales, en el néctar de las flores, en la superficie de las frutas y ambientes acuáticos; en su mayoría se caracterizan por ser saprofitos y tienen la capacidad de proliferar en la materia orgánica muerta y otras por su parte son consideradas parásitas, facultativas u obligadas debido a que se desarrollan en otros seres.

Entre las levaduras que conforman el grupo de microorganismos que se encargan de la fermentación, la saporitas son las más utilizadas en la industria para la elaboración y producción de bebidas (Tabla 5) como la producción de cerveza, vino, productos como la chicha entre otros. Aproximadamente el 96% de la fermentación del etanol se lleva a cabo mediante cepas de *Saccharomy cerevisiae* o especies relacionadas.

Tabla 5 Ejemplos de levaduras utilizados industrialmente. Recuperado de:
(Pomasqui,J, 2012)

Levadura	Producto
<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>	Vino
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Saccharomyces carlsbergensis</i>	Cerveza
<i>Torulopsis utilis</i> <i>Candida lipolytica</i>	Fuente de Proteínas
<i>Schizosaccharomyces spp.</i>	Alcohol industrial

5.5.2.2 Las levaduras en la producción alimentaria

Las levaduras son muy reconocidas en la industria alimentaria, este componente microbiano es agregado a la masa para su posterior fermentación de modo que se produzca etanol y CO₂. Este CO₂ queda atrapado en la masa lo que hace que se esponje y aumente su volumen. Mesas y Alegre (2002) establecen que el proceso de las levaduras consiste: "...en una fermentación alcohólica llevada a cabo por levaduras que transforman los azúcares fermentables en etanol, CO₂ y algunos productos secundarios." (p.310). En un sentido amplio la fermentación se produce durante todo el tiempo que transcurre desde que se han mezclado todos los ingredientes.

5.5.2.3 Principales productos derivados de las levaduras

Las levaduras se caracterizan porque han sido utilizadas desde la antigüedad para la elaboración de pan, cerveza y vino; en la actualidad, a partir de estos microorganismos es posible obtener productos en diversos procesos industriales de: enzimas, coenzimas, saborizantes, pulque, bebidas destiladas, productos farmacéuticos (riboflavina) y como alimento para consumo humano y animal (Aguirre, 1994).

5.5.2.3.1.1 *Elaboración del pan*

Para la elaboración del pan la levadura es agregada a la masa transformando los azúcares fermentables en etanol y CO₂, durante la cocción del pan, la levadura muere, el alcohol se evapora, y las burbujas provocadas por el (CO₂) en la masa generan que el pan quede esponjoso. La vaporización del etanol, y hasta cierto punto, de agua, debida al calentamiento, contribuye a la expansión de la masa.

En la Figura 13 se muestra el proceso de fermentación aeróbica de los hidratos de carbono por la levadura, hasta los productos finales: etanol y dióxido de carbono.

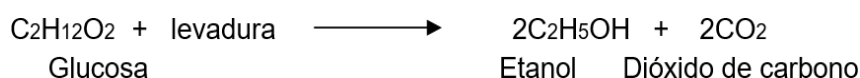


Figura 13 *Proceso de fermentación aeróbica de los hidratos de carbono por la levadura, hasta los productos finales: etanol y dióxido de carbono (Aguirre, 1994).*

La producción de gas se debe principalmente al aumento y concentración de la levadura, adición de azúcares, adición de preparados amilásicos, adición de estimulantes de la levadura y elevación de la temperatura, por el contrario, esta disminuye por la sal, la temperatura demasiado elevada y el exceso de estimulantes de la levadura.

Actualmente, son utilizadas especies específicamente adaptadas a la fermentación de azúcares de la harina y de otros, que se liberan como resultado de este proceso, a los que se denominan acción diastásica. Para el desarrollo de su actividad vital, la levadura necesita unas condiciones adecuadas de temperatura, humedad y acidez siendo decisivos en el control fermentativo.

4.5.2.3.1.2 *Bebidas alcohólicas*

En la fermentación alcohólica la levadura utiliza los carbohidratos como fuente de energía, y produce además de etanol, algunos congenéricos, que son responsables del sabor particular de algunas bebidas (Gonzalez A. , 2014).

Las bebidas alcohólicas se pueden dividir en las que presentan un proceso de destilación y las que no, también se encuentran las bebidas fortificadas, que son aquellas a las que se les agregan otras bebidas que contienen cierto grado de alcohol y por último a las que su producto se obtiene mediante el proceso fermentativo.

5.5.2.3.1.2.1 *La chicha.*

Es una de las bebidas más reconocidas en diferentes culturas, siendo una bebida fermentada tradicional, por lo general a base de maíz, agua, miel y caña; pero en la actualidad ha sido elaborada por medio de diferentes ingredientes como la avena, el arroz, la arracacha entre otros. La fermentación que es dada de manera artesanal ha sido un proceso muy conocido por variedad de comunidades ancestrales de América del sur. En la fermentación del maíz para obtener la chicha, se utiliza principalmente levaduras y lactobacilos. Las especies de levaduras que son posibles encontrar eminentemente en la chicha de maíz son: *Candida tropicalis*, *Pichia guilliermondii* y *Pichia fermentans*, y en menor proporción *Saccharomyces cerevisiae*, *P. kluyveri*, *H. guilliermondii*, *Rhodotorula glutinis*, *C. maltosa* y *Torulaspota delbrueckii* (Gonzalez A. , 2014).

5.5.2.3.1.2.2 *Elaboración de la cerveza*

La cerveza es un producto que puede encontrarse en variedades, sabores, olores, y fermentaciones diferentes, que cuenta con un sinnúmero de tipos (Los Cerveceros, s.f.). Existe variedad de estilos de elaboración desde lo tradicional hasta lo actual; un ejemplo del proceso actual es el siguiente:

1. Malteado

Para la elaboración de la cerveza, se necesita en primer lugar los granos de cereal, normalmente de trigo o cebada, aunque se pueden utilizar de cualquier tipo, se sumergen en agua para que comiencen a germinar y secarse con aire caliente poco después. Dependiendo del grado de tostado se obtiene maltas más claras u oscuras, que aportarán el color a la cerveza.

2. Molienda y Maceración

El cereal se muele y mezcla con agua a temperatura adecuada para extraer el azúcar del grano y obtener así un mosto dulce. El agua es el ingrediente mayoritario con más de un 90% del producto, por lo que la duración y temperatura durante el proceso influirán bastante en el tipo de cerveza final.

3. Cocción

El mosto se pone a hervir con el objetivo de eliminar las bacterias que hayan podido aparecer durante el proceso, y es justo en este momento cuando se añade el lúpulo,

ingrediente que aportará el aroma y amargor deseado. La duración del proceso de cocción depende de cada receta, pero se suele prolongar algunas horas.

4. fermentación

El resultado pasa al fermentador, donde se añade la levadura. Sus enzimas transforman los azúcares de mosto en alcohol y marcan el perfil de la cerveza.

5. Maduración

El líquido resultante se mantiene un tiempo en un tanque de maduración, donde reposa en frío para que el sabor y los aromas logrados durante el proceso se estabilicen y el producto final mantenga el carácter deseado.

6. Embotellado

La cerveza ya está lista. Se envasa en diferentes formatos para su consumo (Los Cervecistas, s.f.).

5.5.2.3.1.2.3 Elaboración del vino

El vino es una buena posibilidad para industrializar las frutas (figura 14). A continuación, se describe una producción a pequeña escala, usando tecnología muy simple (Gutiérrez y González, 2012).

1. Despalillado y Estrujado

Después de seleccionar y comprar la fruta, esta deberá ser pelada y las pepas deberán ser retiradas. Se recomienda pesar la fruta antes y después de pelarla. Continuamente se troza y se licua la fruta pelada con agua hervida fría o se prensa manualmente, así se obtiene el mosto.

2. Acondicionamiento y corrección del mosto

En este proceso se mide la pulpa obtenida y se echa sobre los tachos para fermentación. Luego se le añaden los insumos necesarios para corregir el mosto que consiste en controlar el azúcar y la acidez. Se inicia con la dilución de la pulpa en agua hervida fría, que disminuye la concentración de azúcar.

3. La fermentación alcohólica

Para este paso se usa levadura liofilizada (seca). Luego se añade al mosto y se deja en reposo por veinte días.

4. Descubado

Consiste en pasar el vino ya fermentado a otro depósito para separarlo de los orujos.

5. Clarificado del vino

Se añade de dos a tres claras de huevo fresco por hectolitro de vino con el objeto de que las claras arrastren consigo las impurezas que aún tuviera el vino.

6. Prensado

Es la separación del zumo, el estrujado o exprimido. Una presión muy elevada hace que se obstruyan más rápidamente los canales de drenaje del mosto. Para este proceso es preferible aplicar presiones más fuertes en intervalos cortos y frecuentes.

7. Fermentación Maloláctica / Trasiego

Es la transformación por parte de las bacterias lácticas del ácido málico en ácido láctico. Este proceso tiene una duración aproximada de 15 días, pudiéndose alargar en función de diversos factores externos: temperatura, grado de acidez del vino, variedad de uva... entre otros. Se realiza a una temperatura controlada entre 20 y 25°C con ayuda de equipos del control de temperatura. Gracias a la fermentación maloláctica estabilizamos microbiológicamente el vino, evitamos fermentaciones indeseadas en botella y le damos más suavidad.

El Trasiego, consiste en separar del vino aquellas materias sólidas depositadas en el fondo de los recipientes (barricas), durante la fermentación y durante las diferentes etapas de la crianza.

8. Crianza

Es un proceso de envejecimiento y maduración del vino para conseguir los mejores aromas y matices, ya sea en barricas, en depósitos o en la propia botella.

9. Ensamblaje

Es el proceso donde se mezclan varias partidas de vino procedentes de variedades de uvas distintas o partidas de vino procedentes de una sola variedad de uva, pero de varias

parcelas del viñedo. El ensamblaje se puede realizar antes de la crianza del vino en barrica, a mitad de la crianza o al finalizarla (justo antes del embotellado).

10. Estabilización por frío y filtración

La estabilización se realiza en depósitos de acero inoxidable, sometiendo al vino a un subenfriamiento y manteniéndolo a una temperatura cercana al punto de congelación entre 8 y 15 días.

En la filtración del vino se busca eliminar partículas indeseables que hayan quedado en el vino al hacer pasar un líquido turbio a través de una capa filtrante con poros muy finos (restos de la materia prima, componentes generados en el proceso fermentativo, etc.)

11. Embotellado

Se lavan las botellas, debidamente seleccionadas

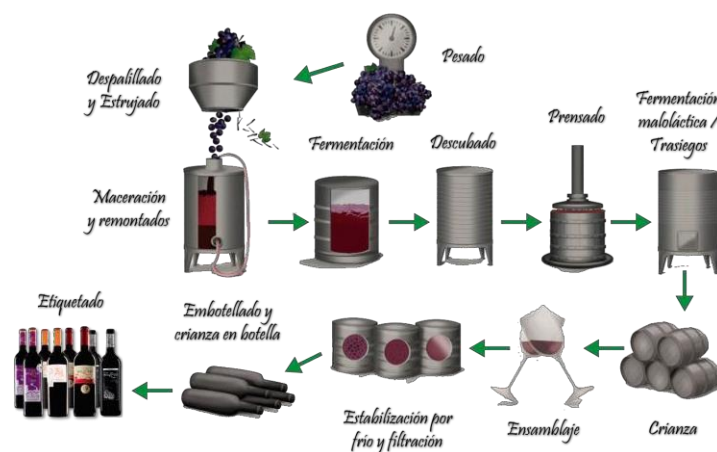


Figura 14 Proceso de elaboración del vino. Imagen tomada de:

<https://cepabosquet.es/index.php/elaboracion-vino-tinto/>

5.5.2.4 Metabolismo de las levaduras

Las levaduras son organismos heterótrofos, es por ello que requieren de carbono orgánico para conseguir su energía y el carbono para la síntesis de sus componentes celulares. Sin embargo, las exigencias nutricionales de las levaduras pueden variar entre

las diferentes especies. Por su parte los azúcares conforman ser el mejor alimento energético de las levaduras.

Estos microorganismos requieren como otros seres de minerales para su crecimiento, y se ha determinado que el potasio, el magnesio, el sodio y el calcio se incluyen entre los necesarios con relación a los elementos traza como el boro, cobre, zinc, manganeso, hierro, iodo y molibdeno. Pueden conseguir el nitrógeno que necesitan para llevar a cabo la síntesis de proteínas tanto de sustancias orgánicas como inorgánicas y en su mayoría de especies utilizan el ion amonio.

En su mayoría, las levaduras crecen mejor en medios donde se encuentra disponible una buena cantidad de agua, pero muchas de ellas presentan la capacidad de crecer en condiciones contrarias, como en soluciones con una elevada concentración de solutos (sal o azúcar) (Pomasqui, J, 2012).

En la fermentación alcohólica (Figura 15) para que se produzca el etanol la molécula de glucosa sufre varias transformaciones, primero ocurre el glicólisis que es la conversión del azúcar en piruvato, posteriormente se forma un intermediario llamado acetaldehído, para transformarlo posteriormente en etanol (alcohol). Para este proceso el NADH_2 transfiere electrones e hidrógeno al acetaldehído. Algunos hongos unicelulares llamados levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) son famosos por utilizar esta vía (Elergonomista, 2010).

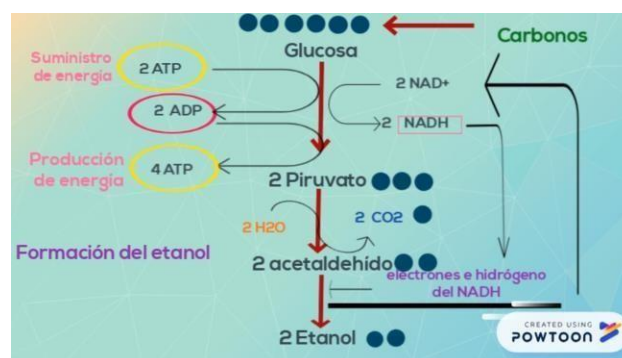


Figura 15 Fermentación alcohólica. Elaborada por la autora.

En el proceso fermentativo el acetaldehído se reduce al etanol por la acción del NADH_2 , este tipo de alcohol es reconocido también como alcohol etílico, es un alcohol de tipo primario incoloro y claro con un agradable olor. A continuación, se relacionan las principales características en la fermentación para su posterior producción:

El 96% de la producción de etanol la llevan a cabo diferentes especies de levaduras debido a su alta productividad en la conversión de azúcares a etanol y a que se separan mejor después de la fermentación. Entre las especies que son más utilizadas se encuentran: *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces anamensis*, *Saccharomyces carlsbergensis*, *Candida seudotropicalis*, *Candidabytyrii*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia stipitatis*, *Pichia membranaefaciens* y *Schizosaccharomyces pombe*.

La producción de etanol se lleva a cabo en tres etapas:

I. Preparación de la solución de nutrientes

Para esta etapa se requiere extraer de la materia prima los azúcares fermentables a fin de lograr una fermentación sustentable. Durante la extracción de azúcares los compuestos minerales y orgánicos pasan parcialmente al mosto, junto con los azúcares constituyen un excelente sustrato para el desarrollo del biocatalizador. Los más importantes son los fosfatos, las sales de magnesio y de amonio y los aminoácidos: asparagina, glutamina y leucina, que actúan como factores de crecimiento (Ariel, Sanchez, Montoya, y Quintero, 2005)

II. Fermentación

En esta etapa se produce el etanol, se reproduce la masa fundamental de microorganismos y se forman aquí los productos secundarios. Para llevarse a cabo este proceso además del mosto es necesario un biocatalizador que sea capaz de atacar enzimáticamente determinados grupos químicos del sustrato, ya sea por hidrólisis, oxidación, reducción u otros medios. Los sustratos orgánicos tienen un doble papel: el primero como fuente de nutrientes para dicho biocatalizador y el segundo como fuente de energía.

Por razón de la acción de dichos microorganismos o biocatalizadores, ya sean tanto levaduras como bacterias, se transforma el azúcar en alcohol. Esto es debido a que éstos bajo condiciones de crecimiento anaeróbico, tienen la habilidad de utilizar la glucosa mediante la compleja vía de Embden- Meyerhof- Parnas y es a través de esta vía donde el piruvato producido durante el catabolismo es procesado por piruvato descarboxilasa a acetaldehído y CO₂, entonces es producido el etanol a partir de acetaldehído mediante la reducción por la enzima alcohol deshidrogenasa.

III. Destilación

Esta etapa que exige una mayor energía de todo el proceso. La destilación consiste en aplicar calor a una mezcla de líquidos, con diferentes puntos de ebullición, de manera que uno pase a vapor y se condense después en una columna de destilación.

5.5.3 Fermentación acética

Las bacterias ácido acéticas (BAA) son bacilos Gram-negativos que tienen la capacidad de oxidar rápidamente los sustratos de carbono, especialmente los azúcares y alcoholes; se encuentran altamente adaptados en ambientes abundantes de azúcar y etanol; estos microorganismos tienen dos sistemas enzimáticos que dan lugar a la conversión de etanol en ácido acético (Hurtado, M; et al, 2011).

5.5.3.1 Características del vinagre:

El vinagre es un producto de dos fermentaciones. en la primera fermentación las levaduras, usualmente del género *Saccaromyces*, convierten el azúcar en etanol anaeróbicamente, mientras que en la segunda fermentación el etanol es oxidado a ácido acético aeróbicamente por bacterias del género *Acetobacter*.

Según Müller, (2005) el vinagre puede ser usado en muchas formas. A veces se piensa que sólo es utilizado en la cocina como acompañante de las ensaladas, sin embargo, es posible usarlo de distintas maneras como:

- ✓ Resaltador del sabor o condimento
- ✓ Preservante natural, evita la contaminación bacterial de los alimentos

- ✓ Agente medicinal, ayuda como remedio casero en la prevención de enfermedades.
- ✓ Ingrediente versátil en la limpieza de muchos materiales en el hogar y en equipos utilizados en la industria de alimentos.
- ✓ Neutraliza los malos olores.

Por lo tanto, la fermentación acética es usada con el fin de dar una mayor seguridad a los alimentos, siendo el ácido acético bacteriostático o bactericida. Dependiendo de la concentración, el ácido acético es un fuerte preservante

5.5.3.2 Taxonomía y características de las bacterias ácido acéticas

Gerard, L (2015) relaciona que las bacterias del ácido acético (BAA) pertenecen a la familia Acetobacteriaceae; y están incluidas en el grupo de las α -Proteobacterias; son microorganismos Gram-negativos, que pueden encontrarse aislados, en parejas o formando cadenas y poseen forma elipsoidal o cilíndrica; son organismos móviles por flagelación polar o peritica; presentan actividad catalasa positiva, oxidasa negativa y no forman endosporas. Poseen metabolismo aeróbico estricto, con el oxígeno como aceptor final de electrones.

Actualmente, la familia Acetobacteraceae está compuesta por 19 géneros y 72 especies; *A. aceti*, *A. oeni*, *A. forientalis*, *A. peroxydans*, *A. lambici* entre otros; este tipo de bacterias tienen la habilidad para oxidar azúcares y alcoholes, obteniéndose como producto final una acumulación de ácidos orgánicos, capacidad que es aprovechada en la industria de alimentos para la elaboración de vinagres de vinos y de frutas. El vinagre, en la actualidad se ha convertido en uno de los aderezos más versátil y es muy utilizado en la cocina gourmet.

La temperatura de crecimiento es de 25-30 °C, aunque pueden desarrollarse en altas temperaturas, como es el caso de algunas especies las cuales lo hacen a 38-40°C y otras lo hacen a bajas temperaturas, pero su proceso de crecimiento es más débil.

5.5.3.3 Principales productos de las bacterias ácido acéticas

Este tipo de bacterias además de que presentan la habilidad de oxidar azúcares y alcoholes para producir ácido acético (vinagre) también intervienen en otros procesos importantes como por ejemplo: síntesis de dihidroxiacetona a partir de glicerol, producción de sorbosa a partir de sorbitol, obtención de D-ácido glucónico y ácidos 2-

cetoglucónico y 5-cetoglucónico a partir de la D-glucosa, producción de ácido ascórbico (vitamina C) mediante la oxidación incompletamente el D-sorbitol a L-sorbosa, cuyo proceso es denominado bioconversión. Continuamente esta es cristalizada y condensada en acetona dando sorbosa diacetona. Esta última se vuelve a oxidar a 2-ceto ácido L-glucónico usando platino como catalizador. También estas se interponen, en los procesos fermentativos para la elaboración de chocolate por medio del cacao, de café, nata de coco y cervezas especiales, o negativamente en la alteración de cervezas, vinos y sidras (Gerard, L, 2015).

5.5.3.4 Metabolismo de las bacterias ácido acéticas

En la fermentación acética encontramos bacterias Gram- negativos que tienen la capacidad de oxidar rápida e incompletamente sustratos de carbono, especialmente azúcares y alcoholes en ácido acético. Estos microorganismos tienen dos sistemas enzimáticos que dan lugar a que el etanol se convierta en ácido acético.

Según Gerard, L (2015) estas bacterias se caracterizan por su metabolismo estrictamente aerobio, es decir que para que se lleve a cabo su respectivo desarrollo necesitan de oxígeno el cual actúa como aceptor final de electrones, aunque se han encontrado que pueden sobrevivir en condiciones cercanas a las anaerobias en la cual utilizan quinonas como aceptores terminales de electrones en lugar del oxígeno; no obstante, su crecimiento se verá limitado en estas condiciones.

El etanol como sustrato (Figura 16) se oxida por acción de alcohol deshidrogenasa (ADH) a acetaldehído, producto intermedio que por acción de aldehído deshidrogenasa (ALDH) se oxida y transforma en ácido acético (Hurtado, Ramos, Parrado, y Guzmán, 2011).



Figura 16 fermentación acética. Elaborado por la autora.

Los géneros *Acetobacter*, *Gluconacetobacter*, y *Komagataeibacter* puede oxidar completamente el ácido acético a CO₂ y H₂O a través del ciclo de Krebs pero esto sólo ocurre en la ausencia de etanol, se considera que se trata de un cambio irreversible de su metabolismo, y que una vez que lo realizan luego no tienen la capacidad de oxidar etanol; es por esto que se considera esencial en la producción de vinagres que la concentración de etanol sea mínima (0,5-1,0%) para así evitar la oxidación completa del ácido acético formado (Gerard, 2015).

Otros de los géneros que se encuentran en este grupo de bacterias ácido acéticas son *Asaia*, *Saccharibacter* y *gluconobacter*, las dos primeras no realizan el proceso oxidativo del etanol a diferencia de los demás géneros; y las *gluconobacter* no presentan la capacidad de llevar a cabo la oxidación completa de ácido acético debido a la disfuncionalidad en el ciclo de krebs.

Las bacterias *Acetobacter* tienen la capacidad de oxidar el ácido acético hasta el CO₂ (Figura 20) a diferencia de las bacterias *Gluconobacter* las cuales carecen del ciclo del ácido cítrico, por ende, no va a poder producir CO₂. Algunas bacterias presentan una alta capacidad de producción de ácido acético, característica importante para la industria del vinagre, la resistencia presentada al ácido acético dependerá principalmente de la cepa que sea utilizada. Por ejemplo, la enzima citrato sintasa ocupa un papel fundamental en esta resistencia, por que ayuda a remover el ácido acético mediante un proceso de incorporación en los ciclos tricarboxílicos o glioxilato, aunque esto sólo será posible en la ausencia del etanol.

5.6 Enfoque pedagógico

El presente trabajo de grado se encuentra orientado desde la teoría del aprendizaje significativo, teoría diseñada por David Ausubel, Joseph Novak y Helen Hanesian especialistas de la psicología educativa de la Universidad de Cornell quienes retoman al psicólogo Lev Semionovich Vigostki que se centra desde un enfoque constructivista (Ballester, 2002). El aprendizaje para que sea reconocido como tal deberá adquirir la propiedad de ser un aprendizaje a largo plazo, es por esto importante contemplar los conocimientos previos de los estudiantes, para enlazarlo con las nuevas ideas y así lograr conseguir un aprendizaje real, un aprendizaje significativo.

Como seres humanos contamos con un gran potencial de aprendizaje, y el aprendizaje significativo contribuye facilitando la expansión de ese potencial. Teniendo en cuenta lo que establece Ballester (2002) “Hay una disposición favorable por parte del alumnado a

este tipo de aprendizaje ya que aumenta la autoestima, potencia el enriquecimiento personal, se ve el resultado del aprendizaje y se mantiene alta la motivación para aprender” (p.17). Es posible señalar que este tipo de aprendizaje contribuye en el progreso cognitivo de la persona desde una mirada escolar y motivacional.

5.6.1 Aprendizaje significativo y las Tic

El aprendizaje significativo se puede establecer como una relación triangular entre profesor, aprendiz y materiales educativos. Actualmente, en la sociedad se han desarrollado rápidamente cambios tecnológicos los cuales han contribuido modificando las relaciones personales, las conductas, es decir, modifican a la sociedad. Como García (2011) lo establece:

...si la educación es capaz de aprovechar estos cambios tecnológicos e integrarlos en la educación de una manera eficiente, se conseguirá que los materiales educativos sean más acordes a la sociedad y, por lo tanto, la relación triangular entre profesor, aprendiz y materiales, podrá encuadrarse en un contexto mucho más acorde con el entorno real en el que el evento educativo tiene lugar (p.9).

Por ende, el aprovechamiento de las nuevas tecnologías logra incentivar el aprendizaje ampliando y generando nuevas estrategias para el campo educativo.

Por medio de las nuevas tecnologías se han obtenido evidencias positivas sobre su impacto en la construcción de aprendizajes significativos y de igual manera en el ámbito de sus actitudes y destrezas para trabajar en equipo y aprender cooperativamente (Morffe, A, 2010). Actualmente, la sociedad se ha visto vislumbrada por los cambios tecnológicos los cuales han tenido influencia modificando las relaciones personales y conductas. Es gracias a la innovación tecnológica que se es posible la creación de nuevos entornos que posibilitan el desarrollo de nuevas experiencias tanto formativas como educativas; la aplicación de nuevas herramientas supone un apoyo para la enseñanza y aprendizaje con impacto y efectividad (García, 2012).

Como relaciona García (2012) “Estas herramientas le ofrecen opciones para lograr que el aula tradicional se convierta en un nuevo espacio, en donde tienen a su disposición actividades innovadoras de carácter colaborativo y con aspectos creativos que les permiten afianzar lo que aprenden al mismo tiempo que se divierten” (p.30). Esto da como resultado que los estudiantes sean capaces de construir conocimiento y el maestro

como guía para el ambiente virtual, le otorgue la respectiva libertad para que el estudiante explore el ambiente tecnológico, pero estando presente cuando tenga dudas o le surja algún problema.

Las TIC pueden ayudarle al estudiante a formar un aprendizaje constructivo y significativo permitiéndole aprender a aprender, y las herramientas virtuales tienen un gran valor en el aprender de los alumnos ya que les brinda experiencias entretenidas, activas, útiles y significativas, siendo llamativas y atractivas motivándolos a aprender.

5.6.1.1 El Aprendizaje significativo

La teoría del aprendizaje significativo presenta una visión de cómo se lleva a cabo la adquisición, asimilación, y retención del conocimiento que busca profundizar en los procesos que los individuos utilizan para aprender; permitiendo abordar elementos, factores y condiciones que avalan el aprendizaje. Este tipo de aprendizaje permite que los nuevos conocimientos que sean obtenidos por el individuo interactúen con las ideas de anclaje que son los conceptos relevantes y se encuentran en la estructura cognitiva, permitiendo que sean transformados, alcanzando que los conocimientos se enriquezcan y modifiquen convirtiéndose en un aprendizaje más estable, además de esto cabe aclarar que el aprendizaje significativo no sólo es el proceso, sino además es el producto finalmente obtenido (García F, 2011). Se debe considerar que el aprendizaje significativo no es sólo el proceso, sino también el producto final obtenido y por ende los conocimientos modificados serán más útiles a la hora de servir como base para un futuro aprendizaje.

Para que se lleve a cabo un adecuado aprendizaje deberán darse una serie de condiciones:

El aprendiz debe mostrar una predisposición para aprender significativamente y el material utilizado debe ser potencialmente significativo y acorde a los subsumidores de los sujetos receptores. Con estos ingredientes, y por medio de la verbalización y comunicación entre los individuos, y con uno mismo, es como se consigue un aprendizaje significativo de símbolos, conceptos y proposiciones (García, 2011, p.8).

Es por esto que la autonomía toma un papel fundamental el cual contribuye a lograr desarrollar este tipo de aprendizaje.

En la docencia puede considerarse importante contemplar los conocimientos previos del estudiante para enlazar las nuevas ideas y así conseguir un aprendizaje real. En el aprendizaje por construcción los conceptos van encajando en la estructura cognitiva donde el estudiante aprende a aprender aumentando su conocimiento. Como seres humanos presentamos un gran potencial de aprendizaje que perdura sin desarrollarse; como Antoni Ballester (2002) afirma:

El aprendizaje significativo es un aprendizaje gratificante, no arbitrario, adecuadamente estructurado, racional, por lo que es necesario desbloquear prejuicios respecto del uso del aprendizaje significativo en educación, ya que no conviene que los centros docentes funcionen siempre igual, pensar siempre igual y trabajar con el alumnado de manera homogénea, sino que es necesario un cambio cualitativo en la mejora del aprendizaje aprovechando la riqueza de la diversidad y la diferencia. (p.18)

Es por ello que se considera necesario y pertinente basarse en algunos de los instrumentos para optimizar este aprendizaje, uno de ellos son los mapas conceptuales, que al ser elaborados de manera adecuada puede potencializar el aprendizaje a largo plazo.

5. 6.1.2 *Los mapas conceptuales en el aprendizaje significativo*

Teniendo en cuenta a Antoni Ballester (2002) “El instrumento más pertinente para conseguir el aprendizaje significativo es el mapa conceptual, ya que, en éste, los conceptos que presenta han de estar conectados con una coherencia interna y una conexión adecuada” (p.21) para llevar a cabo su comprensión se debe conocer los conceptos básicos previos y diseñarlos de manera en que se avale la comprensión con una presentación clarificadora de los conceptos.

El mapa conceptual resulta ser un instrumento importante siendo utilizado en forma de evaluación inicial para descubrir las ideas previas que presentan los estudiantes, además de permitir facilitar la relación y conexión entre los conceptos convirtiéndose también en una forma para guiar el aprendizaje (Ballester, 2002).

La ventaja que tiene el manejo y realización de mapas conceptuales es que puede ser utilizado en todos los niveles educativos “... se pueden desplegar sucesivos mapas de cada concepto para estructurar, relacionar y profundizar los temarios, siendo un poderoso instrumento para mejorar la calidad educativa” (Ballester, A, 2002, p.22) un

mapa conceptual permite aclarar las relaciones entre conceptos, conocer su significado convirtiéndose en útil y por ende en significativo.

En la teoría de Ausubel es posible hablar de un aprendizaje significativo, según Moreira (2011) se dice que un aprendizaje es significativo cuando una nueva información (concepto, idea, proposición) adquiere significados para el estudiante o el aprendiz por medio de una especie de anclaje de la estructura cognitiva preexistente del individuo, como por ejemplo en conceptos, ideas, proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos con un explícito grado de claridad, estabilidad y diferenciación. Teniendo en cuenta lo anterior, el autor describe que estos aspectos sirven de anclaje para la nueva información, los describe como subsunsores, o subsumidores.

En el aprendizaje significativo dice Moreira (2011):

“hay una interacción entre el nuevo conocimiento y el ya existente, en la cual ambos se modifican. En la medida en que el conocimiento sirve de base para la atribución de significados a la nueva información, él también se modifica, o sea, los subsunsores van adquiriendo nuevos significados, tornándose más diferenciados, más estables. Se forman nuevos subsunsores; los subsunsores interactúan entre sí. La estructura cognitiva está constantemente reestructurándose durante el aprendizaje significativo. El proceso es dinámico; el conocimiento va siendo construido.” (p.5)

De igual manera, el aprender significativamente comprende atribuir significados que suelen tener componentes personales, entendiendo con esto que el aprendizaje sin atribución a los significados personales, sin relación con el conocimiento preexistente es mecánico.

Moreira (2011) señala que el aprendizaje significativo implica que se apliquen significados idiosincrásicos o intrínsecos; los mapas conceptuales elaborados por el individuo reflejarán tales significados. Lo que significa que no existe un mapa conceptual “correcto”. Lo que el alumno presenta es su mapa y lo importante no es si ese mapa está correcto o no, sino si da evidencias de que el alumno está aprendiendo significativamente el contenido. Aunque, no hay que caer en el error del relativismo “todo vale” debido a que algunos mapas son pobres y sugieren una falta de comprensión.

5.6.2 Mapas conceptuales

Los mapas conceptuales son una forma de organizar y representar gráficamente un conjunto de conceptos interrelacionados. Son originarios de los trabajos de J.D. Novak sobre la psicología del aprendizaje realizada en los años 60. Su propuesta es basada en la teoría del aprendizaje de D. Ausubel en el año de 1963. Es debido a la necesidad de encontrar una mejor manera de representar la comprensión conceptual de los niños que surgió la idea de representar su conocimiento en forma de un mapa conceptual.

Joseph D. Novak (como se citó en Aguilar, 2006) desarrolló un proyecto de investigación (mapa conceptual), como una herramienta útil para contribuir y ayudar al aprendizaje, análisis de datos, y utilizado como recurso para la enseñanza y para la comunicación del conocimiento científico, convirtiéndose en una herramienta para la investigación psicológica y educativa.

Según Aguilar, M (2006) el mapa conceptual es una red de conceptos ordenados jerárquicamente, lo que significa que aquellos conceptos más generales ocuparán los espacios superiores, este puede ser elaborado a partir de textos, conocimientos de las personas con respecto a un tema, representar teorías entre otros. Este tipo de herramienta permite poder establecer relaciones entre conceptos con la finalidad de representar ideas claras, que sea más comprensible y entendible alguna temática, entre otras características como las representadas en la figura 17.



Figura 17 *Relación de características que presenta un mapa conceptual (Aguilar, M. 2006)*

El mapa conceptual es una herramienta que puede contribuir en el proceso de aprendizaje. Teniendo en cuenta Aguilar, M (2006) “todo aprendizaje significativo

modifica la estructura cognitiva de los sujetos mediante la inclusión nuevos conceptos, ampliando su estructura conceptual o conocimientos sobre las cosas y otros conceptos, esto da la base para la adquisición de conocimientos y conceptos más complejos.” (p.67) todo aprendizaje se asienta en las estructuras previas y juega un papel activo en el proceso del aprendizaje, para pensar y construir conocimiento mediante la asimilación.

La creación y elaboración de mapas conceptuales tiene como fundamento esclarecer las relaciones de conceptos que van estableciendo los estudiantes en los procesos de aprendizaje siendo útiles en el proceso evaluativo. Se puede decir que existen antecedentes basados en la aplicación de mapas conceptuales en el contexto del aprendizaje de las ciencias especialmente en biología; según Ariza, D *et al* (2009) existe variedad de estudios en donde se representa el uso de mapas conceptuales en clase, ofreciéndole a los estudiantes un aprendizaje más unificado y significativo permitiéndoles organizar de una mejor manera sus conocimientos para la resolución de problemas y el aprendizaje de los mismos.

También, González F., (1992) relaciona que los mapas conceptuales han sido usados en varias investigaciones educativas, han sido símbolo de representación suficientemente significativa de la eficacia de su utilización; en algunas se demuestra que son un gran método para utilizar en las clases y así revelar la comprensión conceptual de los alumnos contribuyendo en la mejora de habilidades para la resolución de problemas. A esto se suma, el uso de hardware y software como recursos para la enseñanza de las ciencias, en esta investigación se utilizaron los mapas conceptuales para favorecer la comprensión conceptual de los alumnos; su posterior análisis reveló un incremento en la comprensión de los que realizaron la actividad en el ordenador. Desde el punto de vista educativo, Novak y Gowin (citados por el autor, 1992) que los mapas conceptuales terminan siendo útiles para la representación explícita, abierta, de los conceptos y proposiciones que tiene una persona.

Bravo (2010) establece que los mapas conceptuales permiten dar cuenta de la comprensión de una teoría o temática articulando los diferentes conceptos, por ende, tienen un papel importante para desarrollar ejercicios de análisis, argumentación e interpretación. Además, Bartlels (como se citó en castro y Aroca, 2015) relaciona que los mapas conceptuales permiten ser un medio donde se logra determinar el grado de comprensión que los alumnos alcanzan en los procesos de aprendizaje y su relación con los conocimientos anticipadamente constituidos.

Los mapas conceptuales terminan siendo útiles como una estrategia que les contribuye a los alumnos aclaración de ideas para llevar a cabo una tarea específica de aprendizaje. Para los maestros, estos pueden ser utilizados como un método de planificación de sus temáticas, permitiéndoles organizar y seleccionar los significados junto con sus estudiantes, accediendo a que estos descubran nuevas relaciones entre conceptos e ideas. De igual manera Carvalho y Gonzales (como se citó en Castro y Aroca, 2015) establecen lo siguiente:

“También pueden servir como herramientas de corrección de errores, de diagnóstico para conocer el estado previo o actual de los conocimientos de los alumnos y de evaluación para identificar si los alumnos han adquirido la capacidad de analizar, sintetizar y aplicar los nuevos conocimientos” (p.50).

Es por lo anterior que los mapas terminan siendo una herramienta que contribuye en la comprensión de temáticas teniendo en cuenta lo que el estudiante conoce anteriormente permitiéndole establecer relaciones con lo que posteriormente va a conocer y aprender.

5. 6.2.1 Características de los mapas conceptuales

Los mapas conceptuales pueden ser considerados como una estrategia para la enseñanza metacognitiva y heurística, lo cual permite orientar a los estudiantes para que en su aprendizaje aprendan a reflexionar sobre la construcción de significados. Para Novak y Gowin (como se cita en Acosta y Acosta 2010) lo definen como “un instrumento educativo que permite elaborar una representación de relaciones de significados entre conceptos, en forma de proposiciones” (p.212) permite que los estudiantes logren obtener aprendizajes significativos al observar la naturaleza y el papel de los conceptos con sus relaciones, además de tomar conceptos y poderles dar un orden jerarquizado.

Según Acosta y Acosta, (2010) los mapas conceptuales presentan la siguiente estructura:

- a) Conceptos: son clasificaciones que se establecen y se refieren a diferentes eventos, objetos o situaciones los cuales pueden ser generales e inclusivos. Los conceptos desde punto de vista individual se consideran como una imagen mental estimulada por palabras y signos con los que se expresa alguna regularidad.

- b) **Proposiciones:** constan de dos o más términos conceptuales (conceptos) que se encuentran relacionados entre sí, para la formación de una unidad semántica más pequeña, una de sus características más importantes es que presentan esencialidad y precisión en el empleo de pronombres relativos.
- c) **Palabras de enlace:** son palabras que permiten establecer la relación entre proposiciones, además de señalar el tipo de correlación existente entre ellos; estos son un elemento fundamental para el razonamiento analítico y constructivo en los procesos de búsqueda y comparación.
- d) **Jerarquización:** es fundamental en la elaboración de mapas conceptuales, ya que consiste en ordenar los conceptos basados dada su importancia, es por ello que deben ubicarse desde los generales hasta los más específicos, colocando a los ejemplos en un último lugar sin ser enmarcados. Por medio de este, el conocimiento es organizado situando lo más general e inclusivo en la parte superior y los más específicos y menos inclusivos en la parte inferior.

5.6.2.2 Rúbrica para la evaluación de mapas conceptuales

El mapa conceptual representa evidentemente las relaciones conceptuales que sostiene un sujeto en cuanto a sus concepciones y relaciones, resulta ser de gran valor para el maestro como mecanismo evaluativo del aprendizaje (Dominguez, Sanchez, y Aguilar, 2010).

A continuación, en la tabla 6 se toma como referencia una rubrica establecida por Dominguez, Sanchez, y Aguilar (2010) la cual ha sido diseñada para el profesor, permitiendo su análisis e interpretación, esta puede ser compartida con los alumnos, ayudando a ambos en el proceso de valoración de calidad de los mapas conceptuales. De acuerdo con la teoría y técnica del mapa conceptual se establecen como categorías a evaluar las siguientes: a) el concepto principal, b) los conceptos subordinados, c) las ligas junto con las proposiciones en una sola unidad evaluativa, d) los enlaces cruzados para evidenciar la creatividad general del mapa, e) los niveles jerárquicos, y por último f) la complejidad estructural del mapa conceptual.

Crterios a evaluar	Muy Bueno	Bueno	Suficiente	Insuficiente	Puntaje	Peso	Total
	3	2	1	0			

Concepto principal	El concepto principal es adecuado y pertinente con el tema y la pregunta de enfoque.	El concepto principal es relevante dentro del tema, pero no presenta pregunta de enfoque.	El concepto principal pertenece al tema, pero no se fundamenta ni responde a la pregunta de enfoque.	El concepto principal no tiene relación con el tema ni presenta pregunta de enfoque.			
Conceptos Subordinados	El mapa conceptual incluye todos los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque. No repite conceptos.	El mapa conceptual incluye la mayoría de los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque.	Falta la mayoría de los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque. Repite algún concepto.	El mapa conceptual incluye solo algunos de los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque, pero faltan los más significativos. Coexisten conceptos con varios enunciados completos. Repite varios			

				conceptos y/o aparecen varios conceptos ajenos o irrelevantes.			
Palabras de enlace y Proposiciones	La mayor parte de las proposiciones son válidas de acuerdo a la pregunta de enfoque o tema y representan la información principal.	Algunas de las proposiciones son inválidas o no representan la información principal del tema o pregunta de enfoque. No repite conceptos.	Solo algunas de las proposiciones son válidas de acuerdo al tema o la pregunta de enfoque. Repite algún concepto.	Presenta proposiciones inválidas de acuerdo al tema con enlaces que describen una relación inexistente. Afirmaciones completamente falsas. Presenta afirmaciones vagas y/o aparecen varios conceptos ajenos o irrelevantes.			
Enlaces cruzados y creatividad	El mapa conceptual integra enlaces creativos y novedosos.	El mapa conceptual muestra enlaces cruzados adecuados gramaticalmente, pertinentes y relevantes	El mapa conceptual presenta enlaces cruzados adecuados gramaticalmente pero un tanto irrelevante	Presenta menos de 3 niveles, redundantes, o erróneos tanto gramaticalmente como en términos de la			

		en términos de la información principal del tema.	s en términos de la información principal del tema.	información principal del tema.			
Jerarquía	Todos los conceptos están ordenados jerárquicamente. Presenta más de 4 niveles jerárquicos (ninguno de ellos es ejemplo) y más de 7 ramificaciones.	Todos los conceptos están ordenados jerárquicamente. Se presentan al menos tres niveles jerárquicos (ninguno de ellos es ejemplo) y 6 o 7 ramificaciones.	Se presentan al menos 3 niveles jerárquicos. Pero uno de ellos corresponde al nivel de ejemplo y representa a lo menos 5 ramificaciones.	Presenta menos de 3 niveles jerárquicos y menos de 5 ramificaciones, o bien, la estructura del mapa es lineal o no presenta una organización jerárquica.			
Estructura (Complejidad estructural)	Presenta estructura jerárquica completa y equilibrada, con una organización clara y de fácil interpretación.	Presenta estructura jerárquica completa clara equilibrada pero un tanto simple o un poco desequilibrada pero clara y de fácil	Presenta estructura jerárquica completa clara pero no equilibrada, o bien, una apariencia equilibrada, pero en exceso simple, o	Mapa lineal, con varias secuencias de oraciones largas hacia los lados o hacia abajo; o bien, presenta una estructura ilegible, desorganizada, caótica o difícil de			

		comprensión n.	un tanto desordenada difusa.	interpretar.			
Total							

Tabla 6 Rúbrica para evaluar mapas conceptuales. Recuperada de: (Dominguez, Sanchez, y Aguilar, 2010)

7. Metodología

Este campo hace referencia al enfoque metodológico que se encuentra orientada la presente investigación el cual reúne cada una de sus etapas y métodos utilizados, además de la contextualización de la población a la cual va dirigida las técnicas implementadas para la recolección de la información y así mismo la forma en que se llevara a cabo el respectivo análisis.

6.1 Enfoque y paradigma

La presente investigación se encuentra orientada desde el paradigma interpretativo hermenéutico, el cual consta de un conjunto de corrientes humanístico-interpretativo, que se encuentra interesado en el significado de las acciones humanas y de la vida social (Barrero, Bohórquez, y Mejia (2011) contribuyendo en la presente investigación a interpretar las habilidades que los estudiantes alcanzan a medida en que se da la implementación del Objeto Virtual. Además, Ramirez, Arcila, Buritica, y Castrillón (2004) establecen que este tipo de investigación busca la interpretación de los datos tomando como base abarcar la Interpretación de la realidad social estudiada en su forma natural y según el dinamismo de la vida social.

El Enfoque utilizado fue el cualitativo, debido a la importancia de resaltar que no sólo un hecho tiene sentido si es verificable en la experiencia y en la observación, sino que también requiere una estructura diferente que permita comprender la compleja y cambiante realidad social. Según Martínez, J (2011) “La investigación cualitativa esencialmente desarrolla procesos en términos descriptivos e interpreta acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social.” (p.11) el cual no todo es reducible a los valores numéricos, sino que va orientado hacia el lenguaje de los sujetos. En este enfoque de investigación se considera que las auténticas palabras de los sujetos resultan vitales en el proceso de

transmisión de los sistemas significativos de los participantes, que eventualmente se convierten en los resultados o descubrimientos de la investigación.

6.2 Etapas de la investigación

A continuación, se da muestra de cada una de las fases establecidas para la presente investigación, en la figura 18, se representa cada una con sus respectivos componentes:

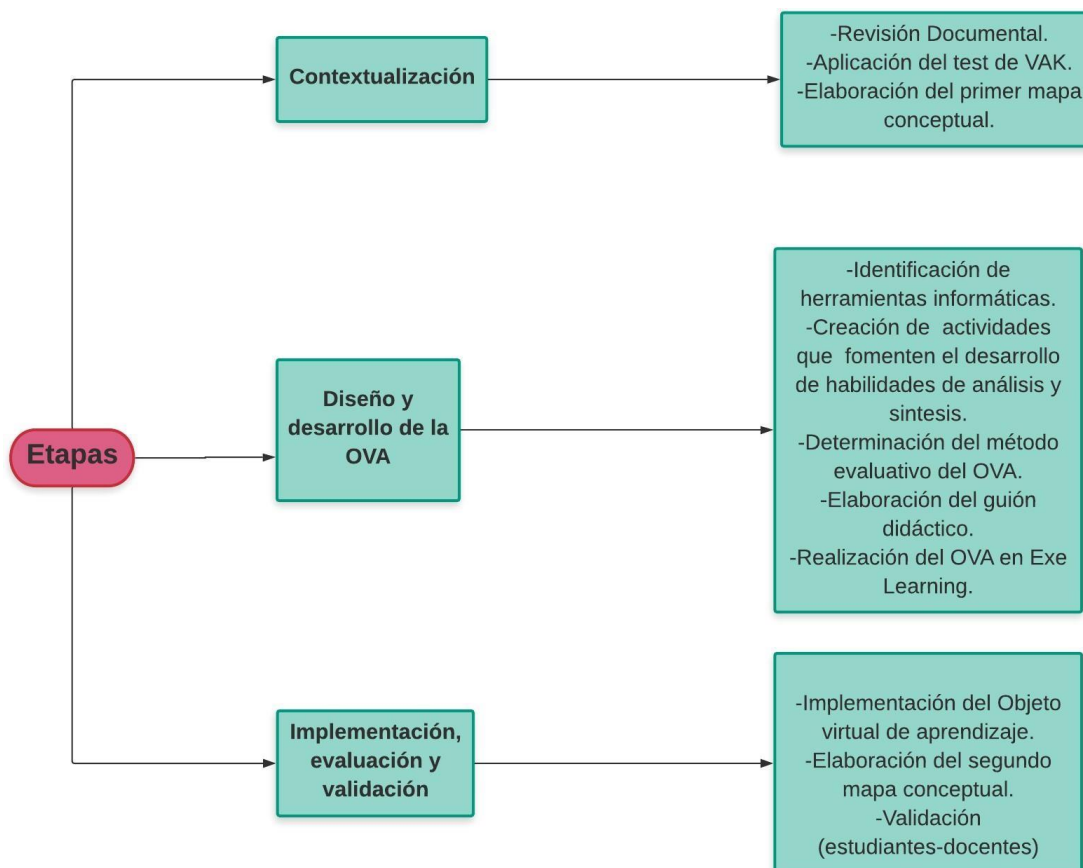


Figura 18 *Fases de la investigación*

El presente trabajo investigativo consistió principalmente en tres etapas:

Contextualización, diseño y desarrollo de la OVA, e implementación, evaluación y validación.

6.2.1 Etapa I: contextualización

En esta etapa se realizó una caracterización de la institución educativa enfocada al Proyecto Educativo Institucional PEI y los estándares curriculares, que permitieron escoger el grupo a trabajar. Se realizó una revisión documental (PEI, libros, sitios web) que permitió determinar los conceptos estructurantes sobre las tecnologías de la

información y comunicación, los objetos virtuales de aprendizaje, metabolismo de los microorganismos.

Además, a los estudiantes del grado 902 se les aplicó el Test de VAK (anexo 1) con la finalidad de conocer la forma de aprendizaje (Visual, Kinestésico o Auditivo) de los estudiantes con el propósito de posteriormente realizar el diseño de la OVA, también se llevó a cabo la elaboración del primer mapa conceptual teniendo en cuenta sus conocimientos previos.

6.2.2 Etapa II: de diseño y desarrollo de la ova

En esta etapa se tuvo en cuenta la previa contextualización en la fase I para estructurar los contenidos y actividades. Continuamente, se estableció la búsqueda y selección del tipo de plataforma a utilizar para el diseño, desarrollo y elaboración de la OVA.

Se instauró en su estructura los objetivos del OVA, Las cuatro unidades: Unidad 1 Metabolismo, Unidad 2 Fermentación láctica, Unidad 3 Fermentación alcohólica, Unidad 4 Fermentación acética, acompañado de marco conceptual, sabias qué, animaciones, videos, y demás recursos multimediales para abordar la temática de fermentación para así favorecer en las habilidades interpretativas, comparativas, explicativas y de síntesis a través de las diferentes actividades unas calificables y otras no. Es importante anotar que el OVA se trabajó de forma b-learning con estudiantes de noveno grado en la asignatura de biología.

6.2.3 Etapa III implementación, evaluación y validación de la ova

La OVA se implementa y valida con estudiantes de grado noveno conformado por 40 estudiantes 21 hombres y 19 mujeres que se encuentran en un rango de edad entre los 14-17 años (anexo 4), en este grado se espera que los estudiantes aborden y desarrollen la temática de fermentación indagando sobre las aplicaciones de la microbiología en la industria teniendo en cuenta los estándares del Ministerio de educación Nacional (MEN, 2006).

En esta etapa, no solamente se validó la OVA con los estudiantes sino también se evaluó el nivel de aprendizaje de las temáticas sobre fermentación microbiana con 10 estudiantes escogidos al azar a través de 2 mapas conceptuales (inicial y final); cabe aclarar que con la maestra se llegó a un acuerdo de no colocar nota a las preguntas calificables de la OVA. Adicionalmente se validó con 3 docentes especialistas en biología y didáctica (anexo 3).

6.3 Técnicas de recolección de la información

Para la recolección de la información de la presente investigación se tomaron en cuenta dos técnicas para el análisis de datos teniendo en cuenta cada una de las etapas mencionadas anteriormente.

La revisión documental de acuerdo a Niño, V. (2011) Es una técnica de investigación que permite la consulta de textos, videográficas virtuales y de otro tipo para la indagación y el análisis de información documental, realizada en el primer momento de la investigación con el fin de extraer y recopilar la información necesaria para el problema de investigación. En este caso se empleó como sistema de registro la rúbrica propuesta por Domínguez, Sánchez, y Aguilar (2010), esta rúbrica se aplicó para los dos mapas conceptuales realizados por los estudiantes.

La encuesta es utilizada para la recolección sistemática de datos en una población o muestra de la población, que se aplica de forma amplia a problemas de muchos campos lo cual permite que se constituya como una técnica de gran provecho en cualquier tipo de investigación que exija o requiera el flujo informativo de amplio sector de la información Cerda (1991). Para este caso se utilizó una encuesta tipo test para conocer de los estilos de aprendizaje de cada uno de los estudiantes y su percepción frente al contenido y diseño del Objeto virtual de aprendizaje.

6.4 Técnicas para el análisis de datos

Para el análisis de la información de la encuesta fue necesario seguir los 3 aspectos propuestos por Cerda (1991) para la organización y análisis de los datos obtenidos. En primer lugar, se realizó una lectura de las respuestas efectuadas, posteriormente se ordenaron los datos respecto a su frecuencia y finalmente se efectuó un análisis comparativo sistemático de los registros.

Con relación a la información obtenida de los mapas conceptuales fue analizada mediante una matriz de valoración o rúbrica la cual es definida por López (2007) como una estrategia de evaluación alternativa, generada a través de un listado que se destaca por tener un conjunto de criterios específicos y fundamentales que permitan valorar el aprendizaje, los conocimientos y/o las competencias, logradas por el estudiante en una materia en particular.

Para su construcción se tuvieron en cuenta los criterios y la escala de valoración propuesta por Domínguez, Sánchez, y Aguilar (2010) asignándole un código a cada

criterio y un puntaje numérico a la escala de valoración, como se observa en la figura 19.

Los criterios fueron codificados por las letras del abecedario de la A a la F.

A continuación, se nombra cada uno de ellos:

- A) Concepto principal
- B) Conceptos subordinados
- C) Palabras enlace y proposiciones
- D) Enlaces cruzados y creatividad
- E) Jerarquía
- F) Estructura (complejidad estructural)

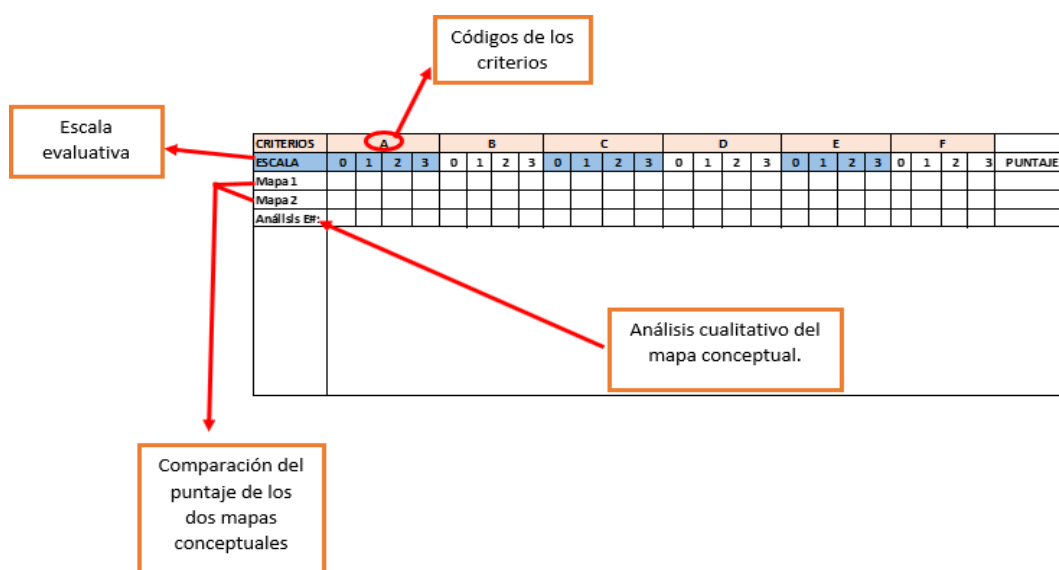


Figura 19 Componentes de la matriz de valoración y comparación de mapas conceptuales. Tomada de (Castro y Aroca, 2015)

6.5 Resultados y análisis

A continuación, se presentan los resultados y el análisis de la presente investigación en cada una de sus etapas.

6.5.1 Etapa I: Contextualización

6.5.1.1 Fase de Revisión documental

El colegio de Educación Técnica y Académica Celestin Freinet se encuentra ubicado en la Localidad de suba al Noroccidente de la ciudad de Bogotá, con sede en Cota; esta institución fue fundada en el año 1993 bajo un modelo pedagógico desarrollista. El

Proyecto Educativo Institucional (PEI) “Nuestra Huella” se basa en un conjunto de reflexiones, procedimientos y acciones que permiten la construcción de procesos donde la comunidad se apropie de su realidad para transformarla en mejoras de su calidad de vida. Siendo una las mejores instituciones con reconocimiento del Ministerio de Educación Nacional (M.E.N) en formación técnica articuladas con el SENA (González S. , 2018).

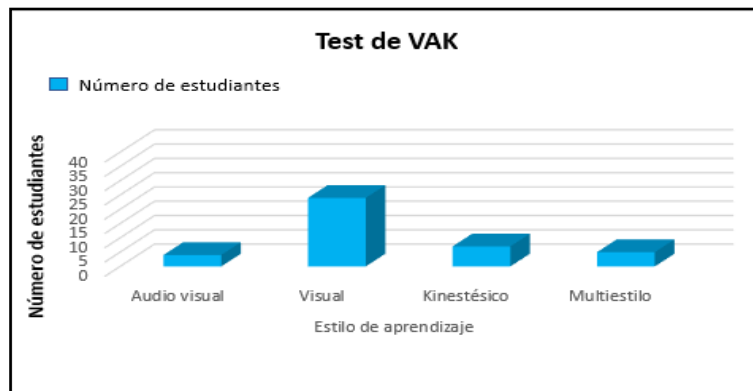
Es una institución educativa privada, mixta, en los niveles de educación preescolar, básica y media de carácter técnico con enfoque empresarial. Se encuentra orientado en la formación de ciudadanos emprendedores y competentes en las diferentes dimensiones del desarrollo humano: lo espiritual, cognitivo, socioafectivo y comunicativo en el respeto y cumplimiento de los pilares institucionales y principios constitucionales. El colegio concibe al ser humano como un ser individual y social, que tiene capacidades intelectuales, espirituales, axiológicas y productivas; el estudiante del Colegio de Educación Técnica y Académica Celestin Freinet debe ser alguien que desempeñe un papel protagónico en la sociedad actual; se comunique en forma respetuosa, responsable y crítica, motivado en la búsqueda permanente de la excelencia para proyectarse acorde con la especialidad de su formación técnica, manteniendo actitud positiva frente a los compromisos adquiridos como ser individual demostrando la gran capacidad de ser ciudadano dentro y fuera de la institución. (González S. , 2018)

Es una institución que va en búsqueda de la mejora de sus estudiantes caracterizado por su excelencia académica, es por ello que resulta importante y aceptable las nuevas ideas que tengan que ver con el campo académico que propicie e incentive el aprendizaje y mejore la enseñanza de las temáticas curriculares. Además, resulta importante destacar que ha sido una institución que con el pasar de los años ha involucrado los recursos tecnológicos como computadores, televisores entre otros en sus aulas de clase lo cual propicia el desarrollo didáctico de nuevas estrategias de enseñanza. (González S. , 2018)

Es por lo anterior, que resultó fundamental e innovador para la clase de ciencias la aplicación de un OVA específicamente sobre la fermentación microbiana, tema ya visto por los estudiantes pero que buscó ampliar sus conocimientos.

6.5.1.2 Fase II Primera intervención: Test de VAK

En la gráfica 1 se muestra los resultados obtenidos de la aplicación del test de VAK que fue implementado al grupo de estudiantes del grado 902 de manera presencial (anexo 1)



Gráfica 1 *Test de VAK*

Como se puede observar en la gráfica 1 el 60% de los estudiantes posee un aprendizaje visual lo cual resulta ser importante para la construcción y diseño del OVA , siendo un estilo de aprendizaje que le permite establecer al estudiante relaciones de distintas ideas, como lo establece Pazán (2017) que es un estilo de aprendizaje donde el estudiante clarifica el significado de conceptos, además le ayuda al completo desarrollo de la memoria a largo plazo impulsándolo en la obtención de un aprendizaje significativo. Además, este recurso educativo se convierte en una estrategia didáctica que permite la interacción, desarrollo del pensamiento y hábitos de estudio. Es por lo anterior, que se concibe importante el uso de representaciones visuales que posibiliten la comprensión y el aprendizaje en el estudiante por ello se deberá incentivar por medio de imágenes, videos, gráficos, juegos, entre otros con el fin de que amplíen el conocimiento.

6.5.2 Etapa II

6.5.2.1 Fase de Diseño y Desarrollo de la OVA

En primer lugar, se definió la plataforma exe-learning (figura 20) y junto a esta las herramientas tecnológicas a utilizar (You tube, Powtoon, Camtasia Studio, Animaker, educaplay, Jclíc, entre otros) para la elaboración de las actividades.

Se establecieron los objetivos que orientaron el Objeto Virtual de Aprendizaje, los cuales son:

- 1) Comprender las principales características de los microorganismos que realizan fermentación.
- 2) Reconocer los procesos de las bacterias que intervienen en la fermentación microbiana.
- 3) Analizar las aplicaciones de los microorganismos en la vida cotidiana.

Se estructuró el contenido y cada una de las unidades que lo conforman, además de determinar las actividades interactivas en las unidades, los elementos de contextualización y evaluación.

El Objeto virtual de aprendizaje consta de un peso de 9.07 MB, siendo exportado como sitio web (HTML) a esta dirección <https://fermentacionmicrobiana.000webhostapp.com/index.html> Cumpliendo con la interoperabilidad de un OVA. En las figuras 21, 22 y 23 y en el anexo 2 (guión didáctico) se presenta la organización, estructura, diseño y herramientas informáticas utilizadas para la navegación y digitalización del OVA, se muestran las evidencias.

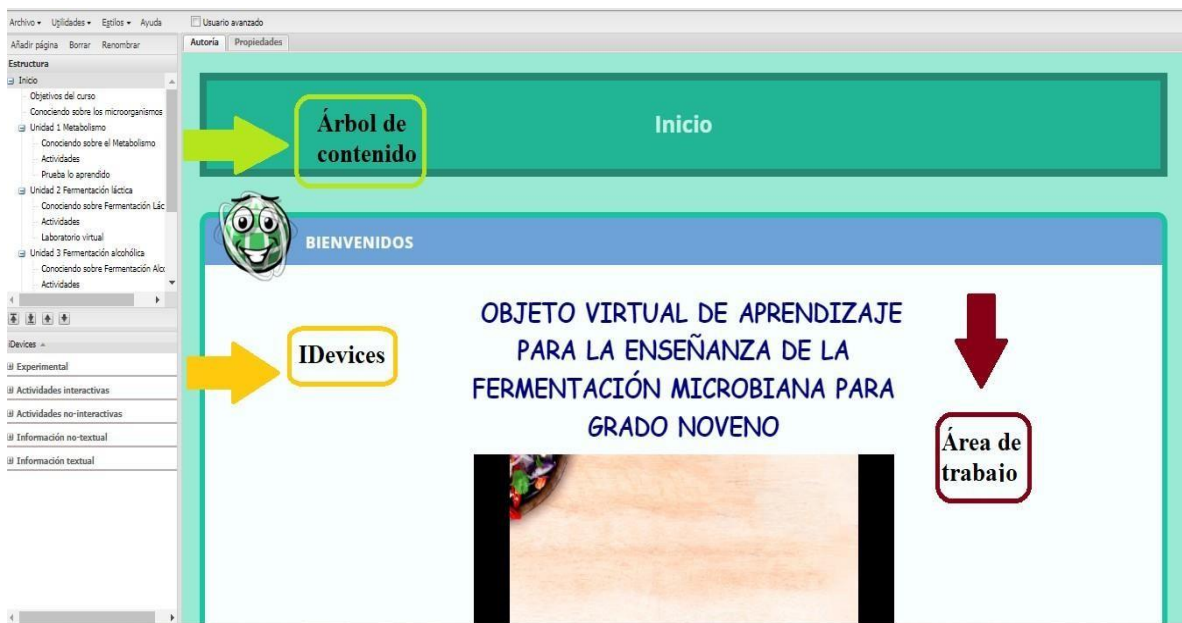


Figura 20 Interfaz de Exe- Learning, portada de inicio del OVA.



Figura 21 Interfaz del Objeto Virtual de Aprendizaje a ser exportado como sitio web.

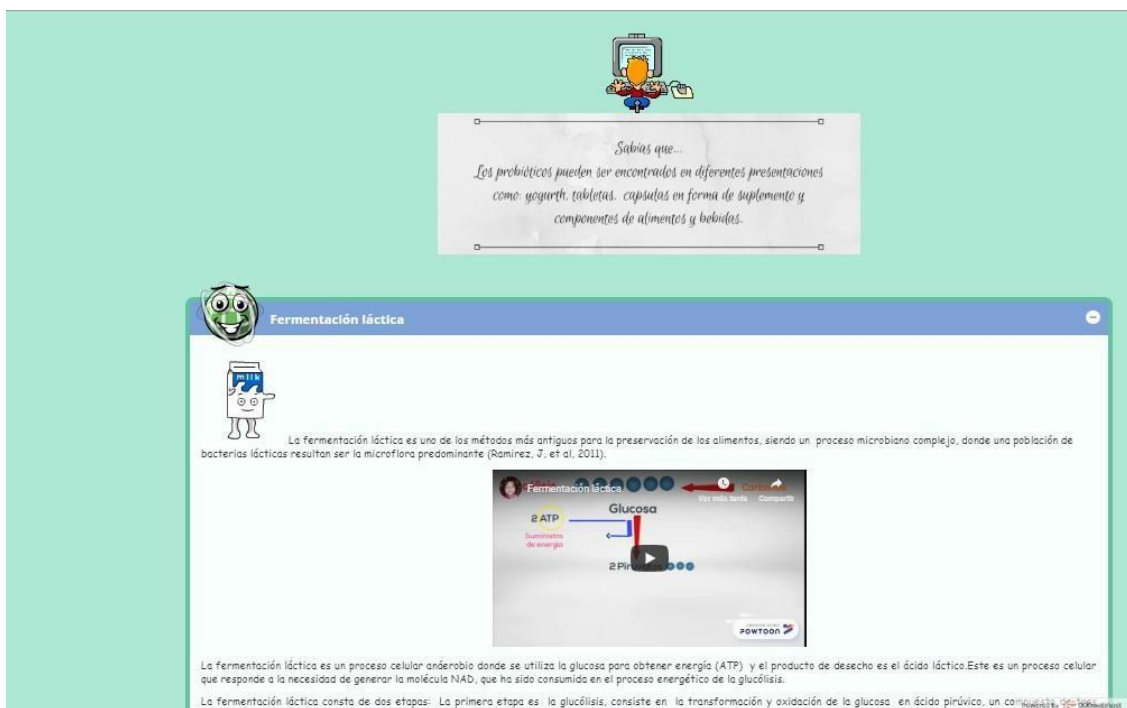


Figura 22 Marco referencial Unidad 2 Fermentación láctica.

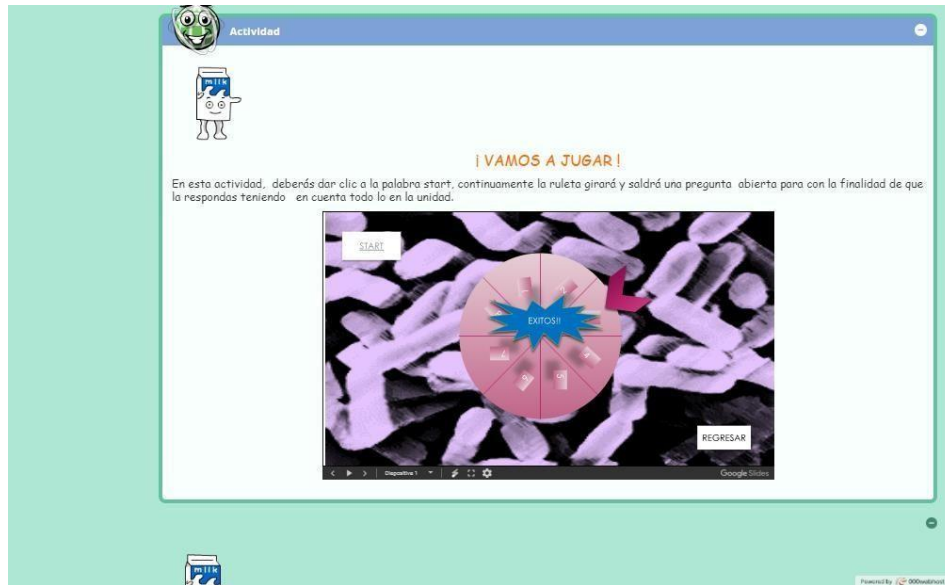


Figura 23 *Actividades Unidad 2 Fermentación láctica*

6.5.3 Etapa III implementación, evaluación y validación de la ova

6.5.3.1 Fase de Implementación y validación

Cada unidad de la OVA fue implementada en una sesión de la clase de biología con una duración de hora y media (figura 24). Posteriormente al finalizar la implementación del OVA se toma otra sesión para la validación del objeto virtual.

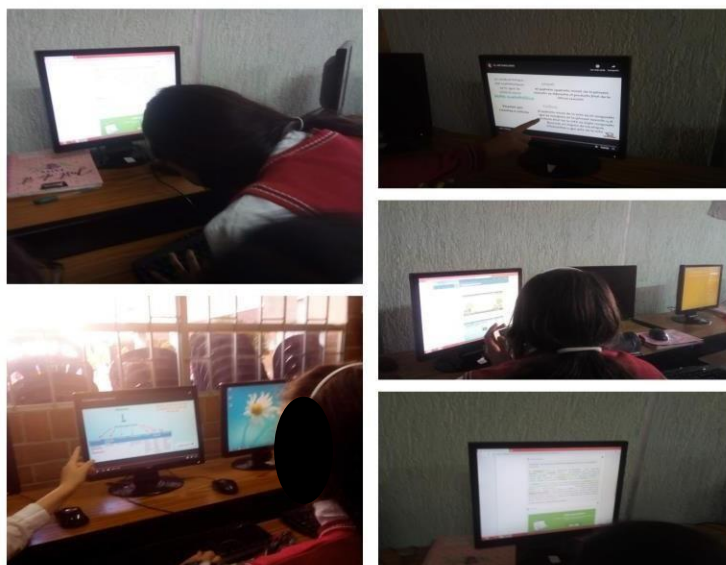


Figura 24 *Implementación del OVA. Imágenes tomadas por la autora*

6.5.3.2 Fase de evaluación

Los resultados de la evaluación de mapas conceptuales (antes y después de interactuar con el OVA) de 10 estudiantes tomados al azar (anexos 5, 6, 7 y 8) teniendo en cuenta los criterios de la rúbrica propuesta por Domínguez, *et al* (2010), los cuales posteriormente fueron organizados en una ficha de análisis propuesta por Castro y Aroca (2015) son mostrados en la tabla 7:

Tabla 7 Matriz de valoración y comparación de mapas conceptuales

CRITERIOS	A				B				C				D				E				F								
ESCALA	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	PUNTAJE
Mapa 1				X	X					X					X				X				X		X				8
Mapa 2				X				X		X					X				X				X		X				12
Análisis E1:																													
	<p>En ambos mapas conceptuales se observa el concepto principal claro. Con respecto a los conceptos subordinados en el Mapa 1 hizo falta conceptos significativos lo que impide en la comprensión del mismo, el Mapa 2 muestra que fueron empleados los correspondientes conceptos que representan la principal información del tema. Respecto a las palabras de enlace se evidenciaron muy pocas, en el Mapa 1 hicieron falta proposiciones y conexiones, aunque en las pocas relacionadas su información es válida, en el Mapa 2 las proposiciones presentaron validez y aumentaron a comparación con el primer mapa, aunque hicieron falta más enlaces. En el Mapa 1 se presenta enlaces ligados directamente a la temática y en el Mapa 2 se representa nuevos enlaces que no se habían realizado en el Mapa 1. En relación a la jerarquía, el Mapa 1 Presentó una organización de al menos 3 niveles jerárquicos, pero uno corresponde al nivel de ejemplo; en el Mapa 2 se presenta los tres niveles de jerarquía, ninguno de ellos corresponde al nivel de ejemplo. Finalmente, la estructura en el Mapa 1 es muy simple y lineal, mientras que en el Mapa 2 no se refleja un equilibrio, es difuso al interpretarlo y presentan algunas ideas sueltas.</p>																												
CRITERIOS	A				B				C				D				E				F								
ESCALA	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	PUNTAJE
Mapa 1				X	X				X						X				X		X				X				6
Mapa 2				X				X				X			X				X				X		X				13
Análisis E2:																													
	<p>El concepto principal se muestra claro en ambos mapas conceptuales. En el Mapa 1 no se presenta ningún concepto</p>																												

subordinado que permita representar la principal información del tema; el Mapa 2 incluye la mayoría de los conceptos importantes que representan la información principal del tema como lo es metabolismo, reacciones óxido reducción. Se evidencia en el Mapa 1 la ausencia de palabras de enlace y de proposiciones a diferencia del Mapa 2 que refleja la mayor parte de proposiciones las cuales son válidas y van de acuerdo a la temática. El Mapa 1 y 2 presentaron enlaces pertinentes en términos de la información principal del tema, aunque es importante resaltar que en el Mapa 2 se presentó mayores enlaces y mayor información. Se evidencia en el Mapa 1 como mínimo dos niveles jerárquicos mientras en el Mapa 2 presentó 3 niveles de jerarquía y cinco ramificaciones. Finalmente, la estructura del Mapa 1 se encuentra representada por una estructura de oraciones bastante largas y sin sentido; el Mapa 2 presenta una estructura jerárquica completa y clara en cuanto la información es precisa y válida, pero no equilibrada, presenta desorden en su organización.

CRITERIOS	A				B				C				D				E				F				PUNTAJE
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
Mapa 1				X	X					X			X				X				X				4
Mapa 2				X				X				X			X				X				X		15
Análisis E3:																									
	<p>En ambos mapas conceptuales se observa el concepto principal claro. El Mapa 1 presenta muy pocos de los conceptos que representan la información principal del tema; el Mapa 2 por su parte si representa los conceptos importantes para la representación y comprensión de la temática. Con respecto, a las palabras de enlace y proposiciones en el Mapa 1 se repite conceptos y algunas de las proposiciones son válidas y otras son inválidas, falta más información que permitan la interpretación y comprensión del tema; el Mapa 2 utiliza palabras de enlace y proposiciones coherentes y hay mayor profundidad con la temática. El Mapa 1 presenta ausencia de enlaces que permitan la comprensión del tema; el Mapa 2 se evidencia el manejo de una mayor cantidad de enlaces pertinentes para representar la información del tema. Con relación de</p>																								

la jerarquía, en el Mapa 1 se evidencia menos de 3 niveles y menos de 5 ramificaciones, no presenta como tal una organización jerárquica, se encuentra desordenada la información; el Mapa 2 presenta varios conceptos ordenados que permiten evidenciar una jerarquía. Finalmente, la complejidad estructural en el Mapa 1 se representa con una secuencia de largas oraciones hacia abajo, el Mapa 2 presenta una estructura desequilibrada pero clara y de fácil comprensión.

CRITERIOS	A				B				C				D				E				F								
ESCALA	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	PUNTAJE
Mapa 1				X	X					X				X			X				X								5
Mapa 2				X			X				X			X				X						X					11
Análisis E4:																													
<p>Ambos mapas evidencian el concepto principal de manera clara. El Mapa 1 presenta ausencia de términos importantes de la temática se encuentra muy simple y se basa sólo en ejemplos, el Mapa 2 presenta la mayoría de conceptos, sin embargo, hay ausencia de varios de estos, aunque incluye más como lo son las reacciones óxido reducción y metabolismo. El Mapa 1 presenta una información incompleta pero lo que relacionó es completamente válido; en el Mapa 2 algunas de las proposiciones no representan la información principal del tema, pero otras si tienen validez algunos de los enlaces no tienen relación con la secuencia de la información. En el Mapa 1 no se evidencia enlaces creativos ni novedosos en términos de la información principal del tema; el Mapa 2 gramaticalmente algunos de sus enlaces presentan cohesión, pero algunas presentan irrelevancia en la información y hace falta responder al tema central más profundamente. Con relación a la Jerarquía en el Mapa 1 se presenta menos de 3 niveles y su estructura es muy simple igual que su contenido, en el Mapa 2 no se evidencia más de 5 ramificaciones posee 4 y los niveles que se representan corresponden al nivel de ejemplo sin profundizar en la temática. La complejidad en el Mapa 1 no se refleja en su estructura, debido a que es muy sencillo y simple, en el Mapa 2 su estructura en un poco desequilibrada pero jerárquica y simple por lo que tiende a la confusión de</p>																													

	información.																								
CRITERIOS	A				B				C				D				E				F				
ESCALA	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	PUNTAJE
Mapa 1				X	X						X		X				X					X			6
Mapa 2				X		X						X			X		X					X			10
Análisis E5:																									
	<p>El concepto principal se muestra claro en ambos mapas conceptuales. En el Mapa 1 no se relacionan varios de los conceptos subordinados importantes que representan el tema, por el contrario, son irrelevantes, el Mapa 2 aún se evidencia la falta de conceptos importantes que complemente la información de la temática. En el Mapa 1 algunas de las proposiciones relacionadas son inválidas y no representan la información principal del tema, en el Mapa 2 se refleja que utilizó mayores proposiciones y todas la que utilizó fueron validas con respecto a la temática, pero existen enlaces que no corresponden con su secuencia gramática y de sentido. El Mapa 1 presenta en du mayoría información errónea que no tiene que ver con el tema, el Mapa 2 presenta enlaces pertinentes y adecuados en términos de la información que permiten comprender mejor la temática. El Mapa 1 presenta menos de tres niveles de jerarquía y menos de 5 ramificaciones, su estructura no representa una organización jerárquica, el Mapa 2 con relación a su complejidad estructural aún sigue siendo lineal hacia abajo, el Mapa 1 presenta una apariencia y complejidad estructural muy simple y no es equilibrada, en el Mapa 2 presentó una estructura un poco desorganizada, pero es posible interpretar lo relacionado en el mapa.</p>																								
CRITERIOS	A				B				C				D				E				F				
ESCALA	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	PUNTAJE
Mapa 1				X	X				X				X				X				X				3
Mapa 2				X	X							X			X				X				X		12
Análisis E6:																									
	<p>En ambos mapas el concepto principal es claro. El Mapa 1 no refleja los conceptos importantes que representan la temática,</p>																								

pero la información suministrada tiene validez, en el Mapa 2 se muestran solamente algunos de los conceptos que resultan ser importantes en el tema. El Mapa 1 presenta afirmaciones completamente vagas; el Mapa 2 por su parte, presenta en la mayoría de proposiciones validez. En el Mapa 1 no presenta niveles y hace falta más enlaces; el Mapa 2 se muestra enlaces adecuadamente relevantes en términos de la información principal del tema. El Mapa 1 no refleja ninguna organización jerárquica; el Mapa 2 ya presenta niveles de jerarquía que son importantes para la comprensión del tema, aparecen nuevos términos y nuevas definiciones con sus respectivas relaciones. El Mapa 1 presenta una organización lineal y tiene varias ideas al aire; el Mapa 2 tiene una estructura poco desequilibrada, pero permite su comprensión.

CRITERIOS	A				B				C				D				E				F								
ESCALA	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	PUNTAJE
Mapa 1				X	X				X				X				X				X				X				3
Mapa 2				X			X					X			X		X					X							11
Análisis E7:																													
	<p>En ambos mapas conceptuales se muestra el concepto principal del tema, es claro. El Mapa 1 presenta algunos de los conceptos subordinados, pero no los más significativos, de hecho, se basa más en ejemplos; en el Mapa 2 presenta conceptos importantes y fundamentales de la temática, pero sin embargo aún faltan algunos de los conceptos más importantes que permiten profundizar en la temática. En el Mapa 1 se establecen proposiciones inválidas de acuerdo a la temática; en el Mapa 2 existe una mejoría debido a que se presenta validez en las proposiciones escritas y van de acuerdo con la información principal del tema. En el Mapa 1 existe una ausencia de enlaces que permitan la comprensión del mapa; el Mapa 2 por su parte presenta enlaces adecuados y pertinentes con la información. En el Mapa 1 presenta ausencia de jerarquía debido a que es completamente lineal; el Mapa 2 presenta menos de 3 niveles jerárquicos y menos de 5 ramificaciones. El Mapa 1 en cuanto a su complejidad estructural es lineal e incompleta; el Mapa 2 tiene una estructura</p>																												

secuencial con oraciones largas y un tanto difusa y simple, pero permite la lectura e interpretación y comprensión.

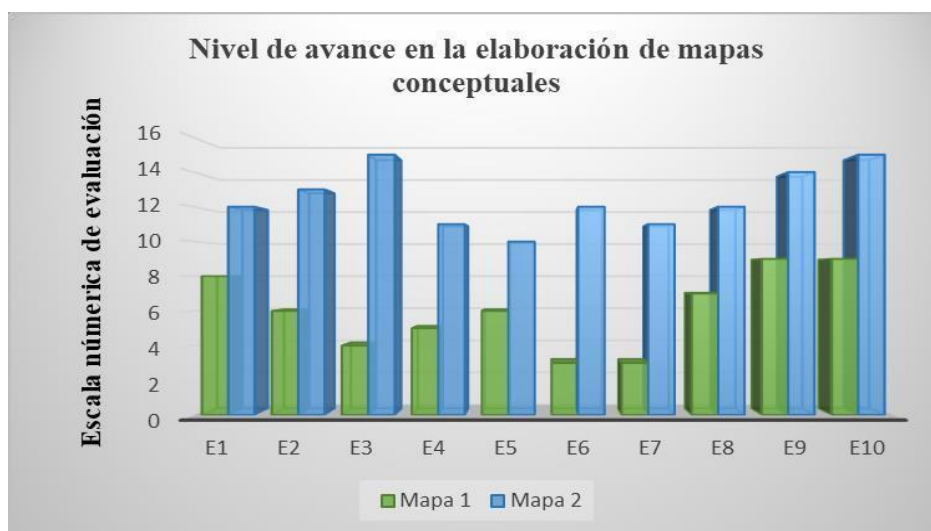
CRITERIOS	A				B				C				D				E				F				
ESCALA	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	PUNTAJE
Mapa 1				X	X						X				X		X				X				7
Mapa 2				X			X					X			X				X				X		12
Análisis E8:																									
	<p>En ambos de los mapas el concepto principal es claro. En el Mapa 1 incluye algunos de los conceptos que son importantes y que representa la información principal del tema, pero faltan bastantes de estos conceptos; en el Mapa 2 se evidencia la mayoría de los conceptos que son importantes y que representan la información principal del tema. En el Mapa 1 las proposiciones descritas son inválidas o confusas; en el Mapa 2 las proposiciones empleadas son válidas y van de acuerdo con la temática, donde se relacionan más conceptos y se establecen más enlaces. En el Mapa 1 se evidencian enlaces adecuados en términos del contenido, pero hace falta crear más relaciones; en el Mapa 2 se observa enlaces y más relaciones pertinentes y relevantes de acuerdo al tema. Con respecto a la Jerarquía, el Mapa 1 es un mapa lineal; el Mapa 2 presenta menos de 3 niveles jerárquicos. La estructura y su complejidad en el Mapa 1 es lineal con un conjunto de oraciones largas hacia abajo; en el Mapa 2 se muestra un poco equilibrada y difusa, pero si establece un poco la jerarquía entre algunos términos.</p>																								
CRITERIOS	A				B				C				D				E				F				
ESCALA	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	PUNTAJE
Mapa 1				X		X						X			X		X				X				9
Mapa 2				X			X					X				X			X				X		14
Análisis E9:																									
	<p>En ambos mapas el concepto principal es claro y pertinente. El Mapa 1 presenta ausencia en la mayoría de los conceptos</p>																								

considerados importantes con relación al tema; el Mapa 2 tiene conceptos que en su mayoría tienen relación con la pregunta de enfoque, pero sin embargo no relacionan todos por completo. En el Mapa 1 las proposiciones relacionadas son válidas; en el Mapa 2 igual que en el mapa 1 establece proposiciones con validez, pero integra más información sobre la temática. En el Mapa 1 los enlaces establecidos son pertinentes con la información suministrada; en el Mapa 2 se presentan nuevos enlaces que resultan ser creativos y nuevos lo que permite una mejor comprensión e interpretación. el Mapa 1 presenta menos de 3 niveles de jerarquía y su estructura es lineal; en el Mapa 2 se establecen conceptos ordenados jerárquicamente. Finalmente, en la complejidad estructural el Mapa 1 presenta secuencia de oraciones largas hacia abajo no representa una jerarquía y en el Mapa 2 existe una estructura jerárquica un poco simple y con una apariencia clara pero no equilibrada, aunque permite su comprensión.

CRITERIOS	A				B				C				D				E				F				PUNTAJE
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
Mapa 1				X		X					X			X				X				X			9
Mapa 2				X			X					X			X				X					X	15
Análisis E10:																									
	El concepto principal se evidencia claramente en ambos mapas conceptuales. En el Mapa 1 se observa una ausencia de conceptos que son importantes que representan la información principal; en el Mapa 2 se incluye la mayoría de los conceptos sin embargo aún faltan para complementar el tema. En el Mapa 1 hay proposiciones que no abarcan con totalidad la temática, pero que son completamente válidas, el Mapa 2 tiene proposiciones válidas que se encuentran acordes a la temática y permiten mejor su comprensión. En el Mapa 1 se presenta algunos enlaces, muy pocos, que tienen relación con la temática, en el Mapa 2 se presentan enlaces pertinentes en términos de la información, se crean nuevos enlaces. El Mapa 1																								

tiene pocos niveles jerárquicos, por su parte el Mapa 2 tiene conceptos que se encuentran ordenados jerárquicamente. En cuanto a su complejidad estructural el Mapa 1 tiene una estructura jerárquica, pero es muy simple; en el Mapa 2 presenta una estructura equilibrada y que permite fácil su interpretación.

A continuación, se presentan los resultados en términos cuantitativos del seguimiento de los mapas conceptuales mapa 1(Inicial) y el mapa 2 (Final) que fueron construidos por los 10 estudiantes con respecto a la temática de la fermentación microbiana. A través de la matriz de valoración de mapas conceptuales se pudo establecer el nivel de avance en las habilidades analíticas y de síntesis en los estudiantes que interactuaron con el OVA (Ver tabla 7 y gráfica 2).



Gráfica 2 Nivel de avance en la elaboración de mapas conceptuales

Al comparar los mapas conceptuales (inicial y final) realizados por 10 estudiantes muestran que ellos ampliaron sus conocimientos sobre la fermentación microbiana; evidenciándose dos grupos. El primer grupo (E3, E6 y E7) reflejó un crecimiento significativo aproximado a un 80% en cuanto a la elaboración del segundo mapa conceptual y un segundo grupo (E1, E2, E4, E5, E8, E9 y E10) presentaron un avance significativo aproximado que se encuentra entre el 60% y 69% en comparación al primer mapa conceptual (Ver gráfica 2), en el caso del estudiante E3 obtuvo un avance del 79% a comparación con el mapa inicial, presentó mejoría en cinco de las categorías establecidas lo cual propicio la obtención del este resultado (Ver tabla 7); el estudiante E6 por su parte obtuvo un avance del 80% que se ve reflejado en la mejoría y la puntuación obtenida en cuatro de las categorías establecidas (Ver tabla 7); y el estudiante E7 obtuvo un avance en el segundo mapa de un 79% obteniendo una mejoría en cuatro de las categorías (Ver tabla 7), se da muestra por medio de los criterios establecidos un avance, permitiéndoles organizar, sintetizar y asociar de una mejor manera lo aprendido. De acuerdo a Ariza, *et al* (2009) el uso de los mapas conceptuales ayuda a los estudiantes a generar un aprendizaje más unificado y significativo sobre un

concepto en particular permitiéndoles organizar su conocimiento para la resolución de problemas y el aprendizaje de los mismos; además que el análisis de los mapas revela una comprensión de conceptos a partir de una pregunta de enfoque.

Con relación a los estudiantes E1, E2, E4, E5, E8, E9 y E10 presentaron un avance significativo aproximado que se encuentra entre el 60% al 69% logrando un avance en comparación al primer mapa conceptual. Como lo establece Moreira (2011) se considera importante que el mapa sea un instrumento donde se pongan en evidencia, los significados, y las relaciones entre conceptos que se logran establecer. Porque, aunque haya existido mejoría en algunas categorías, la puntuación dada en cada una de las categorías fue determinada de lo que se representó el estudiante en el mapa conceptual y lo que permitió la obtención del resultado.

Los estudiantes E2, E4, E8 y E9 tuvieron mejoría en cuatro de las categorías (Ver tabla 7), el estudiante E5 por su parte tuvo mejoría en tres de estas y el estudiante E10 presentó mejoría en cinco. De acuerdo a Araujo, Cabal da Costa, y Moreira, (2011) el mapa conceptual elaborado por un alumno podrá indicar el significado que este individuo le está atribuyendo a los conceptos que están trabajando, además de la forma en que los está relacionando (jerarquía) reflejando la organización conceptual de un cuerpo de conocimientos a parte de éste. (p.209).Lo que se permite evidenciar en la elaboración del mapa número dos.

De acuerdo a la primera categoría el 100% presentó tener claro el concepto principal en cada uno de los mapas conceptuales. Con base a los conceptos subordinados en el Mapa 1 el 80% de los estudiantes no relacionó los principales conceptos significativos lo que dificultó la comprensión del mismo, los estudiantes E9 y E10 que comprende el 20% colocaron algunos, pero hizo falta los más representativos que dieran respuesta a la temática central. En el Mapa 2 el estudiante E6 no presentó mejoría en esta categoría, el estudiante E5 relacionó más términos, pero no los más representativos; sin embargo, los estudiantes E2, E4, E7, E8, E9 y E10 que corresponden al 60% establecieron más conceptos significativos a comparación con el mapa inicial como: metabolismo, anabolismo, catabolismo reacciones óxido reducción, ácido láctico, fermentación alcohólica, ácido acético. Los estudiantes E1 y E3 que representan el 20% por su parte incluyeron la mayoría de conceptos importantes que representan la información principal del tema, teniendo un cambio significativo con respecto al mapa 1. A esto, se le puede atribuir lo relacionado por Moreira (2011) donde expone que los conceptos que

interactúan con los conocimientos nuevos sirven de base para la atribución de nuevos significados, estos se van modificando en función de su interacción adquiriendo un nuevo significado diferenciándolos progresivamente.

En la categoría de enlace y proposiciones el 80% de los estudiantes presentó un avance significativo en el Mapa 2 (Ver gráfica 2) con el establecimiento nuevas relaciones a excepción del 20% que lo comprende los estudiantes E1 y E4 quienes no evidencian una gran mejoría en esta categoría. De acuerdo a lo establecido por Araujo, Cabal da Costa, y Moreira (2011) algunos estudiantes presentan dificultades con el uso de palabras claves para relacionar conceptos lo que se dificulta en la creación de nuevos enlaces. En el Mapa 1 el 40% de los estudiantes no establecieron algún tipo de enlace, sólo el otro 40% represento enlaces ligados directamente a la temática y el otro 20% presentó algunos, pero irrelevantes con base a la temática. Se evidencia en el Mapa 2 que el 80% de los estudiantes presentaron un cambio significativo con excepción de los estudiantes E1, E2 y E8 los cuales realizaron algunos enlaces similares a los del mapa inicial lo que no se logró avanzar en este aspecto; a diferencia del estudiante E9, que representó más enlaces creativos y novedosos.

Con respecto a la jerarquía en el Mapa 1, el 70% de los estudiantes no representaron una estructura jerárquica, solamente los estudiantes E1, E2 y E10 (Ver gráfica 2 y tabla 7) realizaron un mapa con una estructura jerárquica pero muy simple; en el Mapa 2 los tres estudiantes descritos anteriormente junto con los estudiantes E3 y E9 que corresponden al 50%, representaron algunos niveles de jerarquía mientras que los estudiantes E5 y E7 que son el 20% no mostraron ningún avance con respecto a la organización del mapa; los estudiantes E4, E6 y E8 correspondientes al 30% presentaron un cambio pero no significativo. La jerarquización, en la elaboración de los mapas conceptuales desempeña un papel elemental, como lo relacionan Acosta, F y Acosta, R (2010) debe constituirse de acuerdo a la disposición de conceptos por orden de importancia, que se ubican desde lo general a lo más específico, permitiéndose por medio de éstos organizar las ideas y el conocimiento que se tiene, y Arellano y Santoyo (2009), afirman que los mapas conceptuales son una alternativa que permite situar los conceptos de estudio en la realidad que se observa, permitiendo la comprensión de la misma, además de integrar contenidos organizados permitiendo la mejoría en los procesos de pensamiento estimulando su capacidad creativa.

En cuanto a la complejidad estructural, el 70% de los estudiantes en el Mapa 1 presentaron mapas con oraciones largas y su estructura es lineal, en algunos ilegible y desorganizada siendo difícil su interpretación; a diferencia que en el Mapa 2, donde el 60% ya presentaron una estructura clara, en algunos equilibrada y en otros organizada; en esta categoría los estudiantes E1 y E5 no evidenciaron mejoría con relación al mapa 1 en cuanto a su complejidad, por el contrario el estudiante E10 presentó una gran mejoría a diferencia de los demás compañeros y a su mapa inicial, estableciendo relaciones y conexiones nuevas.

Es importante mencionar que ya los estudiantes habían visto el tema de fermentaciones en el segundo periodo, sin embargo en el mapa conceptual 1 se evidencia que hubo un aprendizaje del tema de manera incompleta con el agravante que algunos presentaron errores conceptuales. Después de implementar el OVA y evaluarla con un segundo mapa conceptual se evidencia un avance en el aprendizaje; como relaciona García (2012) “Estas herramientas le ofrecen opciones para lograr que el aula tradicional se convierta en un nuevo espacio, en donde tienen a su disposición actividades innovadoras de carácter colaborativo y con aspectos creativos que les permiten afianzar lo que aprenden al mismo tiempo que se divierten” (p.30), esto da como resultado que los estudiantes sean capaces de construir conocimiento.

Los resultados obtenidos de manera global del mapa 1 y el mapa 2 constatan un mejoramiento (Ver gráfica 2) en el aprendizaje de los estudiantes con relación a la temática de la fermentación microbiana, poniendo de manifiesto un aprendizaje significativo en cuanto a los conceptos utilizados posteriormente de la aplicación del objeto virtual, y el mejoramiento en su gran mayoría de la estructura; la disminución de errores conceptuales que presentaron algunos en sus primeros mapas cambiaron a comparación del segundo mapa, esto refleja que la utilización de estos recursos educativos virtuales logran estimular el aprendizaje de los estudiantes favoreciendo su comprensión de temas que suelen ser complejos al momento en el aula de clase. Además, se evidencia que contribuyó en el desarrollo de habilidades analíticas las cuales implican comprender los componentes de la totalidad, sus partes y relaciones; favoreciendo en las habilidades de síntesis de la temática cuanto a la organización de la información, el establecimiento de relaciones entre los distintos conceptos, la integración de nuevas ideas dando como resultado un producto final, un segundo mapa conceptual (Velásquez, Remolina de Cleves y Calle, 2013).

Esto es posible corroborarlo con Castro y Aroca (2015) desde la aplicación de su OVA sobre sistema inmunológico que propició un desarrollo de la habilidad cognitivo-analítica, permitiéndoles dar a conocer los mecanismos de acción del sistema inmunológico de una manera llamativa, clara y didáctica partiendo de simulaciones, gráficos, ilustraciones, esquemas, etc. Además, García, L (2014) demostró un progreso en las habilidades explicativas por parte de los estudiantes al utilizar su OVA, por lo que es pertinente tener en cuenta estas habilidades al diseñar este tipo de recursos educativos.

Con respecto a las otras actividades calificables que se encuentran en el OVA pocos estudiantes las resolvieron porque al inicio de la implementación la maestra dijo “no se puede sacar más notas porque ya tengo las necesarias para este último período académico”. La actitud de los estudiantes frente a la evaluación es muy particular sólo resolvieron las actividades autoevaluables, mostrando interés en su resolución y los mapas conceptuales a los cuales la maestra les dio una nota de incentivo para el que lo entregara. Esto va en concordancia con lo que manifiestan González y Henao (2009) “los estudiantes sólo estudian por una nota y no por adquirir un conocimiento”. Según Villarreal (2012) la educación se ha convertido en una estructura subordinada a las notas y por ello los estudiantes estudian sólo por obtenerlas; además como lo relaciona Oliveira (citado por el mismo autor) “las calificaciones son las muletas que hacen caminar a la educación” (p.147) por lo anterior si no las hay el sistema educativo se derrumbaría.

6.5.3.3 Validación técnica y de contenido del OVA

A continuación, se presentan los resultados del proceso de validación técnica y de contenido del OVA realizado por los diez estudiantes y los 3 expertos.

6.5.3.3.1 Validación por parte de estudiantes del grado noveno.

En el anexo 9 se presenta evidencia del formato de validación de un estudiante luego de interactuar con el OVA.

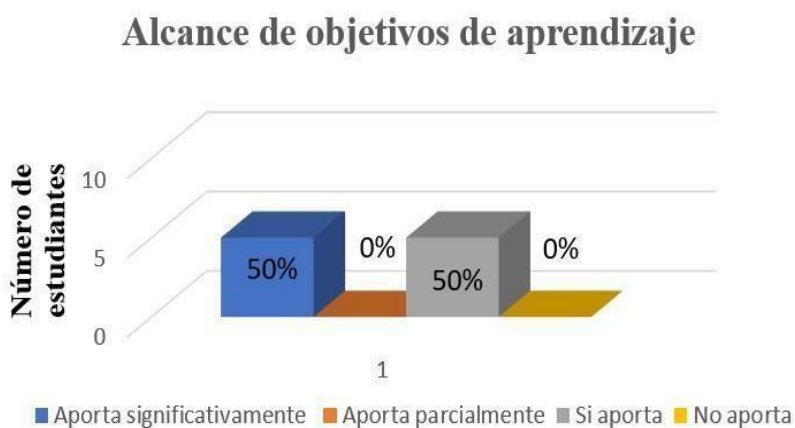
El primer enunciado (Ver gráfica 3) hace referencia a la calidad del contenido: si el contenido del OVA fue claro y concreto, si los vídeos presentados motivaron el aprendizaje de los estudiantes y si este presentó un lenguaje claro que permitiera el conocimiento del tema. Teniendo en cuenta, estas preguntas el 90% de los estudiantes respondieron que la calidad del contenido es *Muy buena* y el 10% respondió que era

buena. Se considera por tanto que la estructura interna del OVA aportó y fue pertinente, debido a su diseño instruccional (ADDIE), siendo un factor importante para la construcción de cada una de las unidades establecidas, de ahí que Osorio (2012) propone una adecuada planeación de los contenidos, que deberá estar mediada por un diseño y el uso favoreciendo procesos cognitivos.



Gráfica 3 Validación sobre la calidad del contenido presentado en el OVA

En el segundo enunciado se relacionó los alcances de objetivos de aprendizaje por medio de las actividades y si éstas motivaron con su aprendizaje. El 50% de los estudiantes manifestaron que *aportó significativamente* y el otro 50% que *si aportó* en su aprendizaje. Osorio (2012) establece que un OVA bien estructurado promueve el aprendizaje, con el fin de alcanzar los procesos cognitivos significativos, adquiriendo conocimientos nuevos además de potenciar el desarrollo de habilidades a quienes acceden a estos recursos.



Gráfica 4 Validación sobre el alcance de objetivos de aprendizaje del OVA

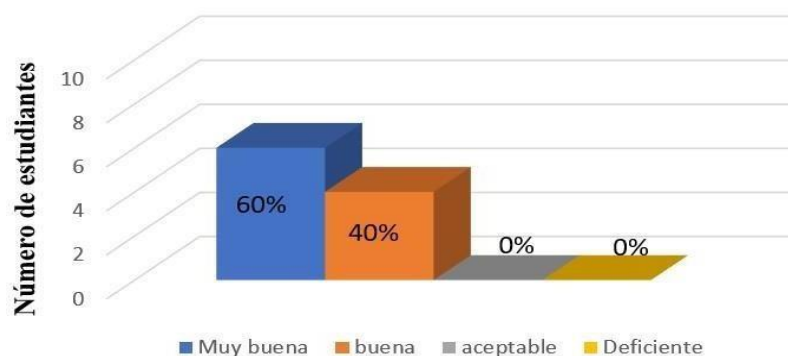
En el tercer enunciado se muestra la adaptación que tuvieron los estudiantes con el OVA, esto hace referencia a los colores y letra utilizada y al aporte para la construcción de su conocimiento. En este caso el 60% de los estudiantes respondieron que su adaptación frente a este objeto virtual fue *Muy buena*, y el 40% de la población de estudiantes respondió que fue *Buena*. Según los autores Pascuas, Jaramillo, y Verástegui (2015) algunos de los beneficios que se pueden obtener con el uso y manejo de estas herramientas son su adaptabilidad dinámica y pertinente, para el desarrollo de competencias, ahorro de tiempo para estudiantes y docentes, promoviendo su trabajo autónomo y colaborativo.



Gráfica 5 Validación de la adaptabilidad del OVA

En el cuarto enunciado se pregunta si el OVA motivó al estudiante en cuanto a su aprendizaje con relación a la temática establecida y además si las actividades lograron incentivarlos y permitir la construcción de su conocimiento; frente a estas preguntas el 60% de los estudiantes consideró que fue *Muy buena* y el 40% que era *Buena*. Como lo relacionado por Ospina (2013) donde establece que la integración de las TIC motiva a los estudiantes y contribuye en un aumento progresivo con el desarrollo de habilidades y dominio en el uso de herramientas informáticas.

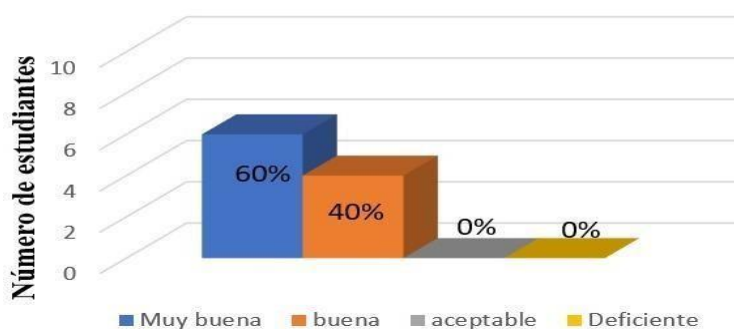
Motivación del OVA al estudiante



Gráfica 6 Validación de la motivación del OVA al estudiante

En el quinto enunciado se les preguntó a los estudiantes sobre el diseño gráfico del OVA, si les pareció agradable y llamativo, y si las animaciones y gráficas utilizadas se encontraban acorde a la temática dada. A este enunciado, el 60% de los estudiantes lo considero *Muy buena* y el 40% restante *Buena*. El diseño gráfico de un OVA según Castell y Díaz (2010) se caracteriza por la forma y estructura, la elaboración de multimedios, integrar otros medios, ser atractivo, directo, facilitar la lectura, capturar la atención del estudiante, estar priorizados y jerarquizados.

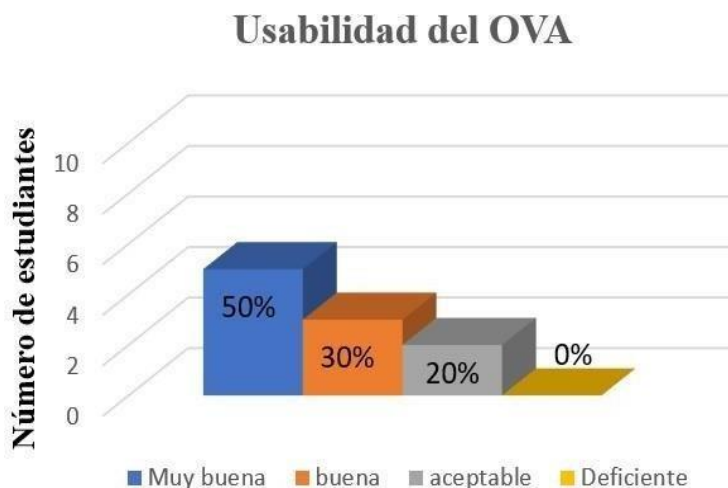
Diseño gráfico del OVA



Gráfica 7 Validación del diseño gráfico presentado en el OVA

En el sexto enunciado se les preguntó a los estudiantes acerca de la usabilidad del OVA partiendo de su manejo y ejecución; en cuanto a esto respondió el 50% que el OVA resultó ser fácil de manejar *Muy buena*, el 30% respondieron que fue *Buena* y el 20% de la población restante señaló que era *aceptable* debido a la carga de los videos; frente a este aspecto se responde que no tiene que ver con la interfaz del objeto, sino que es debido a la velocidad del internet de la institución. Como lo relacionado por Mejía L. (2014) donde define que la usabilidad del OVA se encuentra relacionada con la facilidad de uso del software, rapidez con la que el usuario aprende, recuerda el proceso

y la satisfacción del mismo frente a su uso; a lo contribuye a lograr un conocimiento significativo.



Gráfica 8 Validación de la usabilidad del OVA

En el séptimo y último enunciado, se preguntó acerca de si la evaluación del OVA fue pertinente, el 90% de los estudiantes respondieron que fue *Muy buena*, mientras el 10% restante señaló que era *Buena*. En el OVA se utilizaron actividades con un propósito de autoevaluación, y otras donde el profesor es quien evalúa. De acuerdo a Gómez (2017) la evaluación resulta ser una labor constante, debe llevarse a cabo de forma continua y personalizada y ha de tener por objeto tanto los aprendizajes de los alumnos como los procesos de enseñanza.



Gráfica 9 Validación de los criterios de evaluación establecidos en el OVA

De manera general, los estudiantes señalaron que había términos que no sabían su significado pero que el diccionario (glosario) les permitió conocer aún más sobre los términos en los que presentaron dificultad, algunos mencionaron que faltó un poco más de contenido; la mayoría de los estudiantes manifestaron que el contenido les proporcionó de una manera clara y ordenada los conceptos abordados lo que les facilitó la construcción del mapa, les resultó llamativo los colores e imágenes y además las actividades que apoyaron en gran medida el aprendizaje. Por otra parte, sugirieron animaciones más grandes y debido al internet los videos se demoraban un poco, aunque si fue posible su observación y les resultó ser llamativo para su aprendizaje.

6.5.3.4 Validación por expertos

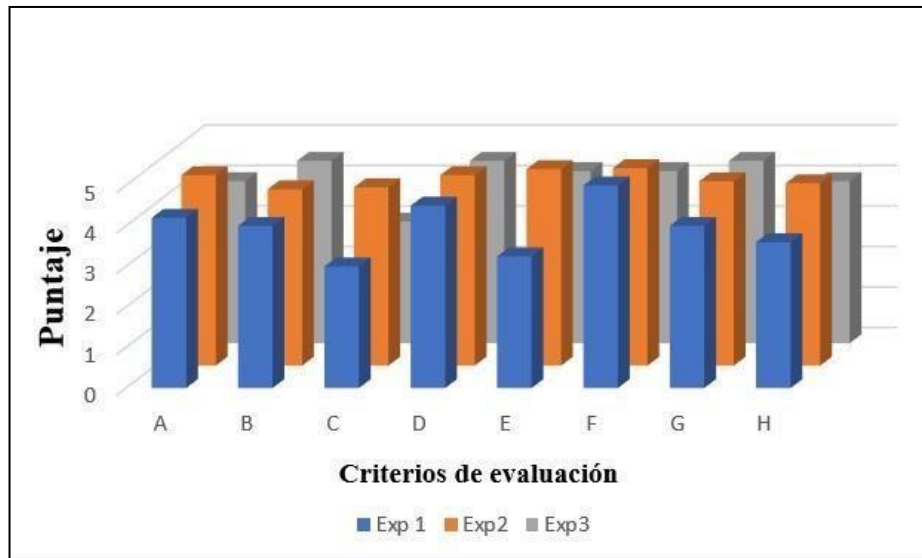
En el anexo 3 se presenta el test de evaluación para objetos virtuales que consta de algunos criterios evaluativos los cuales son:

- A. La calidad de contenido
- B. Alcance de objetivos de aprendizaje
- C. Adaptación del OVA
- D. Motivación del OVA al estudiante
- E. Diseño gráfico del OVA
- F. Usabilidad
- G. Pedagogía
- H. Evaluación

Esta evaluación fue realizada a tres expertos los cuales serán definidos de manera convencional como Exp

- Exp 1: Licenciado en Biología y docente del DBI.
- Exp 2: Licenciado en Biología y docente de Colegio.
- Exp3: Licenciada en Biología y maestra del Colegio donde se implementó el OVA.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos teniendo en cuenta la calificación de cada experto de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente. Y en el anexo 11 se muestra la evidencia del Exp 3.



Gráfica 10 Validación del OVA por los tres expertos.

Cada uno de los expertos validó el OVA dando sus respectivos comentarios desde su conocimiento profesional y laboral en el área de las ciencias y de las TIC (Ver gráfica 10).

Cada uno de los criterios fue evaluado a partir de varias preguntas (Anexo 3), en el primer de los criterios se evaluó la Calidad del contenido del OVA, dando una puntuación entre 4 (bueno) y 5 (muy bueno); los expertos coinciden en que se presenta buena ortografía, y el orden en que se abarcan los temas es lógica presentado una coherencia y cohesión con la temática; exponiéndose de una forma gradual permitiéndole al estudiante profundizar a su propio ritmo. Además, que el contenido se presenta de manera clara y sencilla. De igual manera, coinciden que, aunque el contenido permita la enseñanza de aprendizaje se sugiere que el maestro debe ser un guía que contribuya en la construcción del conocimiento de los estudiantes como lo relaciona el Exp 2 que estimó una puntuación de 5; también, el Exp 1 cuya puntuación fue de 4 relacionó que existía poca profundidad en el contenido, donde se deberían colocar conceptos de profundidad y con dificultad creciente además de desarrollar más las ideas, a diferencia del Exp 3, este estableció una puntuación de 4 y señaló que el contenido de los vídeos era muy denso y está de acuerdo junto con el Exp 2 que el docente debe de dar la explicación del tema, considerando que sin este no cumpliría con su finalidad de enseñanza para lo cual fue propuesto. Cabe decir que, aunque se utilicen estas herramientas virtuales el papel del maestro siempre será fundamental para que lleve a cabo un proceso de enseñanza y aprendizaje guiándolo de igual manera en la construcción de su conocimiento, pero también como según lo relacionado por Sierra

(2012) que establece en que los docentes no pueden orientar todo el aprendizaje directamente que necesitan los estudiantes. Aunque existe aspectos en los que es fundamental y necesaria la guía del docente, cabe destacar que los estudiantes también pueden aprender cosas por sí mismos.

En la segunda categoría se evaluó el alcance de objetivos de aprendizaje (Ver gráfica 10), el Exp1 estimó una puntuación de 4, relaciona que el OVA presentó poca profundidad, y que los temas no se desarrollaron por completo, en este caso se aclara que el experto no conocía a qué población era dirigida; influyendo en los resultados. El Exp 2 relacionó que se podría encontrar alguna dificultad en algunos de los objetivos, puesto que implica que el estudiante realmente se involucre en su propio proceso de aprendizaje el cual resulta difícil por este medio el cual estimó una puntuación de 4; cabe decir que en la actualidad existe un problema en el aprendizaje de los estudiantes, esto puede deberse y verse influido a diversos factores, como lo establecen Bautista, Martínez, y Hiracheta (2014) puede ser debido al nivel intelectual o desinterés hacia la escuela por parte de los alumnos; por el contrario, el Exp 3 relaciona que el OVA motivó el aprendizaje de los estudiantes y estableció una puntuación de 4. De manera general todos coinciden con que las actividades de aprendizaje, los contenidos y evaluaciones proporcionadas se encuentran de acuerdo con los objetivos del OVA.

En la tercera categoría se evaluó la adaptación del OVA, el Exp 1 valoró con una puntuación de 3 (aceptable) donde relaciona que en el Ova no había instrucciones que permitiera la adaptación del mismo, para ello se realizó posteriormente un video introductorio que le permitiera dar a conocer al estudiante como se encuentra conformado la ova, su estructura, y la forma de evaluación en este objeto virtual. Por el contrario, los Exp 2 y Exp 3 señalan que si existe un menú que permite la navegación en el objeto permitiendo la adaptación del mismo. En la misma categoría el Exp 1 y Exp 3 expusieron que el OVA no guiaba en su totalidad para la construcción del conocimiento, donde el Exp 1 sugirió mostrar más ejemplos y datos curiosos al lector, sugerencia que fue acatada. En el caso del Exp 3 cuya puntuación fue de 3 señalo que el OVA se encontraba construido desde una noción tradicional de enseñanza, lo cual no permite la construcción de conocimiento, sino por el contrario la trasmisión de información y siguiere hacer más preguntas problematizadoras; las sugerencias fueron acatadas en la versión final. Por su parte el Exp 2 que emitió una puntuación de 4 relaciona que es indispensable la acción del maestro en el uso y ejecución de las

actividades propuestas. Es por lo anterior, que resulta importante destacar de acuerdo a Sierra (2012) que los estudiantes no son agentes pasivos en su proceso de aprendizaje; aunque los profesores deben contribuir en su formación, se debe incentivar cada vez a que sean más activos dentro de ese proceso, y un OVA puede contribuir porque al ser accesible en cualquier momento, y lugar contribuye con el desarrollo de la autonomía en el estudiante y en su aprendizaje autónomo.

En la cuarta categoría denominada la motivación del OVA al estudiante, todos los expertos coincidieron en que estas tecnologías incentivan el aprendizaje de los estudiantes, lo cual le permite cambiar su rutina diaria; el Exp 1 sugiere usar más recursos tecnológicos, lo cual puede desarrollarse debido a que el OVA permite editar información y agregar recursos; el Exp 2 relaciona que algunos apartados del OVA tienen mucho texto lo que es discutible con el Exp 1 debido a que anteriormente relacionaba que había poco contenido. De manera general todos los expertos coincidieron en que el OVA proporciona expectativas realistas y criterios para el aprendizaje dando una puntuación de 5 y se realizaron todas las sugerencias en cuanto a los recursos tecnológicos y la extensión del texto presentado.

En la categoría cinco se evaluó el diseño gráfico del OVA, como se muestra en la gráfica 10, el Exp 1 manifestó que la estructura era muy sencilla y plana, además de que no evidenció muchas animaciones y que es muy sencilla dando una puntuación de 3, por el contrario el Exp 2 estableció una puntuación de 5, manifestó que el diseño básico del OVA permite presentar la información al estudiante de manera ordenada y progresiva, el estudiante puede verse beneficiado en su proceso educativo a esta herramienta, además los colores utilizados y su visualización permiten comprender la temática, por su parte concuerda con el Exp 1 en que no hay tantas animaciones a excepción de videos y algunas actividades evaluativas. El Exp 3 emitió una puntuación de 4 y manifiesta que los contenidos propuestos si se encuentran en el OVA y que los colores permiten que la información transmitida fuera clara a diferencia del Exp 1. En cuanto a esta categoría y lo relacionado por los expertos se considera que el OVA realizado en *exe- Learning* de acuerdo a Monje (s.f) es una herramienta que permite la utilización de árboles de contenido, de elementos multimedia; entre los cuales se utilizaron Jclíc , Potatoes, y educaplay, plataformas para creación y diseño de actividades didácticas, You Tube y Pow toon y Animaker para el diseño de videos; esta herramienta permite la sencillez de aprendizaje y utilización, la posibilidad de acceso al

código fuente y modificarlo (Open Source) junto con la posibilidad de crear plantillas de estilo y personalizarlas. Se realizaron algunos ajustes para mejorar este aspecto.

Con relación a la usabilidad del OVA el Exp 1 no tuvo ningún problema con el manejo del objeto virtual valorándolo con 5, siendo accesible para todo tipo de audiencias, rápido y sin errores en su interfaz. El Exp 2 establece igual al Exp 1 que la ejecución y seguimiento del OVA son sencillos gracias a su diseño, para lo cual es estudiante requeriría de unas pocas instrucciones para su manejo, relaciona también que el objeto puede variar dependiendo del destinatario y es posible que con modificaciones se pueda extender a otro tipo de audiencias; de manera general establece que presenta una ejecución rápida, y que los videos no cargaban rápido, pero esto es ajeno a la interfaz, sino que tiene que ver con la conectividad estableciendo una puntuación de 5. El Exp 3 por su parte, señala que este tipo de herramientas no es accesible a personas con discapacidades (físicas y cognitivas) aunque es útil como apoyo para el docente; sin embargo, coincide con los otros expertos en que es una herramienta fácil de manejar y no presento ningunos errores en su interfaz estableciendo un puntaje de 4.

Con respecto a la pedagogía, el Exp 1 manifestó que hacían falta citas y referencias, por el cual posteriormente fueron agregadas, pero señalo que esta estrategia resultaba ser óptima para la enseñanza de esta temática dando una puntuación de 4. Por su parte el Exp 2 manifestó que la estructura del OVA resulta ser clara y, además, relaciona que la elaboración de un OVA es estas temáticas resulta ser beneficiosa al considerar el hecho de la ausencia de instalaciones que permitan la ejecución de algunas de las prácticas, aunque relaciona que algunos de los apartados son planos y podría generar algún grado de resistencia en el aprendizaje por tal motivo calificó esta categoría con un puntaje de 4. Por otra parte, el Exp 3 valoró con una puntuación de 4 y manifiesta que estas herramientas resultan ser complementarias para el aprendizaje de los conceptos, resaltando la intervención del docente en el proceso de enseñanza. De acuerdo a Sierra (2012) los estudiantes que se encuentran sumergidos en un aprendizaje virtual tienen la oportunidad de autoevaluar su aprendizaje y su adquisición de habilidades, competencias y actitudes contribuyendo a potencializar el desarrollo de algunos procesos de aprendizaje autónomo; además es una alternativa que puede utilizarse en caso de no contar con acceso a recursos tangibles en las instituciones educativas.

Finalmente, en la categoría de evaluación el experto Exp 1 manifestó que podría ser la evaluación de varios tipos, y que no se mostraba correo donde enviarse, además de

relacionar que la forma de evaluar era incompleta dando una valoración de 3; para este caso se hicieron los ajustes necesarios para dar respuesta a las sugerencias. El Exp 2 estableció una valoración de 4 y relacionó que las actividades evaluativas permitían conocer que tanto el estudiante recordaba con lo que se había expuesto, pero relaciona que medir el aprendizaje resultaba ser dificultoso; también, relaciona que no les exige a los estudiantes una actitud analítica. El Exp 3 emitió una puntuación de 3 y expone que la evaluación resulta ser memorística por los test de preguntas cerradas que no permitían identificar las falencias en los estudiantes, para darle respuesta a esta sugerencia se incluyeron preguntas abiertas y estudios de caso para que estudiante pudiera argumentar y mostrar su nivel de aprendizaje. De manera general los tres expertos concuerdan en que la evaluación va de la mano con el OVA.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos y apreciaciones realizadas por los expertos, el OVA sobre fermentación microbiana resulta ser original e innovador, creativo en el uso de las tecnologías para esta temática, llamativo con base a las actividades propuestas que contribuyeron en el aprendizaje de los estudiantes y novedoso para el uso de la enseñanza de temáticas en biología. Es importante recalcar que se tuvieron en cuenta todas las sugerencias y se hicieron todos los ajustes.

8. Conclusiones

El Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la fermentación microbiana para grado noveno contribuyó de una manera diferente y clara al aprendizaje de la temática, mostrándose como una estrategia didáctica para los estudiantes como se evidencia en el análisis de los mapas conceptuales.

Se establecieron como conceptos estructurantes en esta OVA: metabolismo, reacciones óxido reducción, ruta metabólica, anabolismo, catabolismo, fermentación láctica, alcohólica y acética; lo cuales permitieron la estructuración del contenido y elaboración de las actividades tanto auto evaluables como: actividades de memoria, de selección múltiple, preguntas de verdadero o falso, Juegos entre otros; que le permitieron al estudiante aprender de una manera autónoma y a su propio ritmo y evaluables como laboratorios virtuales, estudios de caso y mapas conceptuales.

El modelo instruccional ADDIE utilizado en este trabajo permitió la estructuración del contenido, para que los estudiantes interactuaran de manera óptima y significativa por este medio; además, el uso de Exe-Learning facilitó la digitalización del contenido

debido a que permitió incorporar recursos educativos tales como: educaplay, Jcllic, You Tube, Camtasia Studio entre otros, los cuales fortalecieron en la enseñanza de la temática.

El análisis de los mapas 1 y 2 permiten evidenciar un mejoramiento en el aprendizaje de los estudiantes con relación a la temática de la fermentación microbiana, poniendo de manifiesto un aprendizaje significativo en cuanto a los conceptos estructurantes después de la implementación del objeto virtual; esto refleja que la utilización de estos recursos educativos virtuales logra estimular el aprendizaje favoreciendo la comprensión de temas que pueden ser complejos en el aula de clase.

Con respecto a los resultados de validación por parte de los expertos en cinco de los ocho criterios propuestos en el test de evaluación se encuentran en un rango muy bueno y bueno, donde se resalta entre estos la calidad de su contenido, el alcance de los objetivos de aprendizaje, y que motiva al estudiante; las demás categorías se encuentran entre el rango de aceptable y muy bueno con relación a la adaptación, diseño gráfico y evaluación. La validación por parte de los estudiantes se encuentra en un rango entre muy bueno y bueno lo que posibilita determinar la viabilidad y aplicación del mismo para otros escenarios educativos

Durante el proceso de enseñanza que se llevó a cabo por medio de un OVA, se reconoce que es importante como futura licenciada involucrar este tipo de recurso educativo como una estrategia didáctica que permita la enseñanza de temáticas en el campo de la biología; esto debido a que como maestros debemos tener en cuenta el mundo tecnológico que nos rodea. Por tanto, se considera fundamental establecer la planeación y sistematización para la elaboración de contenidos y actividades que impulsen el aprendizaje virtual, y que fomenten el desarrollo de habilidades en los estudiantes, con el objetivo de incentivar a que cada vez sean más activos dentro de su proceso de aprendizaje.

9. Recomendaciones

Implementar el OVA nuevamente con una población más grande y hacer que los estudiantes desarrollen todas las actividades evaluables para conocer de una manera más completa los alcances del recurso educativo diseñado.

Incluir otros temas relacionados a la microbiología.

Adicionar dentro del programa curricular de la Licenciatura en Biología una asignatura en donde se abarque las TIC como un recurso didáctico para el aprendizaje e incentivar su uso.

10. Bibliografía

- Acosta, S., & Acosta, R. (2010). los mapas conceptuales y su efecto en el aprendizaje del conocimiento biológico. *Omnia*, 209-225.
- Acuña, M. (18 de enero de 2017). *evirtualplus*. Obtenido de Objetos virtuales de aprendizajes en línea: <https://www.evvirtualplus.com/objetos-virtuales-de-aprendizajes-linea/>
- Acuña, O., Peña, w., Serrano , E., Pocasangre, L., Rosales, F., Delgado, E., . . . Segura, A. (15 de Octubre de 2006). La importancia de los microorganismos en la calidad y salud de suelos. Santa Catarina.
- Aguilar, M. (2006). El mapa conceptual: una herramienta para aprender y enseñar. *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 7-17.
- Aguirre, G. (Enero de 1994). Evaluación nutricional de diferentes levaduras como fuentes de proteína y/o probiótico en la alimentación del camarón blanco. Nuevo León, Monterrey.
- Andrade Cruz, A., & Rojas David, G. P. (2016). Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) sobre algunos ciclos biogeoquímicos para estudiantes del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Arango, J. C. (2011). Diseño de una estrategia didáctica para el aprendizaje de los Microorganismos utilizando la resolución problémica mediada por la Matemática y la estadística básica en un ambiente virtual. . Medellín, Colombia.
- Araujo, L., Cabal da Costa, S., & Moreira, M. (12 de Marzo de 2011). Dificultades y superaciones en la construcción de mapas conceptuales sobre partículas elementales e interacciones fundamentales por alumnos de enseñanza media. *Edvcatio physicorum quo non ascendam*, 208-216.
- Arellano, J., & Santoyo, M. (2009). Investigar con mapas conceptuales. *Narcea*, 175-186.

- Ariel, C., Sanchez, O., Montoya, M., & Quintero, J. (2005). Simulación de los procesos de obtención de etanol a partir de caña de azúcar y maíz. *Scientia et Technica*, 187-192.
- Ariza, D., Yaber, I., Muñiz, J., Hurtado, J., & Figueroa, R. (2009). Los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biología celular en estudiantes de ciencias de la salud. *Salud Uninorte*, 220-231.
- Aullana, J. (22 de 02 de 2016). *efdeportes.com*. Obtenido de <http://www.efdeportes.com/efd214/degradacion-de-la-glucosa-fisiologia-del-ejercicio.htm>
- Ballester, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula*. España.
- Barrero, C., Bohórquez, L., & Mejia, M. (2011). La hermenéutica en el desarrollo de la investigación educativa en el siglo XXI. *Itinerario educativo*, 101-120.
- Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. *Ciencia y Tecnología*, 183-194.
- Bravo, E. (06 de Julio de 2010). *Travesías filosóficas*. Obtenido de Los mapas conceptuales como herramienta para el análisis, la argumentación y la interpretación: <http://travesiasfilosoficas.blogspot.com/2010/07/los-mapas-conceptuales-como-herramienta.html>
- Cabrera, J. M., Sánchez, I. I., & Rojas, F. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas. *Revista Educación en Ingeniería*, 4-12.
- Cacheiro, M. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 69-81.
- Castell, P., & Díaz, G. (17 de Marzo de 2010). *Criterios generales para el diseño y desarrollo de objetos virtuales y aprendizaje (OVAS)*. Obtenido de Slide Share: <https://es.slideshare.net/pablocastell/criterios-generales-para-el-diseño-y-desarrollo-de-objetos-virtuales-de-aprendizaje-ovas>
- Castillo, Y., & Andino, F. (2010). Curso Microbiología de los alimentos: Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria.

- Castillo, Y., & Andino, F. (2010). Curso Microbiología de los alimentos: Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria.
- Castro, J. (02 de Junio de 2014). *Fermentación alcohólica*. Obtenido de <http://fermenalcohol.blogspot.com/2014/06/historia.html>
- Castro, M., & Aroca, A. (2015). OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE SOBRE EL SISTEMA INMUNOLÓGICO, DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE GRADO ONCE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL SAN JOSÉ SUR ORIENTAL. Bogotá.
- Catañeda, A. (2013). *El uso de las TIC en Educación Primaria: la Experiencia ENCICLOMEDIA*. Mexico: Red de Investigadores Educativos, A. C.
- Centro de Apoyo Tecnológico a Emprendedores, Fundación Parque Científico y Tecnológico de Albacete. (06 de 10 de 2013). Oficina Móvil. Manual de uso avanzado de la aplicación Google Drive.
- Cerda, H. (1991). Capítulo 7: Medios, Instrumentos, Técnicas y Métodos en la Recolección de datos e Información. *DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES Y POSTGRADO*, 235-339.
- Chiriboga, H., Gómez, G., & Garcés, K. (2015). Protocolos para la formulación y aplicación del bio-insumo: *Beauveria bassiana*, hongo entomopatógeno para el control biológico de hormigas cortadoras (ysaú). Paraguay.
- Cobo, J. (2009). El concepto de tecnologías de la información Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento . *zer*, 295-318.
- Colombia Plan Nacional TIC . (Marzo de 2008). Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Bogotá.
- Dominguez, L., Sanchez, M., & Aguilar, M. (2010). *RUBRICA CON SISTEMA DE PUNTAJE PARA EVALUAR MAPAS CONCEPTUALES DE LECTURA DE COMPRENSIÓN*. Recuperado el 25 de 05 de 2018, de <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-225.pdf>
- Elergonomista. (2010). *Utilización de los microorganismos en la Industria Alimentaria*. Obtenido de <http://www.elergonomista.com/biologiasselectividad/sb22.html>
- Feduchi, E., Blasco, I., Romero, C., & Yañez, E. (2010). *Bioquímica. Conceptos esenciales*. Madrid: Panamericana.

- Flecha, M. (2015). Procesos y técnicas de panificación.
- Forero, L., Moreno, F., & Sotelo, M. (s.f). EL USO DE LOS OVAS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE BAJO UN ESQUEMA DE EDUCACIÓN BIMODAL. Fundación Universitaria Konrad Lorenz.
- García, A. (2012). Las TIC en el aula: por un aprendizaje constructivo y significativo. aplicación en alumnos de la USEE.
- García, F. (septiembre de 2011). Influencia de las TIC en el aprendizaje significativo.
- García, L. (2014). Desarrollo de textos explicativos sobre la obtención de plantas transgénicas mediante *Agrobacterium tumefaciens* a través de un Objeto Virtual de Aprendizaje. Bogotá.
- Gerard, L. (Diciembre de 2015). CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS DEL ÁCIDO ACÉTICO DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE VINAGRES DE FRUTAS. Universidad Politécnica de Valencia.
- Gómez Gallardo, L. M., & Macedo Buleje, J. C. (2010). Importancia de las TIC en la educación básica regular. *Investigación educativa*, 209-224.
- Gomez, M. (27 de 11 de 2017). *e-learning Masters*. Obtenido de ¿Qué es la evaluación educativa?: <http://elearningmasters.galileo.edu/2017/11/21/que-es-la-evaluacion-educativa/>
- Gonzalez, A. (2014). ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN ARTESANAL DE CHICHA COMO UN PROCESO BIOTECNOLÓGICO TRADICIONAL EN EL VALLE DE TENZA,BOYACÁ.
- González, F. (1992). Los mapas conceptuales de J.D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. *Investigación y Experiencias didácticas*, 148-158.
- Gonzalez, L., & Henao, A. (2009). "Porqué los estudiantes solo se preocupan por las notas y no por aprender? Francia.
- González, S. (enero de 2018). Manual de convivencia 2018 . Colegio Técnica y Académica Celestin Freinet. Bogotá D.C, Colombia.
- Gordillo, L. (2017). Microorganismos en la escuela: diseño de una propuesta didáctica mediante investigación dirigida.<

- Guerra, P. (2016). Realidad aumentada para enseñar química en Educación primaria: La fermentación .
- Gutiérrez, M., & González, S. (2012). Manual de elaboración de vino en Cantabria. Cantabria: Centro de Investigación y Formación Agrarias.
- Hernández, L., Acevedo, J., Martínez, C., & Cruz, B. (2014). El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 1-21.
- Hurtado, M., Ramos, I., Parrado, D., & Guzmán, H. (2011). Aislamiento e Identificación de Bacterias Ácido Acéticas en Materia Prima y Tren de Fermentación en el Ingenio Providencia S.A. *Tecnicaña*, 4-10.
- Ibarra, J. (2006). Los microorganismos en el control biológico de insectos y fitopatógenos. *Revista latinoamericana de microbiología*, 113 - 120.
- Instituto Politécnico Nacional. (2009). *Biología Básica*. Obtenido de La Unidad de los seres vivos: http://www.academico.cecyt7.ipn.mx/bio_bas/contenidos/programacion_cd/cd_html/unidades/cd_unidad1/cd_biologia_u1_t3.html
- Lecky, D. e. (2009). *e-Bug*. From Un recurso didáctico para Educación Primaria acerca del mundo de los microbios: http://www.e-bug.eu/lang_sp/primary_pack/downloads/Spain%20Junior%20Complete%20Pack.pdf
- Lopez, M., & Morcillo, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales . *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 562-576.
- Los Cervevistas. (s.f.). *Los Cervevistas*. Obtenido de <https://www.loscervecistas.es/el-proceso-de-fabricacion-de-la-cerveza/>
- Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (1998). *Brock Biología de los microorganismos*. España: Pearson educacion.
- Madigan, M., Martinko, J., Bender, K., Buckley, D., & Stahl, D. (2015). *Brock biología de los microorganismos*. Pearson.
- Martinez, J. (2011). MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. *SILOGISMO*, 1-33.

- Martinez, J. (s.f). *Libro electronico*. Obtenido de Fermentación:
<http://libroelectronico.uaa.mx/capitulo-12-otras-vias/fermentacion.html>
- Mateos. (Enero de 2000). Microorganismos de interés industrial.
- Mejía, L. (2014). Correlación entre la usabilidad de un OVA y su efectividad como herramienta de enseñanza-aprendizaje. *IngEam (1)*, 66-75.
- Mejía, L. F. (2012). Valoración de Herramientas Virtuales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Media . Manizales, Colombia.
- MEN. (Mayo de 2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Colombia: Revolución educativa Colombia Aprende.
- MEN. (2012). Recursos Educativos digitales abiertos. Colombia. *Colección: Sistema Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC*. Colombia: RENATA.
- Mesas, J., & Alegre , M. (2002). El pan y su proceso de elaboración. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 307-313.
- MINTIC. (17 de 05 de 2016). *Mintic*. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-15296.html>
- Monje, A. (s.f). *Tutorial, manual de eXeLearning*. Obtenido de eXeLearning.net:
http://exelearning.net/html_manual/exe_es/index.html
- Montaño A, N. M., Sandoval, A., Camargo R, S. L., & Sánchez Y, J. M. (2010). Los microorganismos: pequeños gigantes. *Ciencia y cultura elementos*, 15-23.
- Morales, L. Y., Gutiérrez, L., & Ariza, L. M. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. *Revista Científica General José María Córdova*, 127-147.
- Moreira, M. A. (2011). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo. Porto Alegre, Brasil.
- Moreno, G., & López, Á. (2013). construcción de modelos en clase acerca del fenómeno de la fermentación, con alumnos de educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 53-78.
- Müller, P. (2005). Elaboración de Vinagre a partir de Vino Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.). Valdivia, Chile.

- Muller, P. (2005). Elaboración de Vinagre a partir de Vino de Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.). Valdivia, Chile.
- Niño, V. (2011). *Metodología de la Investigación. Diseño y ejecución*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Occelli, M. (2013). Enseñar biotecnología en la escuela: aportes y reflexiones didácticas. *Aportes a la enseñanza de la Biología*, 9-13.
- Ordorica, M., & Velazquez, M. (Julio de 2009). Bioenergética.
- Ortega, J., & Gonzalez, D. (2013). Efectos negativos de las TIC en la escuela de la era digital. Caso: impacto del cyberbullying en el rendimiento académico, una aproximación conceptual.
- Osorio, L. (2012). Valoración de herramientas virtuales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación media. Manizales, Colombia.
- Ospina, C. (2013). Las tics como herramienta de motivación en el aula. Bogotá, Colombia.
- Palacios, C. E. (2015 йил Noviembre). Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje como herramienta para la enseñanza de nomenclatura de hidrocarburos alifáticos saturados de la materia de Química Orgánica para estudiantes de pregrado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. . Quito, Ecuador.
- Parra, R. (2010). bacterias acido lacticas: Papel funcional en los alimentos. *Facultad de ciencias agropecuarias*, 93-105.
- Pascuas, Y., Jaramillo, C., & Verástegui, F. (2015). Desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia para fomentar la permanencia estudiantil en la educación superior. *Scielo*, 116-129.
- Pazán, J. C. (07 de Febrero de 2017). "EL ESTILO DE APRENDIZAJE VISUAL EN EL DESARROLLO DE LA MEMORIA A LARGO PLAZO DE LOS ESTUDIANTES DE SÉPTIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA, DE LA UNIDAD EDUCATIVA FRANCISCO FLOR, CIUDAD AMBATO". Ambato, Ecuador.
- Pelayo, M. (08 de 09 de 2011). *EROSKI CONSUMER, el diario del consumidor*.
Obtenido de Usos de los microorganismos en la elaboración de alimentos:
<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2011/09/08/202967.php>

- Peñaloza, M. O. (2017 йил 20-07). *Compartir palabra maestra*. Retrieved 2018 йил 07-02 from La importancia de las TIC en el aula de clase: <http://compartirpalabramaestra.org/blog/la-importancia-de-las-tic-en-el-aula-de-clase>
- Plaza dela Hoz, J. (2016). Ventajas y desventajas del uso adolescente de las TIC: visión de los estudiantes. *Revista Complutense de Educación*, 491-508.
- Pomasqui, J. (2012). “PARÁMETROS ÓPTIMOS EN LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA PARA INDUSTRIALIZAR LA CHICHA DE JORA EN LA PROCESADORA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS KUTACACHI SARA MAMA.”. Riobamba, Ecuador.
- Prieto, L. A., & Torres, J. S. (2016). ELEMENTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS EN EL DISEÑO DE UN OVA SOBRE SISTEMA DIGESTIVO HUMANO. Bogotá D.C.
- Prieto, T. (2016). Elementos conceptuales y metodológicos en el diseño de un ova sobre sistema digestivo humano.
- Ramirez, J. e. (2011). Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Fuente*, 1-16.
- Ramirez, L. H., Arcila, A., Buritica, L. E., & Castrillón, J. (2004). Paradigmas y Modelos de Investigación. Medellín, Colombia: Fundación Universitaria Luis Amigó.
- Roa, M. (2015). Integración de los conceptos de alimentación y producción de energía en el ser humano desde la biología y la química a través de un objeto virtual de aprendizaje. Bogotá.
- Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. *e- revista de Didáctica 2*, 1-12.
- Ruiz G, R. E., Muñoz A, J., & Álvarez R, F. J. (2007). Evaluación de Objetos de Aprendizaje a través del Aseguramiento de Competencias Educativas. México, Aguascalientes.
- Sáez, J. (2011). OPINIONES Y PRÁCTICA DE LOS DOCENTES RESPECTO AL USO PEDAGÓGICO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 95-113.

- Sánchez, J. (s.f). MICROBIOLOGÍA y BIOTECNOLOGÍA.
- Sarmiento, H. (2014). Diseño de un objeto virtual de aprendizaje para mejorar la enseñanza – aprendizaje de tema de reacciones químicas . Bogotá.
- Sauka, D., & Benintende, G. (2008). Bacillus Thuringiensis: generalidades. Un acercamiento a su empleo en el biocontrol de insectos lepidopteros que son plagas agrícolas. *Argentina de Microbiología*, 124-140.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2013). Informe de de rendición de cuentas. Localidad de Suba. Vigencia 2013. *Dirección de Planes de Desarrollo y Fortalecimiento Local.*, 1-54.
- Sierra, C. (2012). *Educación virtual aprendizaje autónomo y construcción de conocimiento*. Bogotá: Politécnico grancolombiano.
- Torres, D. (2003). El papel de los microorganismos en la biodegradación de compuestos tóxicos. *Ecosistemas. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 1-5.
- UPTC. (2010). TIC Y AMBIENTES DE APRENDIZAJE. *OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVAS) Y PROPIEDAD*.
- Velez, C., Díaz, J., Leuro, A., Vanegas, I., & Castaño, Y. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. revolución educativa Colombia aprende.
- Villaruel, J. (2012). Las calificaciones como obstáculo para el desarrollo del pensamiento. 141-151.
- Zamora, T., Prado, A., Capataz, J., Barrera, B., & Peña, J. (2014). Demostraciones prácticas de los retos y oportunidades de la producción de bioetanol de primera y segunda generación a partir de cultivos tropicales. *Educación química para un futuro sostenible*, 122-127.
- Zapata, M. L. (2012). LA MICROBIOLOGIA EN LA ESCUELA. Una experiencia didáctica, aplicada a séptimo grado de educación básica. Medellín, Colombia.

11. Anexos

10.1 Anexo 1: Test de VAK

Test de VAK

Nombre: _____

Edad: _____

Este test tiene como finalidad determinar cuál es el estilo de aprendizaje que tiene usted específicamente cuando captura la información. Escoge la opción que consideres correcta de acuerdo a la pregunta formulada.

1. Cuando estás en clase y el profesor explica algo que está escrito en la pizarra o en tu libro, te es más fácil seguir las explicaciones:

- a) Escuchando al profesor
- b) Leyendo el libro o la pizarra
- c) Te aburres y esperas que te den algo que hacer a ti

2. Cuando estás en clase:

- a) Te distraen los ruidos
- b) Te distrae el movimiento
- c) Te distraes cuando las explicaciones son demasiado largas

3. Cuando te dan instrucciones:

- a) Te pones en movimiento antes de que acaben de hablar y explicar lo que hay que hacer
- b) Te cuesta recordar las instrucciones orales, pero no hay problema si te las dan por escrito
- c) Recuerdas con facilidad las palabras exactas de lo que te dijeron

4. Cuando tienes que aprender algo de memoria:

- a) Memorizas lo que ves y recuerdas la imagen (por ejemplo, la página del libro)
- b) Memorizas mejor si repites rítmicamente y recuerdas paso a paso
- c) Memorizas a base de pasear y mirar y recuerdas una idea general mejor que los detalles

5. En clase lo que más te gusta es que:

- a) Se organicen debates y que haya dialogo
- b) Que se organicen actividades en que los alumnos tengan que hacer cosas y puedan moverse
- c) Que te den el material escrito y con fotos, diagramas

6. Marca las dos frases con las que te identifiques más:

- a) Cuando escuchas al profesor te gusta hacer garabatos en un papel
- b) Eres visceral e intuitivo, muchas veces te gusta/disgusta la gente sin saber bien porqué
- c) Te gusta tocar las cosas y tiendes a acercarte mucho a la gente cuando hablas con alguien
- d) Tus cuadernos y libretas están ordenados y bien presentados, te molestan los tachones y las correcciones

- e) Prefieres los chistes a los cómics
- f) Suelen hablar contigo mismo cuando estás haciendo algún trabajo

7. ¿Cómo te orientas más fácilmente?

- a) Mediante el uso de un mapa
- b) Pidiendo indicaciones
- c) A través de la intuición

8. ¿En qué prefieres ocupar tu tiempo en un lugar de descanso?

- a) Pensar
- b) Caminar por los alrededores
- c) Descansar

9. ¿Qué te halaga más?

- a) Que te digan que tienes buen aspecto
- b) Que te digan que tienes un trato muy agradable
- c) Que te digan que tienes una conversación interesante

10. ¿Cuál de estos ambientes te atrae más?

- a) Uno en el que se sienta un clima agradable
- b) Uno en el que se escuchan las olas del mar
- c) Uno con una hermosa vista al océano

11. ¿De qué manera se te facilita aprender algo?

- a) Repitiendo en voz alta
- b) Escribiéndolo varias veces
- c) Relacionándolo con algo divertido

12. ¿A qué evento preferirías asistir?

- a) A una reunión social
- b) A una exposición de arte
- c) A una conferencia

13. ¿De qué manera te formas una opinión de otras personas?

- a) Por la sinceridad en su voz
- b) Por la forma de estrecharte la mano
- c) Por su aspecto

14. ¿Cómo te consideras?

- a) Atlético
- b) Intelectual
- c) Sociable

15. ¿Qué tipo de películas te gustan más?

- a) Clásicas
- b) De acción
- c) De amor

16. ¿Cómo prefieres mantenerte en contacto con otra persona?

- a) por correo electrónico
- b) Tomando un café juntos
- c) Por teléfono

17. ¿Cuál de las siguientes frases se identifican más contigo?

- a) Me gusta que mi coche se sienta bien al conducirlo
- b) Percibo hasta el más ligero ruido que hace mi coche
- c) Es importante que mi coche esté limpio por fuera y por dentro

18. Cuando tratas de recordar algo, ¿cómo lo haces?

- a) A través de imágenes
- b) A través de emociones
- c) A través de sonidos

19. Si tuvieras dinero, ¿qué harías?




- a) Comprar una casa
- b) Viajar y conocer el mundo
- c) Adquirir un estudio de grabación




20. ¿Con qué frase te identificas más?

- a) Reconozco a las personas por su voz
- b) No recuerdo el aspecto de la gente
- c) Recuerdo el aspecto de alguien, pero no su nombre

GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

10.2 Anexo 2. Guión didáctico y editorial del Objeto virtual de aprendizaje

GUIÓN DIDÁCTICO DEL OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE					
	Organización del OVA	Desarrollo del contenido	Diseño	Recurso	Sugerencia editorial
1	Banner introductorio	<p>OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE LA FERMENTACIÓN MICROBIANA PARA GRADO NOVENO (Video introductorio) Autora: Yulieth Alejandra Niño Yanquen CORREO: dbi_yaninoy872@pedagogica.edu.co Universidad Pedagógica Nacional Departamento de Biología Línea de Investigación Biodiversidad, Biotecnología y Conservación.</p>		 	<p>Animación de entrada de introducción al Objeto Virtual elaborado en Powtoon Programa que permite la creación de videos, animaciones y presentaciones.</p> <p>Se utilizó You tube para la reproducción y publicación del video.</p>
	Referencias	<p>Imagen 1 tomada de: http://elherbolario.com/prevenir-y-curar/item/1075-esto-va-a-ser-cosa-del-metabolismo Imagen 2 tomada de: https://www.maxpixel.net/Milk-Product-Cheese-Hard-Cheese-Cheese-Loaf-3658141 Imagen 3 tomada de: https://pixabay.com/es/vino-vino-tinto-vidrio-beber-541922/ Imagen 4 tomada de: https://pixabay.com/es/vinagre-granada-regalo-navidad-1924191/</p>			
2	Índice	<p>1. Inicio 2. Objetivos del curso.</p>			

		<p>3. Conociendo sobre los microorganismos</p> <p>4. Unidad 1: Metabolismo -Conociendo sobre metabolismo -Actividades -Prueba lo aprendido</p> <p>5. Unidad 2: Fermentación Láctica -Conociendo sobre Fermentación Láctica -Actividades -Laboratorio virtual</p> <p>6. Unidad 3: Fermentación Alcohólica -Conociendo sobre fermentación alcohólica -Actividades -Laboratorio</p> <p>7. Unidad 4: Fermentación Acética -Conociendo sobre Fermentación Acética -Actividades -Laboratorio</p> <p>8. Glosario</p> <p>9. Evaluación Final</p>	<p><u>Inicio</u></p> <table border="1"> <tr><td>Objetivos del curso</td></tr> <tr><td>Conociendo sobre los microorganismos</td></tr> <tr><td>Unidad 1 Metabolismo</td></tr> <tr><td>Unidad 2 Fermentación láctica</td></tr> <tr><td>Unidad 3 Fermentación alcohólica</td></tr> <tr><td>Unidad 4 Fermentación acética</td></tr> <tr><td>Glosario</td></tr> <tr><td>Evaluación Final</td></tr> </table>	Objetivos del curso	Conociendo sobre los microorganismos	Unidad 1 Metabolismo	Unidad 2 Fermentación láctica	Unidad 3 Fermentación alcohólica	Unidad 4 Fermentación acética	Glosario	Evaluación Final		<p>En el costado izquierdo del OVA se encuentra el índice para su navegación, edición realizada en Exe-learning</p>
Objetivos del curso													
Conociendo sobre los microorganismos													
Unidad 1 Metabolismo													
Unidad 2 Fermentación láctica													
Unidad 3 Fermentación alcohólica													
Unidad 4 Fermentación acética													
Glosario													
Evaluación Final													
3	<p>Objetivos</p>	<p>OBJETIVOS DEL CURSO</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Comprender las principales características de los microorganismos que realizan fermentación. *Reconocer los procesos de las bacterias que intervienen en la fermentación microbiana. *Analizar las aplicaciones de los microorganismos en la vida cotidiana. <p>CONOCIMIENTO PREVIO</p> <p>A continuación, elabora una lista de ideas que tengas sobre la fermentación. Con estas ideas realiza un mapa conceptual.</p>			<p>Utilizar Exe learning para la digitalización de la información utilizando IDevices de información textual.</p> <p>Utilizar Canva para el diseño de las</p>								

Sabías que... los mapas conceptuales ayudan a desarrollar tu creatividad, ya que te obligan a pensar en nuevas ideas o hacer asociaciones en las que no habías pensado antes.

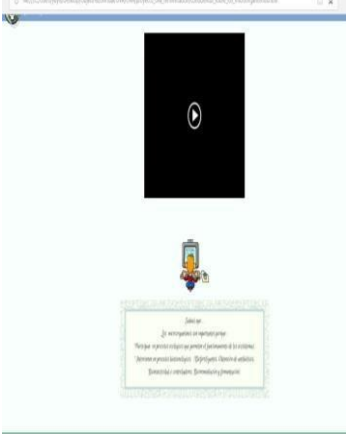


TIPS PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES


A continuación, se relaciona las características propias de un mapa conceptual:






- Sólo debe aparecer una sola vez en el mismo concepto.
- Debe presentar conexiones significativas.
- Se debe seleccionar lo más importante y significativo.
- Elegir los términos que hagan referencia a los conceptos que conviene centrar la atención antes de la construcción del mapa.
- Pueden elaborarse mapas con diversos niveles de generalidad.
- Debe ser conciso y mostrar las relaciones entre ideas principales de un modo simple y vistoso.
- Debe constar de uno o más términos conceptuales (conceptos), unidos por palabras-enlaces para formar una unidad semántica más pequeña.
- Deben tener palabras enlace que son las palabras que sirven para unir los conceptos y señalar el tipo de relación que existe entre ambos, anotándose en la línea que une a los nodos.
- Los conceptos deben disponerse por orden de importancia o de inclusividad es decir los conceptos más generales deben situarse en la parte superior del mapa y los conceptos progresivamente más específicos en la inferior.





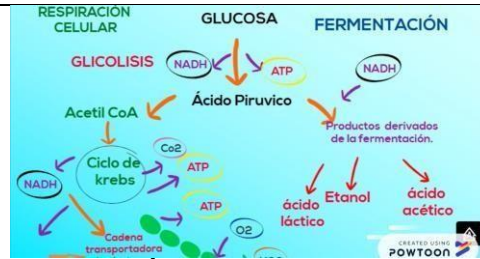
imágenes.

	Referencias	<p>Gif signo de pregunta tomado de: http://www.gifsanimados.org/cat-signos-de-interrogacion-1476.htm</p> <p>Gif niño en el computador tomado de: http://www.gifsanimados.org/data/media/545/nino-y-nina-imagen-animada-0104.gif</p>			
5	Conociendo sobre los microorganismos	<p>Generalidades de los microorganismos Los microorganismos son seres vivos de pequeño tamaño observables únicamente con microscopio. Se encuentran en ... suelo, Plantas, aire y en otros seres vivos. Entre sus principales características se encuentra: metabolismo, nutrición, reproducción, la capacidad de responder a señales químicas de otras células, diferenciación y son un material idóneo para los estudios de genética y evolución.</p> <p>¿Sabías que?</p> <p>Los microorganismos son importantes porque:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participan en procesos ecológicos que permiten el funcionamiento de los ecosistemas. • Intervienen en procesos biotecnológicos (Biofertilizantes, Obtención de antibióticos, Bioinsecticidas o controladores, Biorremediación y fermentación) 		 	<p>Utilizar Camtasia Studio para la edición del video.</p> <p>Utilizar Canva para la edición y diseño de recuadros.</p>

	Referencias	<p>Imagen 5 tomada de: https://www.videoscribe.co/en/</p> <p>Imagen 6 tomada de: https://www.videoscribe.co/en/</p> <p>Imagen 7 tomada de: https://www.videoscribe.co/en/</p> <p>Imagen 8 tomada de: https://www.videoscribe.co/en/</p> <p>Imagen 9 tomada de: https://www.videoscribe.co/en/</p> <p>Imagen 10 tomada de: https://pixabay.com/es/microscopio-investigaci%C3%B3n-examinar-1027874/</p> <p>Imagen 11 tomada de: https://pixnio.com/es/paisajes/suelo/tierra-seca-la-textura-del-suelo-la-aridez-la-sequia</p> <p>Imagen 12 tomada de: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Ammoselinum_rosengurtii-Soriano%2C_Palmar%2C_Suelo_rocoso_arenoso_al_margen_del_Lago_9.jpg</p> <p>Imagen 13 tomada de: https://pixabay.com/es/cielo-nubes-luz-del-sol-oscuro-690293/</p> <p>Imagen 14 tomada de: https://pixabay.com/es/cielo-nubes-luz-del-sol-oscuro-690293/</p> <p>Imagen 15 tomada de: https://pixabay.com/es/cielo-nubes-luz-del-sol-oscuro-690293/</p> <p>Imagen 16 tomada de: https://pixabay.com/es/gorila-mono-animales-zool%C3%B3gico-2318998/</p> <p>Gif niño sabías que... Tomado de: http://www.gifsanimados.org/data/media/545/nino-y-nina-imagen-animada-0104.gif</p>			
6	Unidad 1	<p>METABOLISMO</p> <p>OBJETIVO DE LA UNIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender los procesos metabólicos llevados a cabo por los microorganismos. 			<p>Utilizar Exe Learning para la digitalización de la información y la elaboración de actividades.</p>

	<p>Conceptos centrales de la unidad: Metabolismo, reacciones óxido reducción, enzimas, ruta metabólica, anabolismo, catabolismo, respiración celular, fermentación.</p> <p>Sabías que...</p> <p>La acción de diversos microorganismos en azúcares de alimentos como frutas, cereales vegetales o carnes, modifican su estructura como su sabor, olor, textura o color, permitiendo la formación de ácidos orgánicos como: acético, láctico, butírico, propiónico, y algunos alcoholes como el etanol y el láctico.</p> <p>CONOCIENDO SOBRE EL METABOLISMO</p> <p>Video: El metabolismo</p> <p>Es un conjunto de reacciones químicas que son llevadas a cabo por los seres vivos, que les permiten intercambiar materia y energía con su medio para sobrevivir y reproducirse.</p> <p><u>Finalidades del metabolismo:</u></p> <p>*Producir energía química utilizable por la célula mediante la degradación de nutrientes y los almacena en forma de ATP.</p> <p>*Fabricar sus propios compuestos mediante el aprovechamiento de compuestos para crear estructuras.</p> <p>Para ello se necesitan:</p> <p><u>Reacciones Oxido Reducción:</u></p> <p>La utilización de energía química por los organismos implica reacciones oxido reducción, en donde el compuesto se oxida mientras otro se reduce, están implicadas en procesos generadores de energía (ATP) e involucra la transferencia de electrones de un reactivo a otro.</p> <p>Se presenta simultáneamente, la cantidad de electrones perdidos e igual a la cantidad de electrones ganados.</p>	 	  	<p>Utilizar la aplicación animaker para la creación de animación de una manera didáctica y para exportación de vídeo, directamente desde internet.</p> <p>Utilizar Powtoon para la creación de vídeo y presentación animada y llamativa por su interfaz.</p> <p>Utilizar Youtube como recurso multimedial para</p>
--	---	--	--	--

	<p>Ejemplo: <u>Oxidación:</u> Pérdida de electrones. <u>Reducción:</u> Ganancia de electrones. La unidad básica del metabolismo es lo que se conoce como Ruta Metabólica. Pueden ser: Lineales o Cíclicas: Lineal: El sustrato (sustrato inicial) de la primera reacción es diferente al producto final de la última reacción. Cíclica: El sustrato inicial de la ruta es u compuesto que se incorpora en la primera reacción y el producto final de la ruta es algún compuesto formado en alguna de las etapas intermedias y que sale de la ruta. <u>Las enzimas:</u> Son catalizadores de las reacciones metabólicas, permitiendo que estas se lleven a cabo. Y lo constituye reacciones anabólicas y catabólicas.</p> <p>Video: Tipo de procesos metabólicos</p> <p>Tipo de procesos metabólicos: anabolismo y catabolismo</p> <p><u>Anabolismo:</u> Son reacciones que tienen como destino la síntesis de diferentes compuestos que son necesarios para los organismos y requieren de energía ATP. <u>Catabolismo:</u> Son reacciones que producen energía (ATP) mediante la degradación de sustancias complejas a simples: *Liberan agua Ejemplo: *La respiración *La fermentación En presencia de oxígeno se presenta la respiración celular. En ausencia de oxígeno La fermentación.</p>			<p>compartir videos creados por el usuario.</p> <p>La actividad se creó en educaplay. Sitio web que facilita la creación de actividades didácticas interactivas con un fin educativo Link. https://es.educaplay.com/es/recursoseducativos/3995368/que_aprendiste.htm</p>
--	---	--	--	--



VÍAS DE OBTENCIÓN DEL ATP:

Fosforilación oxidativa:

*La respiración celular.

Oxidación completa

Es el proceso que utiliza energía liberada por la oxidación de nutrientes para la producción de (ATP)

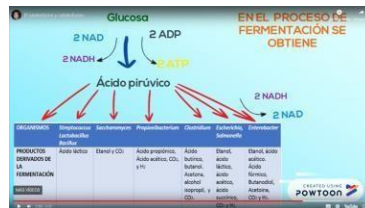
Fosforilación a nivel de sustrato

*Fermentación

Es la producción de ATP durante el catabolismo de un compuesto orgánico con oxidación incompleta. El aceptor y el donador de electrones son compuestos orgánicos: en ausencia de oxígeno.

Oxidación incompleta: La fermentación

En el proceso de fermentación se obtiene productos derivados de la fermentación:



Y es debido a reacciones catabólicas que obtenemos la fermentación:


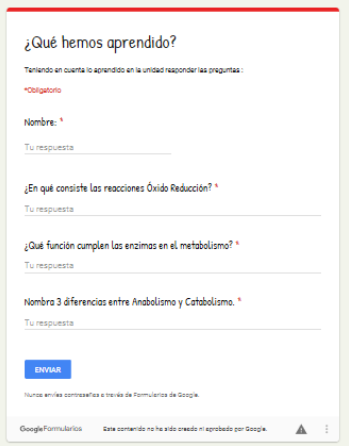
Fermentación láctica: Productos lácteos: Leche, yogurth, quesos.



Utilizar Google Drive para el alojamiento de archivos que permite recibir información al correo en tiempo estándar.






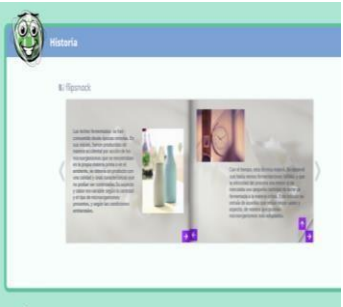

La actividad se creó en educaplay. Sitio web que facilita la creación de actividades didácticas interactivas con un fin educativo Link. <https://es.educaplay.com/es/recursoseducativos/4053567/p rueba tu memoria. htm>



	<p>Fermentación alcohólica: alcohol: cervezas, chicha, pan. Fermentación acética: vinagre.</p> <p>GRACIAS POR TU ATENCIÓN, CONTINÚA CON TU APRENDIZAJE.</p> <p>Sabías que... el cuerpo para mantenerse con vida, necesita quemar calorías y esto es debido al metabolismo.</p> <p>ACTIVIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> *Rellenar huecos *Prueba tu memoria. *Preguntas de elección múltiple con única respuesta *Test ¿Qué aprendiste? <p>ACTIVIDAD EVALUADA POR EL DOCENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> * ¿Qué hemos aprendido? 	<p>Laboratorio</p>  		
<p>Referencias</p>	<p>Imagen 17 tomada de: https://pixabay.com/es/lista-de-comprobaci%C3%B3n-lista-1919328/ Gif niño sabías que... Tomado de: http://www.gifsanimados.org/data/media/545/nino-y-nina-</p>			

	<p>imagen-animada-0104.gif Imagen 18 tomada de: https://www.coenzima.com/coenzimas_nad_y_nadh Imagen 19 modificada tomada de: https://www.albertosanagustin.com/2014/12/ciclo-de-krebs.html Imagen 20 modificada tomada de: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Complejo_enzima-sustrato_(llave-cerradura).jpg Imagen 21 modificada tomada de: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Complejo_enzima-sustrato_(llave-cerradura).jpg Imagen 22 modificada tomada de: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Complejo_enzima-sustrato_(llave-cerradura).jpg Imagen 23 tomada de: (Feduchi, Blasco, Romero, y Yañez, 2010) Imagen 24 tomada de: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ATPMonedaEnergetica.png Imagen 25 tomada de: https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/respiracionAerobia/introduccion Imagen 26 tomada de: https://www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/10energia.htm Imagen 27 tomada de: https://pixnio.com/es/comida-bebida/jarra-vidrio-leche-comida-bebida Imagen 28 tomada de: https://pixnio.com/es/comida-bebida/cerveza/pan-de-cerveza Imagen 29 tomada de: https://pixabay.com/es/botellas-aceite-vinagre-botella-2415896/ Imagen 30 tomada de: Autora Imagen 31 tomada de: https://pixnio.com/es/comida-</p>			
--	--	--	--	--

	<p>bebida/jarra-vidrio-leche-comida-bebida Imagen 32 tomada de: https://pixnio.com/es/comida-bebida/cerveza/pan-de-cerveza Imagen 33 tomada de: https://pixabay.com/es/botellas-aceite-vinagre-botella-2415896/ Gif niño sabías que... Tomado de: http://www.gifsanimados.org/data/media/545/nino-y-nina-imagen-animada-0104.gif</p>			
--	---	--	--	--

7	<p>Unidad 2</p> <p>Fermentación Láctica</p> <p>Objetivo de la Unidad</p> <p>Analizar el proceso de la fermentación láctica realizado por los microorganismos.</p> <p><u>Conceptos centrales de la unidad:</u> Fermentación láctica, vía anaerobia, Transferencia de electrones, Lactato, bacterias Homofermentativas, bacterias Heterofermentativas, Termófilas, Mesófilas, Ensilado y Probiótico.</p> <p>Sabías que... En 1856 Louis Pasteur descubrió el lactobacillus y su rol en la producción de ácido láctico.</p> <p>CONOCIENDO SOBRE FERMENTACIÓN LÁCTICA</p> <p>Sabías que... el ácido láctico es responsable del sabor amargo de productos lácteos como el queso, yogurt y el kéfir.</p> <p>Historia y tradición en el consumo de las leches fermentadas (Sampablo, V s.f.)</p>		 	<p>Utilizar Exe learning para la digitalización de la información utilizando IDevices de información textual y la elaboración de actividades.</p> <p>Utilizar Canva para el diseño del recuadro.</p>
---	---	--	--	--

	<p>Las leches fermentadas se han consumido desde épocas remotas. En sus inicios, fueron producidas de manera accidental por acción de los microorganismos que se encontraban en la propia materia prima o en el ambiente, se obtenía un producto con una calidad y unas características que no podían ser controladas. Su aspecto y sabor era variable según la cantidad y el tipo de microorganismos presentes, y según las condiciones ambientales. Con el tiempo, esta técnica se vio mejorada. Se observó que había menos fermentaciones fallidas y que la velocidad del proceso era menor si se inoculaba una pequeña cantidad de leche ya fermentada a la materia prima. Este inóculo se extraía de aquellas que tenían mejor sabor y aspecto, de manera que poseían microorganismos más adaptados. A pesar de las mejoras no se conocían aún las bases científicas de la fermentación de la leche, hasta que, en 1905, el médico búlgaro Stamen Grigorov, tras estudiar el yogur búlgaro, descubrió que la responsable de la fermentación era una bacteria que se encontraba en las hierbas que las ovejas pastaban y que pasaba luego a la leche. Una vez que las ovejas eran ordeñadas, la bacteria continuaba activa y fermentaba la leche produciendo la conocida como leche agria que formaba parte de la dieta de los búlgaros. Esta bacteria fue denominada <i>Lactobacillus bulgaricus</i>.</p> <p>Grigorov avanzó en sus investigaciones y descubrió que existían otras bacterias que también intervenían en el proceso: el <i>Streptobacillus</i> y el <i>Streptococcus thermophilus</i>. Estos descubrimientos sirvieron al microbiólogo ruso Iliá Méchnikov para aislar estas bacterias y definir los efectos beneficiosos para la salud intestinal que producía el consumo de leches fermentadas.</p>			<p>Utilizar flipsnack para dar animación en forma de libro, permitiendo la interactividad.</p>
--	---	---	---	--

	<p>Iliá Méchnikov, miembro del Instituto Pasteur y Premio Nobel en 1908, estudió durante la segunda mitad del siglo XIX los motivos por los cuales los campesinos en Bulgaria disfrutaban de una alta esperanza de vida, hasta descubrir que esa longevidad podía deberse a la gran cantidad de leche fermentada que consumían. Demostró que el consumo de yogur restablecía el equilibrio de la población microbiana que todos tenemos en nuestro intestino y que inhibía el crecimiento de los microorganismos dañinos.</p> <p>Continuamente, Isaac Carasso, comenzó en 1919 a producir yogur en Barcelona con el fin de curar los frecuentes problemas intestinales que sufrían los niños de la época en España, como consecuencia de su alimentación. Por ello, en un principio el yogur producido por Carasso era de venta exclusiva en farmacia y su eficacia avalada por médicos de la época.</p> <p>Más tarde, el consumo del yogur se popularizó, pasando de ser un alimento de consumo excepcional entre las clases más pudientes, a un producto incluido en la cesta de la compra de cualquier familia en la actualidad en sus múltiples variedades.</p> <p>Características de las bacterias ácido lácticas (BAL):</p> <p>Parra (2010) relaciona que las bacterias ácido lácticas teniendo en cuenta su temperatura ideal de crecimiento se clasifican en:</p> <p>*TERMÓFILAS: Empleadas en yogurth y quesos madurados.</p> <p>*MESÓFILAS: Empleadas en kumis, quesos semi-</p>		 	<p>Utilizar Powtoon para la creación de vídeo y presentación animada y llamativa por su interfaz.</p> <p>Utilizar Youtube como recurso multimedial para compartir videos creados por el usuario en otras aplicaciones.</p> <p>La actividad fue</p>
--	---	--	--	--

madurados.

Estas bacterias se clasifican en Homofermentativas y heterofermentativas dependiendo del producto obtenido después de la degradación de la glucosa, como se observa en la siguiente tabla:

Bacterias	
Homofermentativas	Heterofermentativas
<p>Son aquellas que solo producen ácido láctico (85%) a partir de la glucosa.</p> <p>Ejemplos as bacterias: <i>Lactococcus</i>, <i>Pediococcus</i>, <i>Enterococcus</i>, y <i>Streptococcus</i></p> <p>Utilizan la ruta denominada Embden-Meyerhoff-Parnas. (EMP)</p>	<p>Son aquellas que producen ácido láctico (50%) a partir de la glucosa y además ácido acético y/o etanol con la generación de dióxido de carbono.</p> <p>Ejemplos: <i>Lactococcus</i>, <i>Lactobacillos</i>, <i>Enterococcus</i>, <i>Streptococcus</i>, <i>Leuconostoc</i>, y <i>Pediococcus</i>.</p> <p>No utilizan la vía (EMP).</p>

IMPORTANCIA

Según Ramirez, J, *et al*, las bacterias ácido lácticas son

Qué sabes de...



creada en Jclíc. Programa conformado por un conjunto de aplicaciones informáticas que sirve para la realización de diversos tipos de actividades educativas.

importantes porque

- Contribuyen en la producción de ácido.
- El ácido láctico tiene excelentes propiedades conservantes de los alimentos.
- Inhiben microorganismos indeseados.
- Reduce los riesgos higiénicos.
- Contribuye a la coagulación de la leche (cuajada) resulta de la precipitación de las proteínas de la leche, y ocurre por el descenso de pH debido a la presencia de ácido láctico.
- Reduce el contenido de azúcares.
- Contribuye en la formación de aromas como por ejemplo los producidos por el diacetilo y acetaldehído en la mantequilla.
- Producción de gas para la formación de los hoyos en algunos quesos y proteólisis necesaria durante la maduración de los mismos.

Sabías que...

En nuestros músculos también ocurre la fermentación láctica cuando el organismo es sometido a un intenso esfuerzo físico en condiciones de baja oxigenación muscular.

PRODUCTOS DERIVADOS DE LA FERMENTACIÓN LÁCTICA

Parra (2010) establece que a partir de las bacterias ácido lácticas y de su proceso fermentativo se han obtenido diversos



Utilizar Power Point para la elaboración de la actividad que tiene la posibilidad de utilizar texto, imágenes, música y animaciones.



Utilizar Google Drive para el alojamiento de archivos que permite recibir información al correo en tiempo estándar.

productos como los relacionados a continuación:

Productos	Bacterias principales	Usos
Yogurt	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> ,	Provee sabor, gusto suave y delicado y promueve la cuajada, mejora la digestión, absorción, contribuye a promover la salud
Bebidas fermentadas a base de leche	<i>Streptococcus lactis</i> , <i>Streptococcus cremoris</i> , <i>Lactobacillus hereticus</i>	Añade sabor, contribuye a promover la salud
Quesos	<i>Streptococcus lactis</i> , <i>Streptococcus diacetylactis</i>	Promueve el cuajado, provee aroma y sabor
Mantequilla madurada	<i>Lactobacillus lactis</i> , <i>Streptococcus diacetylactis</i>	Promueve moderado sabor agrio y aroma
Crema ácida	<i>Streptococcus lactis</i> , <i>Streptococcus cremoris</i> <i>Leuconostoc cremoris</i> <i>Streptococcus lactis ssp. diacetylactis</i>	Promover sabor característico (pequeñas cantidades de acetaldehído y grandes cantidades de diacetilo)
Yakult	<i>Lactobacillus casei</i>	Promueve moderado sabor agrio y aroma. Contribuye a promover la salud

- Ellas también son utilizadas en la producción de ensilados y la obtención de probióticos:
 - **ENSILADO:** Estos microorganismos actúan sobre los hidratos de carbono solubles contenidos en la masa ensilada y los transforma en otras sustancias más simples. Los principales productos de esta actividad bacteriana están constituidos por ácidos orgánicos, tales como láctico y acético, que van acidificando el medio húmedo hasta un nivel que hace posible la conservación del forraje. En esta etapa del proceso debe predominar la fermentación láctica intensa, la que hará posible preservar eficientemente el forraje verde ensilado.
 - **PROBIÓTICO:** Son bacterias que contribuyen al equilibrio de la flora intestinal y potencian el sistema

Preguntas

Después de la elaboración del report a el curso, investiga y responde las siguientes preguntas:

***Obligatorio**

Nombre completo *

Tu respuesta

¿Cuál es la finalidad de la leche y el azúcar? *

Tu respuesta

¿Para qué se debe enfriar antes de colocar los microorganismos? *

Tu respuesta

¿Es posible que la leche pasteurizada se transforme en yogur sin necesidad de añadirle yogur o cultivos de microorganismos? *

Tu respuesta

Enviar

inmunológico.

BENEFICIOS DE LOS PROBIÓTICOS
(Ramírez, J, et al, 2011)

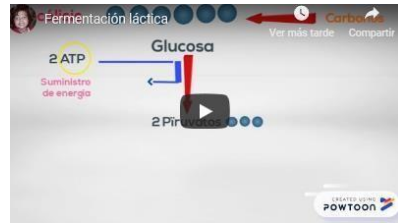
CONTRIBUCIÓN	BENEFICIOS
Para combatir:	<ul style="list-style-type: none">·Desarrollo de la microflora nativa en el intestino.·Control de infecciones en el intestino por patógenos entéricos.·Control de infecciones en el tracto urogenital.·Intolerancia a la lactosa.
Para reducir:	<ul style="list-style-type: none">·Incidencia de diarreas.·Tumores de cáncer en colon (y otros órganos)·Colesterol sérico y enfermedades cardiacas.
Para estimular:	<ul style="list-style-type: none">·Sistema inmune.·Movimiento intestinal.

Sabías que... Los probióticos pueden ser encontrados en diferentes presentaciones como: yogurth, tabletas, capsulas en forma de suplemento y componentes de elementos y bebidas.

FERMENTACIÓN LÁCTICA

La fermentación láctica es uno de los métodos más antiguos para la preservación de los alimentos, siendo un proceso microbiano complejo, donde una población de bacterias

lácticas resultan ser la microflora predominante.



La fermentación láctica es un proceso celular anaeróbico donde se utiliza la glucosa para obtener energía (ATP) y el producto de desecho es el ácido láctico. En este proceso se responde a la necesidad de generar la molécula NAD, que ha sido consumida en el proceso energético de la glucólisis.

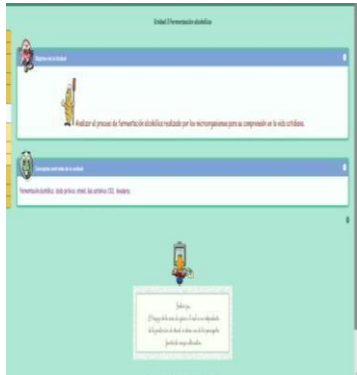


La fermentación láctica consta de dos etapas: La primera etapa es la glucólisis, consiste en la transformación y oxidación de la glucosa en ácido pirúvico, un compuesto de tres carbonos, obteniendo dos moléculas de ATP; sin embargo, en este proceso se requieren de dos moléculas de NAD que actúan como aceptores de electrones reduciéndose a NADH.

En la segunda etapa se recurre a la reducción de un sustrato endógeno (esto es, un producto del propio metabolismo) en la fermentación láctica, el sustrato endógeno utilizado es el propio piruvato producto de la glucólisis. El piruvato se reduce a lactato catalizado por la enzima llamada Lactato deshidrogenasa, aquí el NADH se reóxida mediante la cesión de electrones a NAD que ingresan a la glucólisis ocurriendo de nuevo el proceso a ácido pirúvico, que se reduce continuamente a ácido láctico (Ramírez, J, et al, 2011).

		<p>Actividades: * Productos derivados de la fermentación alcohólica *¿Qué comprendiste? Pregunta verdadero - falso *VAMOS A JUGAR Actividad evaluada por el docente. *¿Qué hemos aprendido? *LABORATORIO VIRTUAL: Elaboración de yogurth</p>			
	<p>Referencias</p>	<p>Gif leche tomada de: https://tenor.com/view/milk-dancing-dance-gif-4945843 Gif niño sabias que tomada de:: http://www.gifsanimados.org/data/media/545/nino-y-nina-imagen-animada-0104.gif Imagen 34 tomada de: https://pixabay.com/es/botella-la-leche-blog-blogs-841431/ Imagen 35 tomada de: https://pixabay.com/es/ver-tiempo-reloj-horas-minutos-690288/ Imagen 36 tomada de: https://sites.google.com/site/lactobacillusbulgaricussite/history Imagen 37 tomada de: https://en.wikipedia.org/wiki/%C3%89lie_Metchnikoff Imagen 38 tomada de: https://www.geni.com/people/Isaac-Carasso/6000000011419607913 Imagen 39 tomada de: (Ramirez, J, et al, 2011)</p>			

		<p>Gif leche tomada de: https://tenor.com/view/milk-dancing-dance-gif-4945843</p> <p>Gif niño sabias que tomada de:: http://www.gifsanimados.org/data/media/545/nino-y-nina-imagen-animada-0104.gif</p> <p>Gif leche tomada de: https://tenor.com/view/milk-dancing-dance-gif-4945843</p> <p>Gif queso tomada de: https://reygif.com/gif/queso-101</p> <p>Gif jarra tomada de: http://www.gifsanimados.org/img-leche-imagen-animada-0026-168771.htm</p> <p>Gif mantequilla tomada de: http://www.gifsanimados.org/img-mantequilla-y-manteca-imagen-animada-0017-131716.htm</p> <p>Gif niño sabias que tomada de:: http://www.gifsanimados.org/data/media/545/nino-y-nina-imagen-animada-0104.gif</p> <p>Imagen 40 tomada de: http://freeimagebay.com/backgrounds-and-textures/</p> <p>Imagen 41 tomada de: http://comesano.eu/producto-y-servicios/dieta-nutritiva-para-adelgazar/plan-de-alimentacion-para-bajar-de-peso</p> <p>Imagen 42 tomada de: https://saludbucal.yahoo.com/nueve-consejos-limpiar-tus-dientes-slideshow-wp-181058031/photo-p-strong-prueba-queso-strong-photo-181058675.html</p> <p>Imagen 43 tomada de: http://www.bonviveur.es/lifestyle/los-5-panes-mas-consumidos-en-espana</p> <p>Imagen 44 tomada de: http://www.suelocomun.com/tienda/index.php?manufacturers_id=30</p> <p>Imagen 45 tomada de: http://www.sohu.com/a/197576871_99997310</p> <p>Imagen 46 tomada de: https://pixabay.com/es/cerveza-de-trigo-cerveza-3524111/</p> <p>Imagen 47 tomada de:</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>https://www.vitality4life.es/blog/comparativa-deshidratador-alimentos/</p> <p>Imagen 48 tomada de: https://www.ambientum.com/ambientum/seguridad-alimentaria/origen-leche.asp</p> <p>Imagen 49 tomada de: http://biotecnologiaymicrobiologiaindustrial.blogspot.com/2017/09/microorganismos-con-importancia-nivel.html</p> <p>Imagen 50 tomada de: http://tecnologiaeinovaciongm.blogspot.com/2015/03/laboratorio-virtuales-para-biologia-y.html</p> <p>Imagen 51 tomada de: https://www.gograph.com/clipart/kid-girl-scientist-formula-gg91639562.html</p> <p>Imagen 52 tomada de: https://sp.depositphotos.com/128758552/stock-illustration-saucepan-icon-cartoon-style.html</p> <p>Imagen 53 tomada de: http://internetsecuritysoftware.info/bari/g/glass-of-milk-drawing/</p> <p>Imagen 54 tomada de: https://www.chistes cortos buenos.net/el-azucar/</p> <p>Imagen 55 tomada de: http://www.toupty.com/imagiers/fruit/imagier-fruit-couleur-cursive-en-1.pdf</p> <p>Imagen 56 tomada de: http://gifsyfondospazenlatormenta.blogspot.com/2016/07/imagenes-de-cerezas.html</p> <p>Imagen 57 tomada de: http://elyogurth.galeon.com/amigos1706075.html</p> <p>Imagen 58 tomada de: https://geyserofawesome.com/page/398</p> <p>Imagen 59 tomada de: http://drojdie.info/frozen-yogurt-clip-art-transparent.html</p> <p>Imagen 60 tomada de: https://www.estrela10.com.br/cacarola-</p>			
--	--	--	--	--	--

	<p>rasa-tramontina-62643450-professional-351-aco-inox-79535-p11119899 Imagen 61 tomada de: https://nathalyagabrielasic.wordpress.com/2014/11/20/rasa-tramontina-62643450-professional-351-aco-inox-79535-p11119899 Imagen 62 tomada de: http://iggypop.info/streptococcus-thermophilus-38428b26/ Imagen 63 tomada de: https://scienceartwork.com/index.php?search=</p>			
<p>Unidad 3</p>	<p>FERMENTACION ALCOHOLICA</p> <p>Objetivo de la Unidad</p> <p>Analizar el proceso de fermentación alcohólica realizado por los microorganismos para su comprensión en la vida cotidiana.</p> <p><u>Conceptos centrales de la unidad:</u> Fermentación alcohólica, ácido pirúvico, etanol, Gas carbónico CO₂, levaduras.</p> <p>Sabías que...</p> <p>El bagazo de la caña de azúcar el cual es un subproducto de la producción de etanol es ahora una de las principales fuentes de energía alternativa.</p> <p>CONOCIENDO SOBRE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA</p> <p>Sabías que... Casi todas las frutas tienen al menos una pequeña proporción de alcohol en su composición química.</p> <p>Historia y tradición de la fermentación alcohólica (Castro, J, 2014)</p> <p>La humanidad ha empleado la fermentación alcohólica desde tiempos inmemoriales para la elaboración de</p>		 	<p>Utilizar Exe learning para la digitalización de la información utilizando IDevices de información textual y la elaboración de actividades.</p> <p>Utilizar Canva para el diseño del recuadro.</p>

cerveza (empleando cereales) y del vino (empleando la uva en forma de mosto) fundamentalmente. Los griegos atribuían el descubrimiento de la fermentación al dios Dionisio. Algunos procesos similares como el de la destilación alcohólica ya surgen en el año 1150 de la mano de Arnau de Vilanova. Fue un elemento más a considerar en el desarrollo histórico de la alquimia durante la Edad Media.

En el año 1864 se identificó el gas CO_2 resultante de la fermentación por el químico MacBride y en 1766 Cavendish lo describió como: «el gas existente en la atmósfera» determinando además la proporción de dióxido de carbono con respecto al azúcar empleado en el proceso.

En esta época se empezó a descubrir, gracias observaciones científicas, que la fermentación alcohólica se producía también en sustancias «no dulces».

Antoine Lavoisier hizo experimentos en 1789 determinando las cantidades de los elementos intervinientes en la fermentación (carbono, oxígeno e hidrógeno).

Con el advenimiento de los descubrimientos químicos en el año 1815 el investigador francés Joseph Louis Gay-Lussac fue el primero en determinar una reacción de fermentación obteniendo etanol a partir de glucosa, a pesar de este logro los fundamentos de la fermentación alcohólica eran completamente desconocidos.

El conocimiento sobre la fermentación alcohólica tuvo un desarrollo histórico, a mediados del siglo XIX el hombre no podía explicar satisfactoriamente el proceso de



Utilizar flipsnack para dar animación en forma de libro, permitiendo la interactividad.



La actividad fue creada en Jclic. Programa conformado por un conjunto de aplicaciones informáticas que sirve para la realización de diversos tipos de actividades educativas.

descomposición de la materia orgánica.

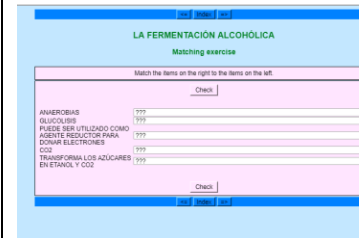
Pasteur anunció que las causas de la fermentación eran debidas a la actividad fisiológica de microorganismos vivos, demostró que la fermentación era un proceso anaeróbico (en ausencia de oxígeno).

CARACTERISTICAS DE LAS LEVADURAS

Pomasqui (2012) relaciona que las levaduras pueden encontrarse en la naturaleza: en suelos, en cereales, en el néctar de las flores, en la superficie de las frutas y ambientes acuáticos; en su mayoría se caracterizan por ser saprofitos (organismo heterótrofo que obtiene su energía de materia orgánica muerta o de los detritos desechados por otros seres vivos).

Entre las levaduras que conforman el grupo de microorganismos que se encargan de la fermentación, la saporfitas son las más utilizadas en la industria para la elaboración y producción de bebidas como la producción de cerveza, vino, productos como la chicha entre otros.

En la siguiente tabla se muestran algunas de las levaduras que son utilizadas en la industria para la obtención de algunos de los productos que son comunes en nuestra cotidianidad:



La actividad se creó en Hot Potatoes herramienta que consta de varios programas o esquemas predeterminados que sirve para la elaboración de variedad de ejercicios interactivos multimedia.

Levadura	Producto
<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>	Vino
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Saccharomyces carlsbergensis</i>	Cerveza
<i>Torulopsis utilis</i> <i>Candida lipolytica</i>	Fuente de Proteínas
<i>Schizosaccharomyces spp.</i>	Alcohol industrial

Productos derivados de la fermentación alcohólica

Las levaduras se caracterizan porque han sido utilizadas desde la antigüedad para la elaboración de pan, cerveza y vino; en la actualidad, a partir de estos microorganismos es posible obtener productos en diversos procesos industriales de: enzimas, coenzimas, saborizantes, pulque, bebidas destiladas, productos farmacéuticos (riboflavina) y como alimento para consumo humano y animal (Aguirre, 1994).

ELABORACIÓN DEL PAN

Para la elaboración del pan la levadura es agregada a la masa transformando los azúcares fermentables en etanol y CO₂, este queda atrapado en la masa haciendo que se esponje y aumente de volumen. La vaporización del etanol, y hasta cierto punto, de agua, debida al calentamiento, contribuye a la expansión de la masa.

En la siguiente imagen se muestra el proceso de fermentación aeróbica de los hidratos de carbono por la levadura, hasta los productos finales: etanol y dióxido de carbono.



Actualmente, son utilizadas especies específicamente adaptadas a la fermentación de azúcares de la harina y de otros, que se liberan como resultado de este proceso, a los que se denominan acción diastásica. Para el desarrollo de su actividad vital, la levadura necesita unas condiciones adecuadas de temperatura, humedad y acidez siendo decisivos en el control fermentativo (Pomasqui, J, 2012).

Sabías que...

Al hacer el pan el CO₂ queda atrapado en la masa lo que hace que se esponje y aumente su volumen.



ELABORACIÓN DEL LA CERVEZA (LosCervecistas.es)

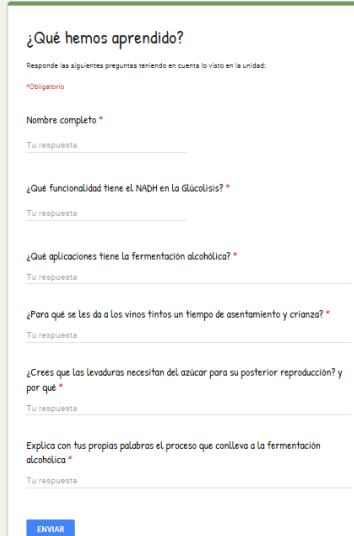


1. Malteado


Para la elaboración de la cerveza, se necesita en primer lugar los granos de cereal, normalmente de trigo o cebada, aunque se pueden utilizar de cualquier tipo, se sumergen en agua para que comiencen a germinar y secarse con aire caliente poco después. Dependiendo del grado de tostado se obtiene maltas más claras u oscuras, que aportarán el color a la cerveza.

2. Molienda y Maceración

El cereal se muele y mezcla con agua a temperatura adecuada para extraer el azúcar del grano y obtener así un mosto dulce. El agua es el ingrediente mayoritario con más de un 90% del

	<p>producto, por lo que la duración y temperatura durante el proceso influirá bastante en el tipo de cerveza final.</p> <p>3. Cocción</p> <p>El mosto se pone a hervir con el objetivo de eliminar las bacterias que hayan podido aparecer durante el proceso, y es justo en este momento cuando se añade el lúpulo, ingrediente que aportará el aroma y amargor deseado. La duración del proceso de cocción depende de cada receta, pero se suele prolongar algunas horas.</p> <p>4. fermentación</p> <p>El resultado pasa al fermentador, donde se añade la levadura. Sus enzimas transforman los azúcares de mosto en alcohol y marcan el perfil de la cerveza.</p> <p>5. Maduración</p> <p>El líquido resultante se mantiene un tiempo en un tanque de maduración, donde reposa en frío para que el sabor y los aromas logrados durante el proceso se establezcan y el producto final mantenga el carácter deseado.</p> <p>6. Embotellado</p> <p>La cerveza ya está lista. Se envasa en diferentes formatos para su consumo.</p> <p>ELABORACIÓN DEL VINO (Gutiérrez, M, y González, S, 2012)</p>			<p>La actividad se creó en educaplay. Sitio web que facilita la creación de actividades didácticas interactivas con un fin educativo Link. https://es.educaplay.com/es/recurso/educativos/4066068/ejercita_tu_cerebro.htm</p> <p>Utilizar Google</p>
--	---	--	---	---

		<p>El vino es una buena posibilidad para industrializar las frutas, en este caso se describe una producción a pequeña escala, usando tecnología muy simple: para la preparación de los mostos se necesita una licuadora industrial, los procesos fermentativos se llevan a cabo en depósitos de plástico para alimentos y el embotellado es manual.</p> <p>1. Despalillado y Estrujado</p> <p>Después de seleccionar y comprar la fruta, esta deberá ser pelada y las pepas deberán ser retiradas. Se recomienda pesar la fruta antes y después de pelarla. Continuamente se troza y se licua la fruta pelada con agua hervida fría o se prensa manualmente, así se obtiene el mosto.</p> <p>2. Acondicionamiento y corrección del mosto</p> <p>En este proceso se mide la pulpa obtenida y se echa sobre los tachos para fermentación. Luego se le añaden los insumos necesarios para corregir el mosto que consiste en controlar el azúcar y la acidez. Se inicia con la dilución de la pulpa en agua hervida fría, que disminuye la concentración de azúcar.</p> <p>3. La fermentación alcohólica</p> <p>Para este paso se usa levadura liofilizada (seca). Luego se añade al mosto y se deja en reposo por veinte días.</p> <p>4 Descubado</p>		 	<p>Drive para el alojamiento de archivos que permite recibir información al correo en tiempo estándar.</p> <p>Utilizar Powtoon para la creación de vídeo y presentación animada y llamativa por su interfaz.</p>
--	--	--	---	---	---

	<p>Consiste en pasar el vino ya fermentado a otro depósito para separarlo de los orujos.</p> <p>5. Clarificado del vino</p> <p>Se añade de dos a tres claras de huevo fresco por hectolitro de vino con el objeto de que las claras arrastren consigo las impurezas que aún tuviera el vino.</p> <p>6. Prensado</p> <p>Es la separación del zumo, el estrujado o exprimido. Una presión muy elevada hace que se obstruyan más rápidamente los canales de drenaje del mosto. Para este proceso es preferible aplicar presiones más fuertes en intervalos cortos y frecuentes.</p> <p>7. Fermentación Maloláctica /Trasiego</p> <p>Es la transformación por parte de las bacterias lácticas del ácido málico en ácido láctico. Este proceso tiene una duración aproximada de 15 días, pudiéndose alargar en función de diversos factores externos: temperatura, grado de acidez del vino, variedad de uva... entre otros. Se realiza a una temperatura controlada entre 20 y 25°C con ayuda de equipos del control de temperatura. Gracias a la fermentación maloláctica estabilizamos microbiológicamente el vino, evitamos fermentaciones indeseadas en botella y le damos más suavidad.</p> <p>El Trasiego, consiste en separar del vino aquellas materias sólidas depositadas en el fondo de los recipientes (<u>barricas</u>),</p>			<p>Utilizar Youtube como recurso multimedial para compartir videos creados por el usuario en otras aplicaciones.</p>
--	---	--	---	--

		<p>durante la fermentación y durante las diferentes etapas de la crianza.</p> <p>8. Crianza</p> <p>Es un proceso de envejecimiento y maduración del vino para conseguir los mejores aromas y matices, ya sea en barricas, en depósitos o en la propia botella.</p> <p>9. Ensamblaje</p> <p>Es el proceso donde se mezclan varias partidas de vino procedentes de variedades de uvas distintas o partidas de vino procedentes de una sola variedad de uva pero de varias parcelas del viñedo. El ensamblaje se puede realizar antes de la crianza del vino en barrica, a mitad de la crianza o al finalizarla (justo antes del embotellado).</p> <p>10. Estabilización por frío y filtración</p> <p>La estabilización se realiza en depósitos de acero inoxidable, sometiendo al vino a un subenfriamiento y manteniéndolo a una temperatura cercana al punto de congelación entre 8 y 15 días.</p> <p>En la filtración del vino se busca eliminar partículas indeseables que hayan quedado en el vino al hacer pasar un líquido turbio a través de una capa filtrante con poros muy finos (restos de la materia prima, componentes generados en el proceso fermentativo, etc.)</p>			
--	--	--	--	--	--

5. Embotellado

Se lavan las botellas, debidamente seleccionadas.

La fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica es un proceso bioquímico ocasionado por la acción de algunos microorganismos sobre los azúcares convirtiéndolos especialmente en etanol acompañado de gas carbónico CO₂; en ausencia de oxígeno.

Para que se produzca el etanol la molécula de glucosa sufre varias transformaciones, primero ocurre la glicólisis que es la conversión del azúcar en piruvato, posteriormente se forma un intermediario llamado acetaldehído, para transformarlo posteriormente en etanol (alcohol). Para este proceso el NADH₂ transfiere electrones e hidrógeno al acetaldehído. Algunos hongos unicelulares llamados levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) son famosos por utilizar esta vía (Elergonomista, 2010).






Actividades

- *Productos derivados de la fermentación alcohólica.
- * Relacionemos lo aprendido
- * Ejercita tu cerebro sopa de letras.



	<p>Actividad evaluada por el docente. * ¿Qué hemos aprendido? Laboratorio: Caso práctico</p>			
Referencias	<p>Gif pan tomado de: http://www.gifsanimados.org/cat-panes-423.htm Gif niño sabias que tomada de:: http://www.gifsanimados.org/data/media/545/nino-y-nina-imagen-animada-0104.gif Imagen 64 tomada de: https://pixabay.com/es/punta-trigo-cereales-grano-campo-8743/ Imagen 65 tomada de: https://pixabay.com/es/las-uvas-frutas-azul-uva-azul-2719845/ Imagen 66 tomada de: https://en.wikipedia.org/wiki/Se%C3%A1n_MacBride Imagen 67 tomada de: http://personajeshistoricos.com/c-polimatas/antoine-lavoisier/ Imagen 68 tomada de: https://juanlarafisica.wordpress.com/fisica-tercer-corte/biografias/louis-joseph-gay-lussac/ Imagen 69 tomada de: https://en.wikipedia.org/wiki/Justus_von_Liebig Imagen 70 tomada de: https://farmagemma.naukas.com/2017/09/01/episodio-11-si-pasteur-levantara-la-cabeza/ Gif pan tomado de: http://www.gifsanimados.org/cat-panes-423.htm Imagen 71 tomada de: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Dry_yeast.jpg Imagen 72 tomada de: (Pomasqui,J, 2012) Imagen 73 tomada de: http://www.iconninja.com/sliced-bread-food-icon-685897 Gif carita con vino tomado de: http://www.gifsanimados.org/cat-panes-423.htm</p>			

	<p>Imagen 74 tomada de: (Aguirre, 1994)</p> <p>Imagen 75 tomada de: https://www.loscervecistas.es/el-proceso-de-fabricacion-de-la-cerveza/</p> <p>Imagen 76 tomada de: https://www.loscervecistas.es/el-proceso-de-fabricacion-de-la-cerveza/</p> <p>Imagen 77 tomada de: https://www.loscervecistas.es/el-proceso-de-fabricacion-de-la-cerveza/</p> <p>Imagen 78 tomada de: https://www.loscervecistas.es/el-proceso-de-fabricacion-de-la-cerveza/</p> <p>Imagen 79 tomada de: https://www.loscervecistas.es/el-proceso-de-fabricacion-de-la-cerveza/</p> <p>Gif de vino tomado de: http://www.gifsanimados.org/img-vino-imagen-animada-0015-120380.htm</p> <p>Imagen 80 tomada de: https://cepabosquet.es/index.php/elaboracion-vino-tinto/</p> <p>Imagen 84 tomada de: http://montreal.hispanocity.com/publicacion/vinos-para-demostrar-tu-amor-en-san-valentin/</p> <p>Imagen 81 tomada de: http://www.sohu.com/a/197576871_99997310</p> <p>Imagen 82 tomada de: http://comesano.eu/producto-y-servicios/dieta-nutritiva-para-adelgazar/plan-de-alimentacion-para-bajar-de-peso</p> <p>Imagen 83 tomada de: https://www.alessandrabutti.it/pane/</p> <p>Imagen 84 tomada de: https://celebrantsusieroberts.com.au/planning-2018/lacto-fermentation-861551/</p> <p>Imagen 85 tomada de: https://steemkr.com/beer/@goodhaikal/this-image-is-simple-for-you-who-see-this-post-036-94e238c62bc6a:</p> <p>Imagen 86 tomada de: http://www.suelocomun.com/tienda/index.php?manufacturers_id=30</p>			
--	---	--	--	--

		<p>Imagen 87 tomada de: http://www.unsafefoods.com/2017/10/19/just-mold-what-worst-happen/</p> <p>Imagen 88 tomada de: https://foodiefactor.com/beer-glass/</p> <p>Gif carita leyendo tomada de: http://www.gifsanimados.org/searchresults.htm?q=leer&sa=</p> <p>Imagen 89 tomada de: https://pixnio.com/es/comida-bebida/desayuno-comida-comida-pan-delicioso</p> <p>Gif pan tomado de: http://www.gifsanimados.org/cat-panes-423.htm</p>			
	<p>Unidad 4</p>	<p>Fermentación acética</p> <p>Objetivo</p> <p>Analizar el proceso de producción de ácido acético (vinagre) realizado por las bacterias.</p> <p><u>Conceptos centrales de la unidad:</u> Fermentación acética, oxidación, alcohol, aldehído deshidrogenasa, acetaldehído, ácido acético.</p> <p>Sabías que... El vinagre tiene propiedades que lo hacen excelente para las tareas estéticas y de limpieza.</p> <p>CONOCIENDO SOBRE FERMENTACIÓN ACÉTICA</p> <p>Sabías que... Según una investigación publicada en el Journal of Food Science el vinagre contiene antioxidantes que reducen las posibilidades de sufrir cáncer y enfermedades neurodegenerativas.</p> <p>Historia del vinagre y sus aplicaciones (Müller, P, 2005)</p>		 	<p>Utilizar Exe learning para la digitalización de la información utilizando IDevices de información textual y la elaboración de actividades.</p> <p>Utilizar Canva para el diseño del recuadro.</p>

El vinagre fue usado en Babilonia 5.000 años antes de Cristo. En algunos países, como Francia el vinagre era hecho de uvas para el consumo del hogar y para la exportación, en Inglaterra el vinagre era hecho de malta, en América no se sabe con certeza cuando aparece, pero debió ser muy temprano como un producto del hogar y en los Estados Unidos, el jugo de manzana se usa en gran medida para este fin.

Puede ser utilizado de diversas formas, es decir, como: condimento, preservante natural, agente medicinal, elemento de limpieza; el vinagre se utiliza en cualquier medio donde se requiera de un acidulante natural, no obstante, el vinagre de vino se considera actualmente como un condimento muy apreciado por los países de la cuenca del mediterráneo, por tratarse de un producto especial ya que posee características organolépticas superiores a otros tipos de vinagre elaborados a partir de distintas materias primas.

El vinagre ha sido definido como "un líquido ajustado para el consumo humano, elaborado a partir de materias primas de origen agrícola, que contenga almidón, azúcar o almidón y azúcares mediante el proceso de doble fermentación alcohólica y acética y conteniendo una cantidad específica de ácido acético.

CARACTERÍSTICAS DEL VINAGRE:

Müller, (2005) relaciona que el vinagre es un producto de dos fermentaciones. en la primera fermentación las levaduras, usualmente del género *Saccaromyces*, convierten el azúcar en etanol anaeróbica, ente, mientras que en la segunda



Utilizar flipsnack para dar animación en forma de libro, permitiendo la interactividad.

La actividad fue creada en Jclic. Programa conformado por un conjunto de aplicaciones informáticas que sirve para la realización de diversos tipos de actividades

fermentación el etanol es oxidado a ácido acético aeróbicamente por bacterias del género Acetobacter.

El vinagre puede ser usado en muchas formas. A veces se piensa que sólo es utilizado en la cocina como acompañante de las ensaladas, sin embargo, es posible usarlo de distintas maneras como:

- Resaltador del sabor o condimento
- Preservante natural, evita la contaminación bacterial de los alimentos
- Agente medicinal, ayuda como remedio casero en la prevención de enfermedades.
- Ingrediente versátil en la limpieza de muchos materiales en el hogar y en equipos utilizados en la industria de alimentos.
- Neutraliza los malos olores.

Por lo tanto, la fermentación acética es usada con el fin de dar una mayor seguridad a los alimentos, siendo el ácido acético bacteriostático o bactericida. Dependiendo de la concentración, el ácido acético es un fuerte preservante.

CARACTERÍSTICAS DE LAS BACTERIAS ÁCIDO ACÉTICAS

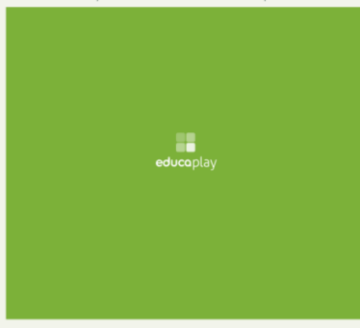


Teniendo en cuenta a Gerard (2015) se nombran a continuación algunas de las características que hacen parte de las bacterias ácido acéticas:


- Tienen forma elipsoide y cilíndrica; pueden ser encontradas solas, formando cadenas o en parejas.
- Poseen metabolismo aeróbico estricto, utilizando el



educativas.




Utilizar Google Drive para el alojamiento de archivos que permite recibir información al correo en tiempo estándar.

		<p>oxígeno como aceptor de electrones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Tienen la habilidad de oxidar azúcares y alcoholes, obteniendo como producto final una acumulación de ácidos orgánicos. ○ A partir de estos se obtiene vinagres de vinos y frutas. ○ La temperatura de crecimiento 25-30 °C, aunque pueden desarrollarse en altas temperaturas, como es el caso de algunas especies las cuales lo hacen a 38-40°C y otras lo hacen a bajas temperaturas, pero su proceso de crecimiento es más débil. ○ Pertenecen a la familia Acetobacteraceae y ejemplo de ellas encontramos los géneros Acetobacter y Gluconobacter. ○ Se presentan en la superficie de las plantas, particularmente en flores y frutos. ○ Son móviles por la presencia de flagelos; no forman endosporas como formas de resistencia <p>Productos derivados</p> <p>De la fermentación acética se obtienen los siguientes productos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Vinagre: Desde la antigüedad ha sido consolidado como uno de los productos con una baja calidad fermentativa como un resultado accidental de la vinificación. En la industria actual se han desarrollado variedad de vinagres saborizados, este ha formado parte de la alimentación, como condimento, agente conservante o utilizado como remedio ○ Producción de ácido ascórbico (vitamina C) mediante la oxidación incompletamente el D-sorbitol a L-sorbosa. 		 	<p>La actividad se creó en educaplay. Sitio web que facilita la creación de actividades didácticas interactivas con un fin educativo Link. https://es.educaplay.com/es/recurso_seducativos/3980173/fermentacion_acetica.htm</p> <p>Utilizar Powtoon para la creación de vídeo y presentación animada y llamativa por su interfaz.</p>
--	--	--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> ○ También estas se interponen, en los procesos fermentativos para la elaboración de chocolate por medio del cacao, de café, nata de coco y cervezas especiales, o negativamente en la alteración de cervezas, vinos y sidras (Gerard, L, 2015). <p>Sabías que... El avinagrado del vino, que es un fenómeno espontáneo y natural se origina por la proliferación de bacterias acéticas</p> <p>LA FERMENTACIÓN ACÉTICA</p> <p>En la fermentación acética encontramos bacterias Gram-negativas que tienen la capacidad de oxidar rápida e incompletamente sustratos de carbono, especialmente azúcares y alcoholes en ácido acético. Estos microorganismos tienen dos sistemas enzimáticos que dan lugar a que el etanol se convierta en ácido acético.</p> <p>Se caracterizan por su metabolismo estrictamente aerobio, es decir que para que se lleve a cabo su respectivo desarrollo necesitan de oxígeno el cual actúa como aceptor final de electrones, aunque se han encontrado que pueden sobrevivir en condiciones cercanas a las anaerobias en la cual utilizan quinonas como aceptores terminales de electrones en lugar del oxígeno; no obstante, su crecimiento se verá limitado en estas condiciones (Gerard, L, 2015).</p> <p>El etanol como sustrato se oxida por acción de alcohol deshidrogenasa (ADH) a acetaldehído, producto intermedio que por acción de aldehído deshidrogenasa (ALDH) se oxida y transforma en ácido acético (Hurtado, Ramos, Parrado, y Guzmán, 2011).</p>			<p>Utilizar Youtube como recurso multimedial para compartir videos creados por el usuario en otras aplicaciones.</p>
--	--	---	--	---	--

	<p>Lo anterior se muestra en el siguiente vídeo:</p>  <p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> * Productos derivados de la fermentación acética. * Lista desordenada. <p>Actividad evaluada por el Docente.</p> <ul style="list-style-type: none"> * ¡Qué hemos aprendido! <p>Laboratorio: Vídeo quiz</p>			
<p>Referencias</p>	<p>Gif niño sabias que tomada de: http://www.gifsanimados.org/data/media/545/nino-y-nina-imagen-animada-0104.gif</p> <p>Imagen 90 tomada de: https://pixabay.com/es/vinagre-de-estrag%C3%B3n-vinagre-dragon-714815/</p> <p>Imagen 91 tomada de: https://pixabay.com/es/botellas-aceite-vinagre-botella-2415896/</p> <p>Imagen 92 tomada de: https://pixnio.com/es/ciencia/imagenes-microscopia/salmonella-salmonelosis/gram-negativos-bacilos-bacterias-salmonella</p> <p>Imagen 93 tomada de: https://pixabay.com/es/botellas-aceite-vinagre-botella-2415896/</p> <p>Gif niño sabias que tomada de: http://www.gifsanimados.org/data/media/545/nino-y-nina-imagen-animada-0104.gif</p> <p>Imagen 94 tomada de: https://foodiefactor.com/beer-glass/</p>			

		<p>Imagen 95 tomada de: http://www.unsafefoods.com/2017/10/19/just-mold-whats-worst-happen/ Imagen 96 tomada de: http://hashimotohilfe.de/ernahrung/apfelessig-hashimoto-abnehmen/ Imagen 97 tomada de: https://lua.rlp.de/fileadmin/lua/Publicationen/Jahresberichte/2017/LUA-Bilanz_Weinueberwachung_2017.pdf Imagen 98 tomada de: https://www.kapiticoast.govt.nz/globalassets/our-district/on-to-it-sustainability-news/2017/dec-2017/the-basics-of-preserving.pdf Imagen 99 tomada de: http://www.suelocomun.com/tienda/index.php?manufacturers_id=30 Imagen 100 tomada de: https://tutorialescomo.com/se-hace-el-yogurth/ Imagen 101 tomada de: https://receitasmilagrosas.com/dieta-mediterranea-perca-ate-5-quilos-por-mes-veja-como-funciona/ Video Tecnología doméstica de la Procuraduría Federal del Consumidor. tomado el día 26 de agosto de 2018 de: ProfecoTV (28 de junio de 2010). Vinagre de vino [“Tecnología Doméstica Profeco”26.4]. [Archivo de video]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=uD16aa_a5fl</p>			
	Glosario	<p>Aceptor de electrones: Una sustancia que puede aceptar electrones de otra sustancia y que se reduce durante el proceso. Ácido acético: Producido por oxidación de alcohol vínico, al que debe su acidez el vinagre. Aeróbico: Metabolismo, célula u organismo que funciona con oxígeno. Aerobio: Un organismo que puede usar el O2 en la</p>			<p>Utilizar Exe learning para la digitalización de la información utilizando IDevices de información</p>


	<p>respiración; algunos requieren O₂ para su crecimiento.</p> <p>ADP: Difosfato de adenosina.</p> <p>Alcoholes: Cada uno de los compuestos orgánicos que contienen el grupo hidroxilo unido a un radical alifático o a alguno de sus derivados.</p> <p>Aldehído deshidrogenasa: Enzima que metaboliza el alcohol en acetaldehído.</p> <p>Anabolismo: La suma total de todas las reacciones biosintéticas de la célula.</p> <p>Anaeróbico: Metabolismo, célula u organismo que funciona sin la intervención de oxígeno.</p> <p>Anaerobio: Un organismo que no puede usar el O₂ en la respiración y cuyo crecimiento puede ser inhibido por el O₂.</p> <p>ATP: Trifosfato de adenosina.</p> <p>Azúcares: Nombre de un compuesto de distintas sustancias que se encuentran en los seres vivos y que proporciona energía al organismo.</p> <p>Catabolismo: Conjunto de reacciones bioquímicas que conducen a la producción de energía utilizable por la célula conocida como ATP.</p> <p>Catalizador: Una sustancia que acelera una reacción química pero que no se consume en la reacción.</p> <p>Citosol: Líquido que se localiza dentro de las células.</p> <p>Coenzimas: Pequeña molécula no proteica que participa en una reacción catalítica como parte de una enzima.</p> <p>Compuestos: Sustancia o materia formada por la unión de dos o más elementos.</p> <p>Dióxido de Carbono: Compuesto cuya molécula contiene dos átomos de oxígeno y uno de otro elemento.</p> <p>Electrones: Partícula elemental del átomo dotada de carga negativa.</p> <p>Enzimas: Una proteína que tiene la capacidad de acelerar (catalizar) una reacción química específica.</p>		 	<p>textual y la elaboración de actividades.</p> <p>Utilizar flipsnack para dar animación en forma de libro, permitiendo la interactividad.</p>
--	---	---	--	--

	<p>Etanol: Alcohol etílico incoloro y soluble en agua que se utiliza como disolvente y en la fabricación de bebidas alcohólicas.</p> <p>Fosforilación: producción de atp mediante la fuerza motriz de protones formada por reacciones fotosintéticas.</p> <p>Fosforilación a nivel de sustrato: Producción de ATP por transferencia directa de una molécula de fosfato de alta energía desde un compuesto orgánico fosforilado hasta ADP.</p> <p>Fosforilación oxidativa: Producción de ATP a expensas de la fuerza motriz de protones generada por el transporte de electrones.</p> <p>Glucólisis: Una ruta bioquímica mediante la cual se fermenta la glucosa para producir energía (ATP) y varios productos resultantes de la fermentación. También se denomina ruta de Embden-Meyerhoff.</p> <p>Glucosa: Azúcar de seis átomos de carbono presente en todos los seres vivos. Ya que se trata de la reserva energética del metabolismo celular.</p> <p>Lactato deshidrogenasa: Es una enzima tetramérica</p> <p>Leche Pasteurizada: Es la que ha sido sometida a un calentamiento suave durante unos segundos para activar microbios, sin modificar sensiblemente las cualidades del alimento.</p> <p>Levaduras: Hongos unicelulares</p> <p>Macromolécula: Polímero formado por monómeros unidos covalentemente.</p> <p>Mesófilas: Organismos que crecen mejor a temperaturas entre 20°C y 45°C.</p> <p>Metabolismo: Conjunto de reacciones bioquímicas de una célula.</p> <p>Metabolito: Conjunto de las sustancias orgánicas que resultan de las reacciones metabólicas.</p> <p>Moléculas complejas: Proceden del medio externo o de</p>			
--	---	--	--	--

	<p>reservas internas, se rompen o degradan total o parcialmente transformándose en otras moléculas más sencillas.</p> <p>Moléculas simples: Es aquella formada por moléculas de una sola clase de átomos ejemplo O₂</p> <p>NAD: Símbolo de la coenzima óxirreductora nicotinamida-adenina- dinucleótido.</p> <p>NADH: La forma químicamente reducida de NAD.</p> <p>Oxidación: Transformación de un cuerpo por la acción del oxígeno o de un oxidante.</p> <p>Oxidación incompleta: Que no requiere oxígeno.</p> <p>Proteólisis: Es la degradación de proteínas ya sea mediante enzimas específicas, llamadas peptidasas, o por medio de degradación intracelular.</p> <p>Pulque: Bebida alcohólica mexicana, blanca y espesa, que se obtiene haciendo fermentar el aguamiel o jugo del maguey</p> <p>Quinona: Cada una de las dicetonas cíclicas dietilénicas derivadas de los hidrocarburos aromáticos.</p> <p>Reacciones químicas: Es un proceso en el cual una sustancia (o sustancias) desaparece para formar una o más sustancias nuevas.</p> <p>Reactivo: Qué produce una reacción.</p> <p>Reservas: Que se tiene preparado para utilizarlo en caso de necesidad.</p> <p>Reducción: Ganancia de electrones.</p> <p>Ruta metabólica: Una serie de reacciones que ocurren dentro de una célula catalizadas por enzimas, para formar un producto metabólico cuyo objetivo puede ser su utilización o almacenamiento en la célula, o la iniciación de otra ruta metabólica.</p> <p>Sustrato: Sustancia sobre la que se ejerce la acción de un fermento.</p> <p>Termófilo: Organismo cuya temperatura óptima de crecimiento está entre los 45°C y 80°C.</p>			
--	---	--	--	--

		<p>Vinificación: Fermentación del mosto que se convierte en vino.</p> <p>GRACIAS</p>			
Referencias		<p>Aceptor (s.f.) <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/</p> <p>Ácido acético (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/</p> <p>ADP(s.f.). <i>The free Diccionario by Farlex</i> Recuperado de: http://es.thefreedictionary.com/</p> <p>Alcoholes. (1999). <i>Word Reference.com</i>. Recuperado de: http://www.wordreference.com/</p> <p>Aldehído deshidrogenasa (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/</p> <p>ATP(s.f.) . <i>The free Diccionario by Farlex</i> Recuperado de: http://es.thefreedictionary.com/</p> <p>Azúcares. (1999). <i>Word Reference.com</i>. Recuperado de: http://www.wordreference.com/</p> <p>Catalizador (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/</p> <p>Citosol (s.f.). <i>EcuRed conocimiento con todos y para todos</i> Recuperado de: https://www.ecured.cu</p> <p>Coenzima (s.f.). <i>EcuRed conocimiento con todos y para todos</i> Recuperado de: https://www.ecured.cu</p> <p>Compuestos. (1999). <i>Word Reference.com</i>. Recuperado de: http://www.wordreference.com/</p> <p>Dióxido de carbono. (1999) <i>Word Reference.com</i>. Recuperado de: http://www.wordreference.com/</p> <p>Electrones. (1999). <i>Word Reference.com</i>. Recuperado de: http://www.wordreference.com/</p> <p>Etanol. (1999). <i>Word Reference.com</i>. Recuperado de: http://www.wordreference.com/</p> <p>Leche pasteurizada (s.f.). <i>EcuRed conocimiento con todos y</i></p>			

	<p>para todos Recuperado de: https://www.ecured.cu Levaduras (s.f.). <i>EcuRed conocimiento con todos y para todos</i> Recuperado de: https://www.ecured.cu Macromolécula (s.f.). <i>EcuRed conocimiento con todos y para todos</i> Recuperado de: https://www.ecured.cu Madigan, M, Martinko J Parker, J. (2010) Brock Biología de los microorganismos 10ª edición Editorial Pearson educación. Moléculas compuestas (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/ Moléculas simples (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/ NAD (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/ NADH (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/ Oxidación incompleta (s.f.). <i>EcuRed conocimiento con todos y para todos</i> Recuperado de: https://www.ecured.cu Oxidación. (1999). <i>Word Reference.com</i>. Recuperado de: http://www.wordreference.com/ Proteólisis (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/ Pulque. (1999). <i>Word Reference.com</i>. Recuperado de: http://www.wordreference.com/ Quinona (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/ Reactivo (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/ Ruta metabólica (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/ Vinificación (s.f.). <i>EsAcademic.com</i> Recuperado de: http://www.esacademic.com/</p>			
Evaluación	Elaborar un mapa conceptual teniendo en cuenta todo lo visto en el objeto virtual			Utilizar Exe learning para la

					<p>digitalización de la información utilizando IDeices de información textual y la elaboración de actividades.</p>
--	--	--	--	---	--

10.3 Anexo 3. Test evaluativo del Objeto Virtual de Aprendizaje dirigido a los expertos.

Conteste y justifique su respuesta de acuerdo a los ítems que se van a definir y a lo que usted está observando en el OVA. Puntuación de cero (0) lo más bajo y cinco (5) lo más alto.

No	Característica	Puntuación (0-5)	Justificación
Calidad del contenido			
1	¿Existe buena ortografía en cada uno de los apartados del OVA?		
2	¿El contenido presentado es claro?		
3	¿La profundidad del contenido es óptima para el aprendizaje de los estudiantes?		
4	¿El contenido presentado permite la enseñanza del tema?		
5	¿El orden de la presentación del contenido es lógica?		
Alcance de objetivos de aprendizaje			
6	¿Fue una buena manera de alcanzar los objetivos propuestos?		
7	¿Las actividades de aprendizaje, los contenidos y evaluaciones proporcionadas están acordes al objetivo?		
Adaptación del OVA			
8	¿El OVA permite alguna adaptación a los requerimientos de usuario (menús, colores, etc.)?		
9	¿El OVA guía a la construcción del conocimiento?		

Motivación del OVA al estudiante			
10	¿El OVA motiva al estudiante para su aprendizaje?		
11	¿Proporciona expectativas realistas y criterios para el aprendizaje?		
Diseño gráfico del OVA			
12	¿La estructura y el diseño del OVA están acorde a la temática?		

No	Característica	Puntuación (0-5)	Justificación
16	¿El manejo de animaciones y gráficas se da de manera clara y acorde?		
17	¿El diseño proporciona ayuda al estudiante?		
18	¿Los colores elegidos permiten una ¿Visualización clara de los contenidos?		
Usabilidad del OVA			
19	¿El OVA es fácil de manejar?		
20	¿Se puede extender a otro tipo de audiencias?		
21	¿Es rápido para su ejecución?		
22	¿Hay errores de ejecución de la interfaz?		
Pedagogía			
25	¿La estrategia de aprendizaje propuesta es clara?		

26	¿La estrategia es óptima para esta temática?		
Evaluación			
27	¿La evaluación permite medir el aprendizaje sobre el tema?		
28	¿La forma de evaluar es adecuada?		
29	¿La temática de la evaluación va de la mano con el OVA?		

10.4 Anexo 4 Test evaluativo del Objeto Virtual de Aprendizaje dirigido a los estudiantes.

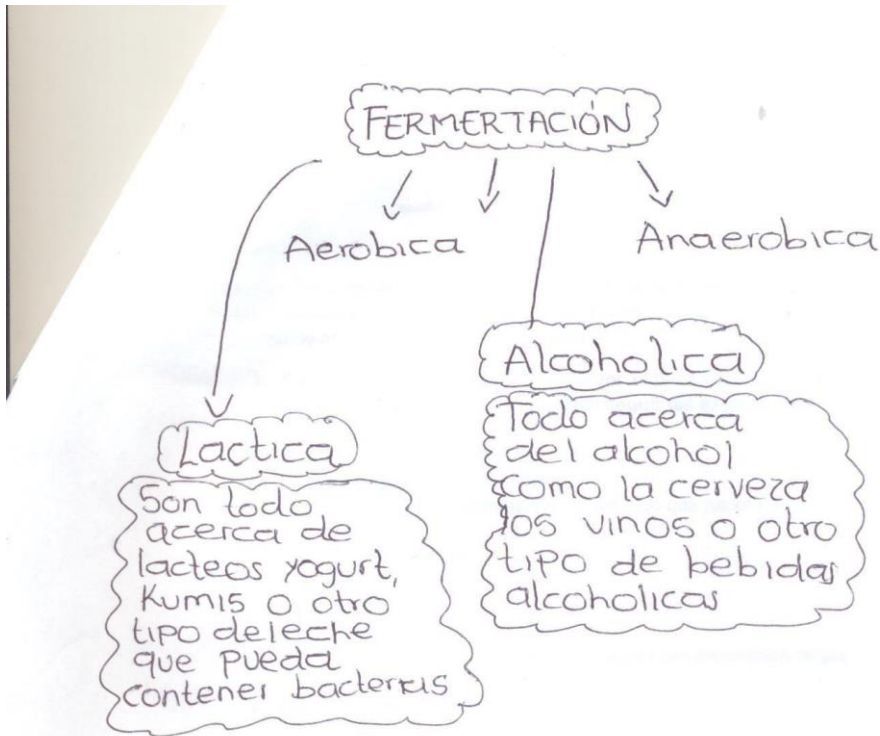
Test evaluativo del Objeto Virtual de Aprendizaje dirigido a grupo de estudiantes de noveno grado (902)

Conteste y justifique su respuesta de acuerdo a los ítems que se van a definir y a lo que usted está observando en el OVA. Puntuación de cero (0) lo más bajo y cinco (5) lo más alto.

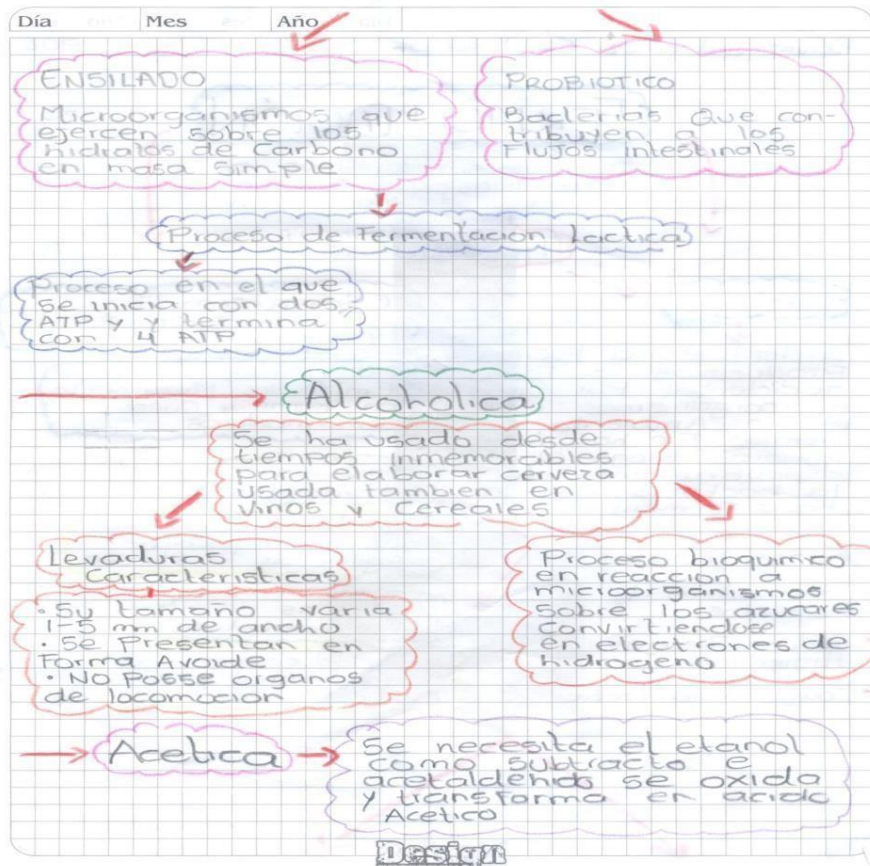
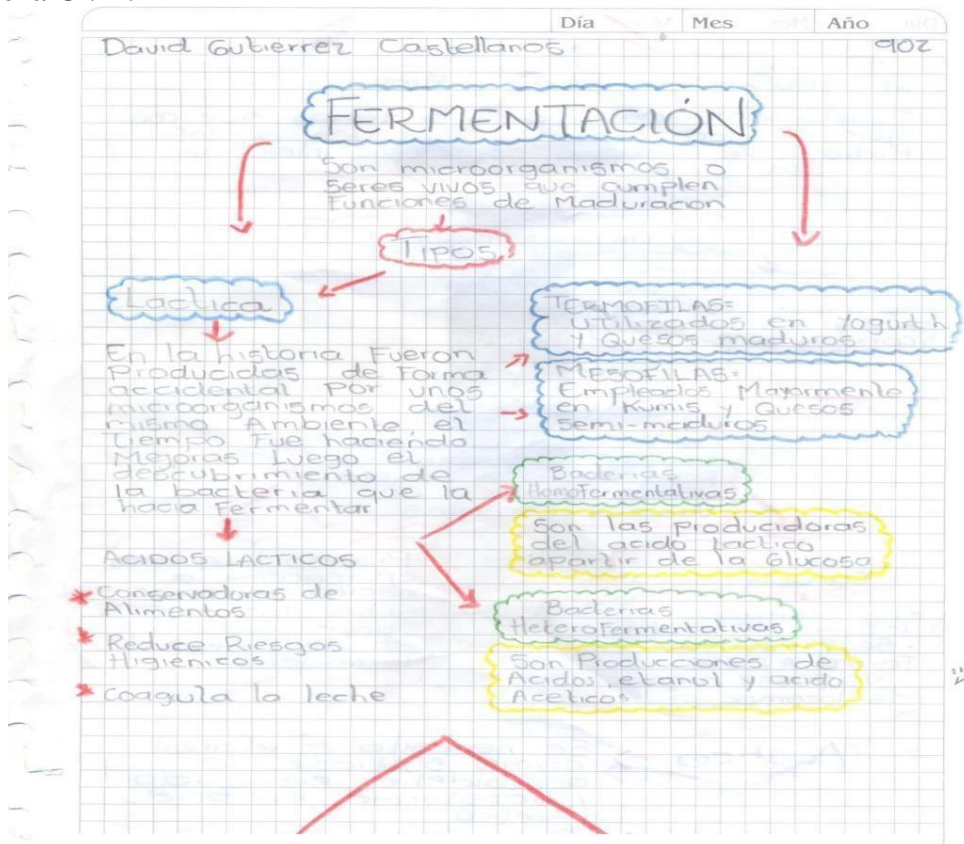
No	Característica	Puntuación (0-5)	Justificación
Calidad del contenido			
1	¿El contenido presentado en el OVA es claro y concreto?		
2	¿Los videos presentados motivaron tu aprendizaje?		
3	¿El lenguaje utilizado es claro?		
Alcance de objetivos de aprendizaje			
4	¿Las actividades presentadas te motivaron a aprender?		

Adaptación del OVA			
5	¿El tamaño de la letra y los colores te parecieron apropiados?		
6	¿El OVA aportó en la construcción de tu conocimiento?		
Motivación del OVA al estudiante			
7	¿El OVA motivo tu aprendizaje con relación a la temática establecida?		
8	¿Las actividades proporcionadas incentivaron y permitieron la construcción de tu conocimiento?		
Diseño gráfico del OVA			
9	¿El diseño del OVA te pareció agradable y llamativo?		
10	¿Las animaciones y gráficas presentadas se encontraban acorde a la temática?		
Usabilidad del OVA			
11	¿Te resultó fácil manejar el OVA?		
12	¿Fue rápida su ejecución?		
Evaluación			
13	¿La forma de evaluación fue pertinente?		

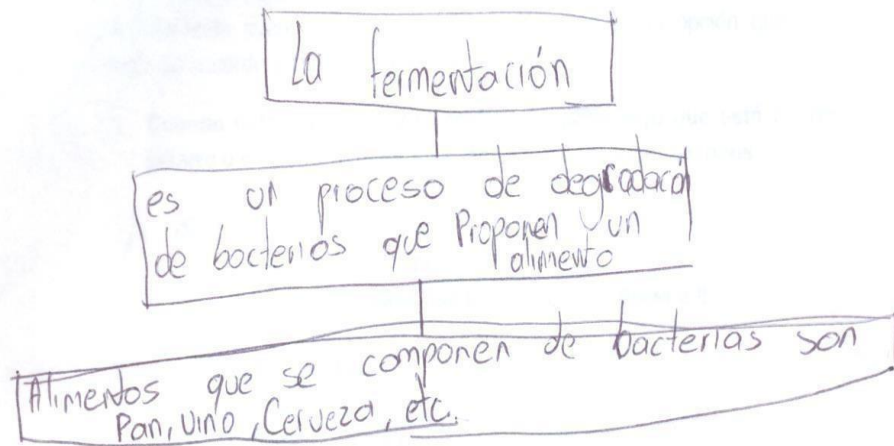
10.5 Anexo 5 Mapa 1 del estudiante (E6)



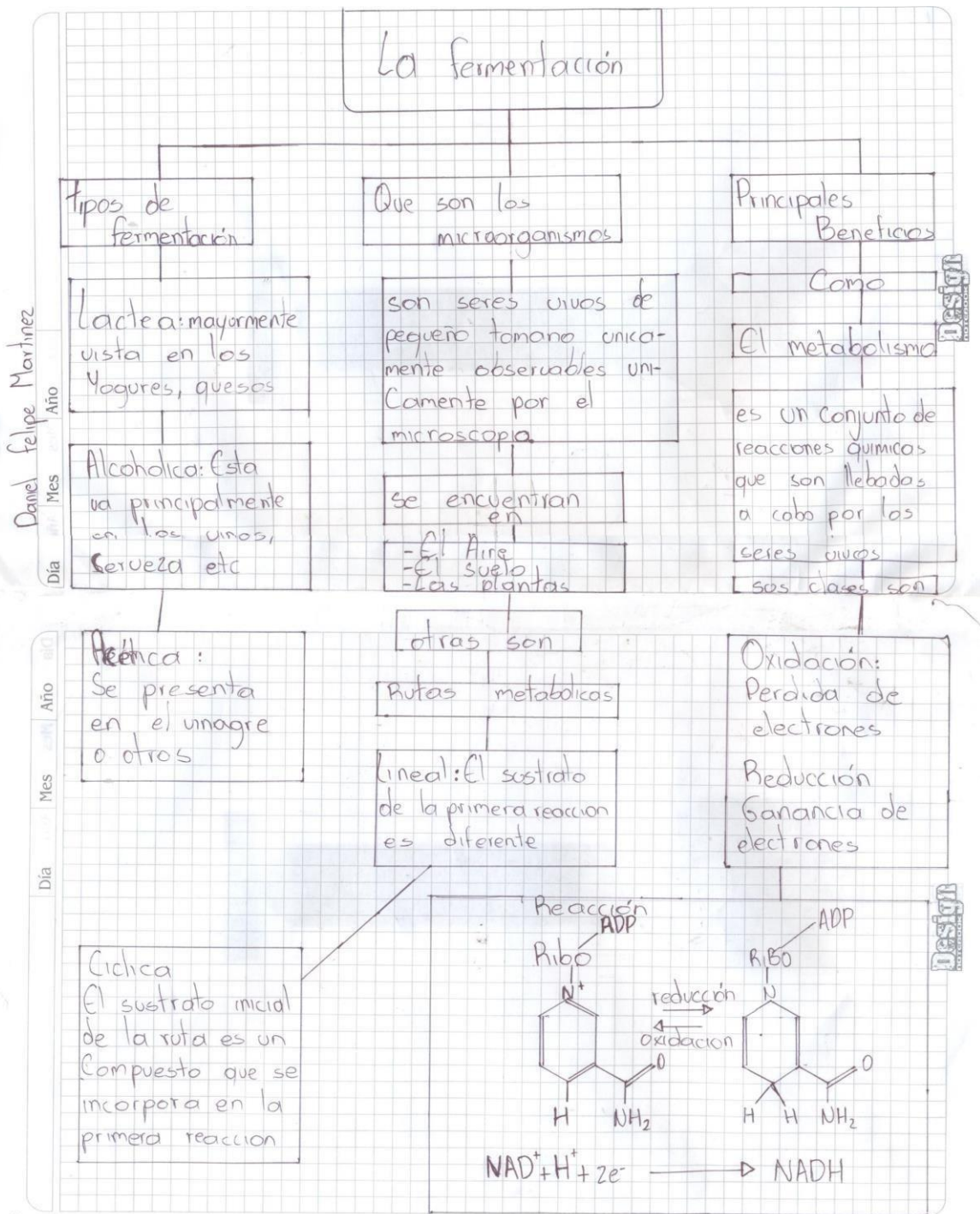
10.6 Anexo 6 Mapa 2 estudiante (E6) Posteriormente a la implementación de la OVA.



10.7 Anexo 7 Mapa 1 del estudiante (E7)



10.8 Anexo 8 Mapa 2 estudiante (E7) Posteriormente a la implementación del OVA.



10.9 Anexo 9 Test evaluativo del Objeto virtual de Aprendizaje dirigido a grupo de estudiantes de noveno grado

Test evaluativo del Objeto Virtual de Aprendizaje dirigido a grupo de estudiantes de noveno grado (902)

Conteste y justifique su respuesta de acuerdo a los ítems que se van a definir y a lo que usted está observando en el OVA. Puntuación de cero (0) lo más bajo y cinco (5) lo más alto.			
Nro	Característica	Puntuación (0-5)	Justificación
Calidad del contenido			
1	¿El contenido presentado en el OVA es claro y concreto?	5	Si porque nos enseña de una forma más didáctica
2	¿Los videos presentados motivaron tu aprendizaje?	5	Si porque demostraban los procesos de todo
3	¿El lenguaje utilizado es claro?	4	Si pero hay términos que lo haria saber su significado
Alcance de objetivos de aprendizaje			
4	¿Las actividades presentadas te motivaron a aprender?	4	Si porque aprendi sin necesidad de escribir sino haciendo otras actividades
Adaptación del OVA			
5	¿El tamaño de la letra y los colores te parecieron apropiados?	5	Todo esta bien tiene contenido claro y concreto
6	¿El OVA aportó en la construcción de tu conocimiento?	5	Si porque aprendi más que en otros cursos
Motivación del OVA al estudiante			
7	¿El OVA motivo tu aprendizaje con relación a la temática establecida?	4	Si porque mejore mi relación al aprender algun tema
8	¿Las actividades proporcionadas incentivaron y permitieron la construcción de tu conocimiento?	5	Los videos y actividades me aportaron mucho en el aprendizaje
Diseño gráfico del OVA			
9	¿El diseño del OVA te pareció agradable y llamativo?	5	Si porque tiene un facil manejo
10	¿Las animaciones y gráficas presentadas se encontraban acorde a la temática?	5	Si ya que todo lo presentaba con el tema que venia que ver con el tema
Usabilidad del OVA			
11	¿Te resultó fácil manejar el OVA?	5	Si es facil y ademas muy buena
12	¿Fue rápida su ejecución?	4	En algunos casos fallo un poco de contenido
Evaluación			
13	¿La forma de evaluación fue pertinente?	5	Si porque utilice muchos ambitos como imagenes, videos y actividad

10.10 Anexo 11 Test evaluativo del Objeto Virtual de Aprendizaje dirigido a expertos. Exp.3

Test evaluativo del Objeto Virtual de Aprendizaje para estudiantes de noveno grado dirigido a los expertos.

Conteste y justifique su respuesta de acuerdo a los ítems que se van a definir y a lo que usted está observando en el OVA. Puntuación de cero (0) lo más bajo y cinco (5) lo más alto.

No	Característica	Puntuación (0-5)	Justificación
Calidad del contenido			
1	¿Existe buena ortografía en cada uno de los apartados del OVA?	5	No hay errores ortográficos.
2	¿El contenido presentado es claro?	4	Dado que el contenido es presentado a partir de videos, únicamente, hay conceptos que necesitan mayor explicación para los estudiantes. Por ejemplo, el uso de textos en los apartados de la OVA donde se definen conceptos y se ejemplifique los contenidos tratados.
3	¿La profundidad del contenido es óptima para el aprendizaje de los estudiantes?	3	El contenido de los videos es denso. Es necesaria la explicación del docente sobre el tema, de manera que la OVA no cumpliría su finalidad de enseñanza en estudiantes del nivel para el cual se propuso.
4	¿El contenido presentado permite la enseñanza del tema?	3	Los videos son bastante cortos, en relación con el tiempo necesario para el estudio de los temas. Así que es un insumo que aún carece de la especificidad necesaria para el proceso de enseñanza.
5	¿El orden de la presentación del contenido es lógica?	5	Hay coherencia y cohesión de los contenidos presentados.
Alcance de objetivos de aprendizaje			
6	¿Fue una buena manera de alcanzar los objetivos propuestos?	4	El OVA motivo el aprendizaje de los estudiantes.
7	¿Las actividades de aprendizaje, los contenidos y evaluaciones proporcionadas están acordes al objetivo?	5	El diseño de las actividades, contenidos y evaluaciones corresponde a los objetivos propuestos.
Adaptación del OVA			
8	¿El OVA permite alguna adaptación a los requerimientos de usuario (menús, colores, etc.)?	5	Los colores y el menú fueron sencillos de manejar.
9	¿El OVA guía a la construcción del conocimiento?	1	El OVA está construido a partir de una noción tradicional de enseñanza. No permite

			la construcción del conocimiento, sino que hay transmisión de información.
Motivación del OVA al estudiante			
10	¿El OVA motiva al estudiante para su aprendizaje?	4	La interfaz permite que los estudiantes cambien sus rutinas y su medio de aprendizaje.
11	¿Proporciona expectativas realistas y criterios para el aprendizaje ?	5	Acerca a los estudiantes a temas que hacen parte de la cotidianidad.
Diseño gráfico del OVA			
12	¿La estructura y el diseño del OVA están acorde a la temática?	4	Los contenidos propuestos están en el OVA.

No	Característica	Puntuación (0-5)	Justificación
16	¿El manejo de animaciones y gráficas se da de manera clara y acorde?	4	Las animaciones dentro de los videos se entienden.
17	¿El diseño proporciona ayuda al estudiante?	4	Hay un referente teórico que puede iniciar al estudiante en el aprendizaje de los contenidos.
18	¿Los colores elegidos permiten una visualización clara de los contenidos?	5	Los colores permiten que la información transmitida sea clara.
Usabilidad del OVA			
19	¿El OVA es fácil de manejar ?	5	Los vínculos entre las páginas corren adecuadamente.
20	¿Se puede extender a otro tipo de audiencias?	3	Puede ser útil como apoyo para los docentes. Sin embargo, para población con ciertos tipos de discapacidades (físicas y cognitivas) no es accesible.
21	¿Es rápido para su ejecución?	4	Los videos y vínculos corren adecuadamente. Sin embargo, es necesaria la internet para que corran los videos.
22	¿Hay errores de ejecución de la interfaz?	5	No hay errores.
Pedagogía			
25	¿La estrategia de aprendizaje propuesta es clara?	5	Es claro que la estrategia busca capturar la información que transmite los videos.
26	¿La estrategia es óptima para esta temática?	4	Se necesitan herramientas complementarias para el aprendizaje de los conceptos propuestos. La intervención del docente es necesaria para el aprendizaje.

Evaluación			
27	¿La evaluación permite medir el aprendizaje sobre el tema?	3	La evaluación es memorística. Falta identificar si los estudiantes hacen interpretaciones y explican fenómenos relacionados con las temáticas propuestas.
28	¿La forma de evaluar es adecuada?	3	Los test de preguntas cerradas no permiten identificar las falencias específicas de los estudiantes.
29	¿La temática de la evaluación va de la mano con el OVA?	5	Se evalúa acerca de los contenidos que propone el OVA.