

CON-CIENCIA Y TÉCNICA

Revista Tecnoacademia

ISSN: 2619 -5348
Volumen 6 N° 1 - Junio 2022





Equipo Directivo

Carlos Mario Estrada Molina

Director General

Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Nidia Jeannette Gómez Pérez

Directora de Formación Profesional

Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Nancy Briceño Moreno

Coordinadora Nacional SENNOVA

Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Aylin Viviana Silva Ortiz

Activadora Nacional de Cultura de la Innovación

Diana Marina Sarmiento Parra

Activadora Nacional Tecnoacademias

Óscar Alberto Sánchez López

Director Regional (E) Risaralda

Andrés Gómez Calderón

Subdirector Centro de Comercio y Servicios

Jorge Alexander Gómez Gómez

Dinamizador Tecnoacademia Risaralda

Tecnoacademia Risaralda

Teléfonos: 3135800 Ext: 63331-63337

Celular: 312 641 0732

Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Centro de Comercio y Servicios

Regional Risaralda

Revista Tecnoacademia

Ed 6. 2022 - SENA

ISSN: 2619 -5348 - ISSN: 2619 -4104

Dosquebradas, Risaralda, Colombia

2022



Tecnoacademia

Comité editorial

Diana Marina Sarmiento Parra

Jorge Alexander Gómez Gómez

Marlen Julieth Suárez Arbeláez

Diana Marcela Chavarro Salazar

Sandra Patricia Roncancio Prada

Sandra Milena Loaiza García

Edward Andrés González Ríos

Leidy Johana Jiménez Coqueco

Camila Andrea Robayo Molina

Lina María Franco Arias

Jorge Rocxo Martínez Díaz

Christian Pareja Rúa

Fredy Valdés García

Equipo de Gestión Editorial

Sandra Milena Loaiza García

Edward Andrés González Ríos

Leidy Johana Jimenez Coqueco

Editora

Lina María Franco Arias

Gestor Editorial

Marlen Julieth Suárez Arbeláez

Diseño y Diagramación

Diana Marcela Chavarro Salazar

Colaboradores

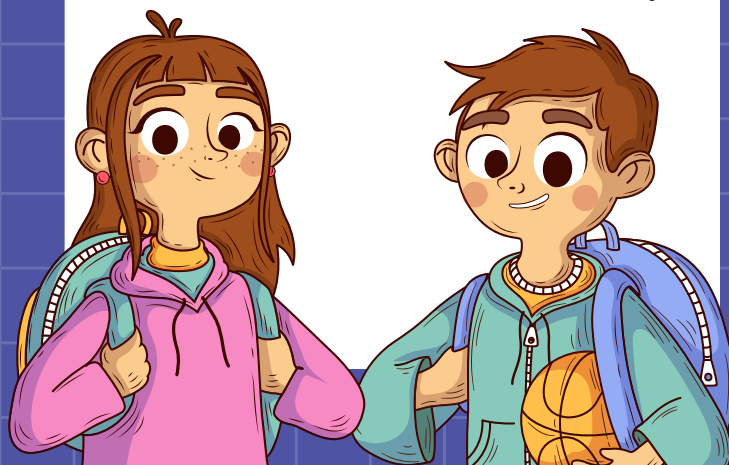
Luis Felipe García Tabares

Cinthia Viviana Rojas Palacio

Anna María Sarrazola Arenas

Pablo Andrés Gómez Monsalve

Claudia Patricia Pareja



CONTENIDO

Editorial 3

Nota Editorial, Tecnoacademias: Un Universo por Descubrir..... 4

EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS

Mi sueño: ¡ser un gran ingeniero! 7

Jahaziel encontró en la Tecnoacademia un espacio para el auto descubrimiento y realizar sus sueños 9

Aprendiendo a mirar el mundo de otra forma 11

Un aprendizaje más para la vida, procesos comunicacionales adecuados y asertivos partiendo del ejercicio y la aplicación de la inteligencia emocional..... 13

Un mundo asombroso e imperceptible para nuestros ojos 15

“Vivir desde el corazón, es el siguiente paso en la evolución humana, filamento ortopédico que cambia el mundo” 18

Los limones nos dan energía 20

Clubes de ciencia 22

Logros obtenidos en la Tecnoacademia Túquerres, línea de Biotecnología, centro sur Colombiano de logística internacional, regional Nariño 24

ARTÍCULO PRINCIPAL

Experiencias en el uso de la gamificación como método de enseñanza en la Tecnoacademia cazucá 27



ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN

Promoción de crecimiento de dos especies de la familia asteraceae (cichorium endivia y lactuca sativa) utilizando iluminación led en sistema nft.	36
La perspectiva de los habitantes del municipio del piñón respecto a los niveles de contaminación de la ciénaga de sabanas	40
Caracterización fisicoquímica y antimicrobiana del polen de abejas producido en el departamento de Caldas	45
Serious influencer: salud, alimentación e impacto positivo en redes sociales.....	49
Evaluación del efecto de la digestión anaerobia con agua kefirada como pre-tratamiento de heces caninas para compostaje en pacas	54
Efectos de los diferentes métodos de concentración sobre los atributos de calidad del concentrado de jugo de cholupa (passiflora maliformis l.)	62
Diseño e implementación de un robot distribuidor de medicamentos a pacientes aislados por Covid-19	68
Optimización de un protocolo de elaboración de jabón a partir de residuos de aceite de cocina usado.....	72
Propuesta de investigación para la elaboración de gel antibacterial con aloe vera (Barbadensis miller) cultivado en Nariño-Colombia	75
Análisis descriptivo de la multiplicación de embriones germinados del café arábica magnoliophyta en fase de multiplicación.....	80
Evaluación nanoestructural de películas comestibles, elaborados a partir de almidón y fibra de papa (solanum tuberosum) y su aplicación en recubrimientos comestibles en fresas (fragaria).	87

CASOS EXITOSOS

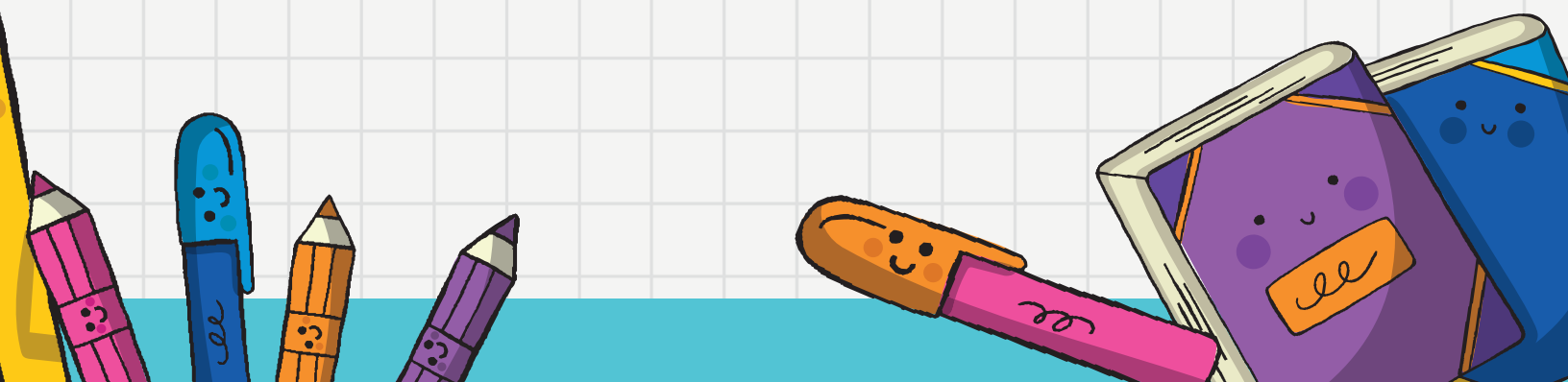
Caso Exitoso Itinerante Cundinamarca, Emanuel Franco Ramírez	96
Caso Exitoso Popayán, Luis Esteban Granado Montes	98
Caso Exitoso Popayán, Natalia Santanilla	99
Caso Exitoso Regional Valle - Cali, Samantha Polo Pérez.....	100
Caso Exitoso Itinerante Huila, Juan Andrés López	101
Caso Exitoso Itinerante Nariño, Deisy Ximena Cuaspud Moreno	102
Caso Exitoso Medellín, María Alejandra Serna Gómez.....	103

RESEÑAS INFORMATIVAS

Tecnoacademia Itagüí	105
Tecnoacademia Nueva Arauca.....	107
Tecnoacademia Unversitaria De Occidente	108

COLUMNAS DE OPINIÓN

Edgar López Quintero, Coordinador	111
Fabian García Cardona , Coordinador	112
Adriana Quintero Gómez, Rectora	113
Modesto Zambrano, Rector	114
María Aracelly Castellanos Peralta, Madre De Familia	115
Lisbeth María Martínez González, Madre De Familia	116
Mónica Patricia Ruenes Esquivel, Docente	117
Cristina Mora Rivera, Docente	118





EDITORIAL

MANTENIENDO VIVA LA CURIOSIDAD

La ciencia es fundamental para los niños y los jóvenes, a través de la ciencia es posible acercarse al conocimiento del mundo en el que viven, es la manera en que los niños y jóvenes adquieren conciencia del por qué y cómo suceden los diferentes acontecimientos a nuestro alrededor. Los niños son curiosos por naturaleza, razón por la cual en la primera infancia es frecuente escucharlos preguntar el porqué de todo lo que ven, a veces con preguntas muy fascinantes como el ¿por qué la Luna no se cae?, ¿por qué tienen trompa los elefantes?, ¿por qué los peces no se ahogan? La curiosidad existe por la necesidad de entender.

Es muy común escuchar cuando hacen entrevistas a científicos reconocidos la pregunta “¿Qué lo motivó a convertirse en científico?”, y la mayoría responden haciendo alusión a alguna experiencia vivida relacionada con la ciencia cuando eran niños, una experiencia muy reveladora que los marcó y que hizo que sintieran el deseo de querer dedicarse a la ciencia por el resto de sus vidas, lo anterior acompañado por el apoyo de sus familias, profesores e incluso de la misma sociedad no hubieran logrado mantener esta motivación para luego tomar las decisiones que los llevaron a recorrer el camino de las ciencias hasta convertirse en lo que son hoy en día, científicos reconocidos por su trabajo realizado como aporte al conocimiento para la humanidad.

Todos los avances tecnológicos que tenemos en la actualidad son el resultado de todas aquellas preguntas que se han formulado en algún momento, cuando pensamos que una idea puede llegar a ser concebible por imposible que parezca es lo que nos ha permitido el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Si no nos hubiéramos hecho preguntas como ¿es posible ir a la Luna?, ¿cómo podemos hacer

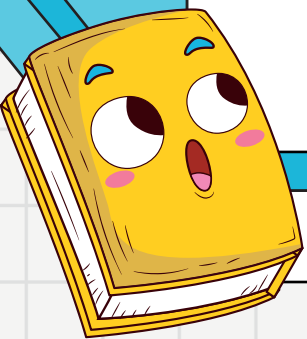
la comunicación más rápida y eficiente?, ¿podríamos encontrar la cura a una enfermedad? no se habría desarrollado la ciencia y la tecnología que hoy día nos permite comunicarnos con smartphone, hacer viajes al espacio, contar con tratamientos para la cura y prevención de enfermedades.

Por lo anterior, es muy importante cultivar en los niños la curiosidad, permitiéndoles experimentar, jugar, preguntar y explorar libremente, sin cuestionamientos y sin presiones. En la actualidad, aunque no lo percibamos, los niños y jóvenes viven en una realidad con muchas presiones, exceso de tiempo en pantalla, redes sociales, las tareas del colegio, los quehaceres del día a día y diferentes situaciones que van alejando al niño de la curiosidad hasta llegar al punto en el cual optan por dar las cosas por entendidas y olvidar hacer preguntas; cuando desaparecen las preguntas, desaparece las posibilidades de aprendizaje, de cambio, de descubrimiento y de asombro, desaparece la curiosidad. Es por esta razón, que debemos colocar mucha atención en las preguntas que hacen los niños y jóvenes para mantener viva esa curiosidad, a lo mejor esa pregunta, puede ser el origen de un gran proyecto de investigación, un gran descubrimiento o invento que revolucione el mundo.

Recordemos siempre, los niños son científicos en potencia.

Lina María Franco Arias
Física Ph. D.





TECNOACADEMIAS: UN UNIVERSO POR DESCUBRIR

NOTA EDITORIAL

El año 2022 ha sido marcado por profundas transformaciones que trajeron consigo inmensas oportunidades de progreso. Los logros científicos obtenidos luego de 2 años y medio de pandemia le permitieron a la humanidad seguir adelante, salir del encierro para volver a reconocer su lugar en la evolución y la naturaleza con humildad, sin perder de vista la responsabilidad que conlleva el inmenso regalo del conocimiento.

Se trata del resultado de la unión de fuerzas científicas que abren ante sí un horizonte de revelaciones sin precedentes, propiciando un estallido de nuevas posibilidades para la investigación, la innovación y el desarrollo en todos los campos del conocimiento. Y justamente Colombia se ha embarcado en esta ruta donde todas las personas tienen cabida sin importar sus condiciones de vida.

Es una democratización cuya explosión lleva gestándose más de 65 años con el SENA, y se ha visto materializada por medio de importantes iniciativas como las tecnoacademias, que consisten en espacios de aprendizaje y diversión donde las niñas, niños y adolescentes se aventuran hacia el mundo del saber, al tiempo que amplían sus perspectivas y obtienen claridad para iniciar sus caminos profesionales y laborales.

Hoy la Entidad realiza grandes esfuerzos en procura de la expansión de este universo, actualmente signado por la Cuarta Revolución Industrial, la Transformación Digital y el cuidado del medio ambiente, desde una perspectiva que implica el concurso de todos los actores que confluyen en los procesos económicos, sociales y culturales del país, mediante una eficiente concertación con el sector productivo que posibilita a los aprendices y trabajadores abrirse al camino laboral con asertividad.

Y es precisamente en este escenario donde formamos trabajadores globales y cualificados, para contribuir al crecimiento de todos los sectores productivos en Colombia y el mundo, mediante la generación de capacidades basadas en competencias y habilidades técnicas, socioemocionales y ciudadanas, altamente demandadas por el mercado nacional e internacional.

Esto involucra la necesidad de hacer a las niñas, niños y adolescentes de todos los territorios donde hacemos presencia, partícipes de la construcción del conocimiento mediante la apropiación de la ciencia y la tecnología, con miras a favorecer el cumplimiento de los objetivos que se ha trazado la Dirección de Formación Profesional en torno a una

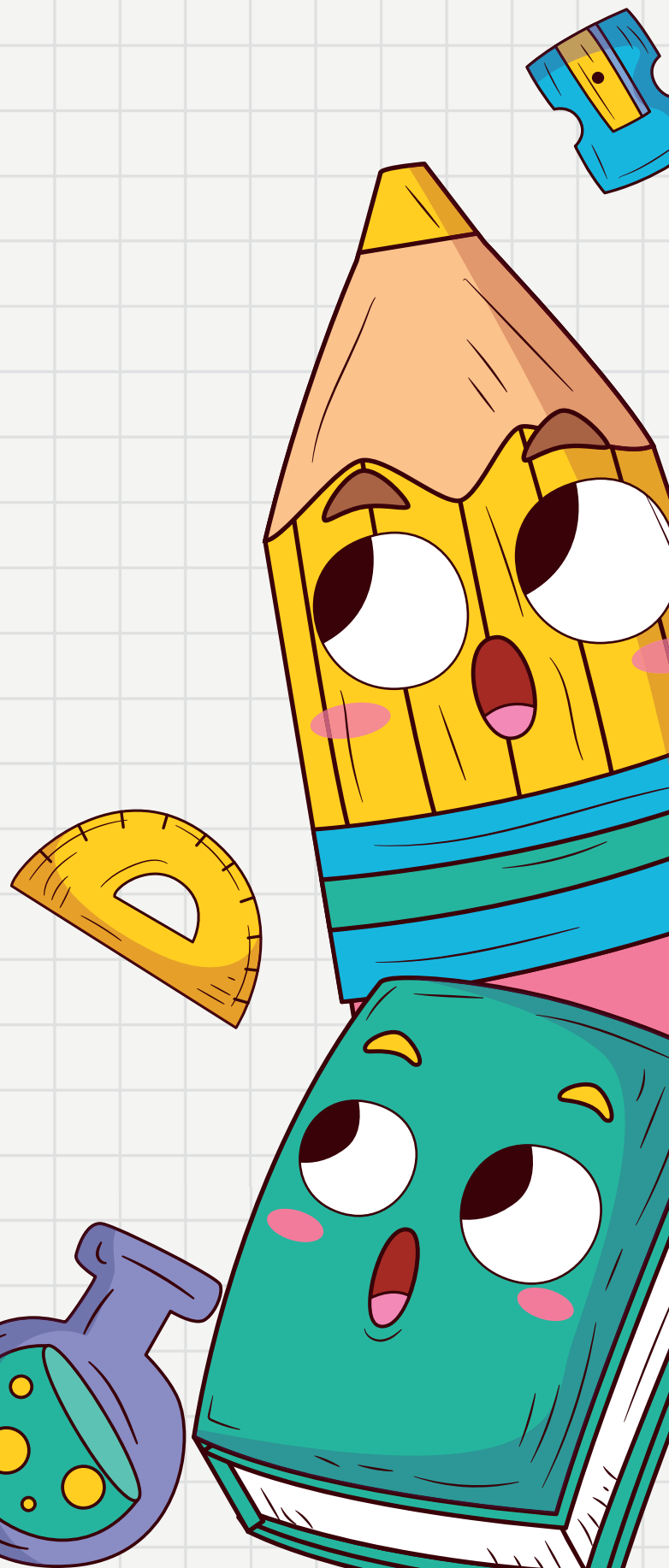
propuesta curricular relevante, procesos pedagógicos efectivos y el fortalecimiento de valores mediante una gestión articulada y modernizada que responda a los requerimientos del país con efectividad.

Tanto las 18 tecnoacademias fijas como las 13 itinerantes, ubicadas en 21 regionales constituyen el vehículo indicado para persuadir a estas personas hacia la materialización de sus sueños por medio del aprendizaje, y en ese sentido esta Dirección se ha planteado la meta de atender aproximadamente 41.223 aprendices para esta vigencia, de los cuales ya son más de 39.940 los matriculados en sus diferentes líneas.

Esto contribuye con el propósito del SENA, de continuar formando cada año a más de 8 millones de colombianos con calidad y pertinencia en programas diseñados de acuerdo con las necesidades del país, de manera incluyente y equitativa para seguir desarrollando el potencial profesional de las personas e incorporarlas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico de la Nación.

De esta manera persistiremos en nuestra determinación de brindar a las personas más y mejores oportunidades de empleo dignas, estables y formales, así como espacios para la creación de sus propios emprendimientos que aporten al crecimiento de sus regiones.

***Por Nidia Jeannette Gómez Pérez,
Directora de Formación Profesional***





EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS



VIDEOJUEGO "AYUDA A LA REINA"

MI SUEÑO: ¡SER UN GRAN INGENIERO!

Mi nombre es Alfonso García y soy de Pasacaballos, corregimiento del distrito de Cartagena, donde vivo con mis padres y hermanos. Tengo 14 años y actualmente curso noveno grado en la Institución Educativa Nuestra Señora del Buen Aire.

Desde siempre he sido un joven muy inquieto y tomo parte en las iniciativas y convocatorias que se nos presentan en nuestro colegio. Me interesan mucho los temas científicos y tecnológicos, de ahí que mi gran sueño es ser Ingeniero de Sistemas. En las más recientes olimpiadas de matemáticas ocupé el segundo lugar en mi curso, al principio estaba muy triste y desanimado porque quería ganar, pero el año que viene me prepararé con más entusiasmo y dedicación para ser el mejor.

Adicionalmente, me gusta participar en actividades sociales y culturales donde se resalte la importancia del cuidado de nuestro planeta. Hago parte del Proyecto de Medio Ambiente que se desarrolla en el colegio, con el cual se busca que toda la

comunidad se integre y preocupe por conservar un medioambiente sano y agradable. También pertenezco al grupo de reporteros estudiantiles, en el que, junto con otros compañeros, recopilamos las noticias de interés tanto de la institución como de la comunidad y las divulgamos en los espacios y medios de comunicación del colegio. También soy el representante estudiantil de mi curso 901.



Cuando este año me enteré que a nuestro colegio iba a llegar un programa del SENA llamado Tecnoacademia Itinerante, me causó mucha curiosidad y me dio mucha alegría cuando supe que iban a desarrollar un curso de robótica.

Siempre he sentido inclinación por descubrir cómo funcionan los robots y qué utilizan en la NASA para explorar otros planetas. En un principio no me sentía muy bien por las limitaciones que vivimos, debido a las restricciones por la pandemia del COVID-19; tuvimos que hacer muchas clases a través de Internet, haciendo malabares para poder conectarnos y no perdernos el curso. Pero cuando fue posible asistir activamente a las clases, fue muy interesante vivir la experiencia de aprender a programar e interactuar con los sensores y robots que nos facilitan en la Tecnoacademia.

En el desarrollo del curso tenemos la posibilidad de aprender jugando por medio de la programación de la tarjeta Microbit y entender el funcionamiento de muchos dispositivos electrónicos con los cuales interactuamos diariamente.

Es muy interesante descubrir cómo, por medio de sensores electrónicos, podemos medir las variables físicas de nuestro entorno: la temperatura, la iluminación, la presión y la humedad. Una de las prácticas que más me llamó la atención fue la comunicación inalámbrica entre las tarjetas programables, con las cuales enviamos mensajes y datos.

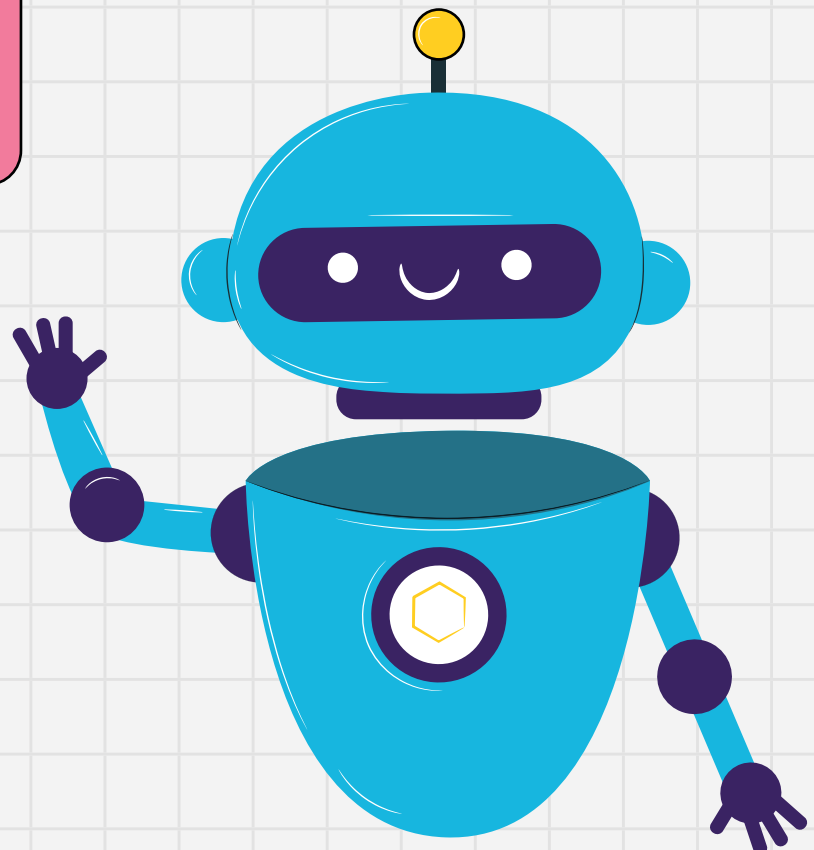
Hasta el momento ha sido una experiencia muy enriquecedora y divertida, porque hemos podido complementar las clases de informática que nos dan en la institución con el uso de las tarjetas

programables y los kits de robótica. En mi caso personal, la Tecnoacademia Itinerante Bolívar me ha permitido proyectar y cultivar mi orientación vocacional hacia una carrera universitaria como la Ingeniería, desde la cual pueda ayudar a solucionar problemas de mi comunidad.

Para terminar, doy las gracias al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) por darnos la posibilidad de acceder a estos nuevos conocimientos y tecnologías, que en condiciones normales no habría sido posible conocer y que nos aportan mucho para identificar y potencializar nuestras fortalezas y habilidades.

Me despido con la siguiente frase con la que me identifico: “La innovación distingue a los líderes de los seguidores” (Steve Jobs).

Por: Alfonso José García Herrera.



JAHAZIEL ENCONTRÓ EN LA TECNOACADEMIA UN ESPACIO PARA EL AUTODESCUBRIMIENTO Y REALIZAR SUS SUEÑOS

Más allá de su propósito fundamental de educar jóvenes en competencias investigativas a través de la ciencia, la tecnología y la innovación, la Tecnoacademia cumple un rol implícito a través de la convivencia y la calidad humana de su equipo de trabajo; ya que brinda a sus estudiantes un acompañamiento humano y permanente, proyectándose como un escenario de inclusión para todo tipo de habilidades, características, ideologías, credos y orientaciones, en el que los estudiantes exploran y conviven en entornos protectores, empleando de forma positiva el tiempo libre al mismo tiempo que entretejen lazos sociales basados en el respeto, la solidaridad y buena comunicación.

Es por esto que, quién podría relatar mejor lo que es participar de la Tecnoacademia, a través de una experiencia significativa, que la misma voz de nuestro aprendiz:

Al comienzo, cuando ingresé a la Tecnoacademia, no pensé que pudiera lograr tantas cosas como las que hasta el día de hoy he desarrollado como es trabajar con tantas librerías y tecnologías que nunca habría podido conocer si no hubiera ingresado a estos espacios de formación.

Desde que tengo conciencia pensaba en lo genial que eran los computadores y la tecnología, pero nunca conté con una orientación, herramientas y acompañamiento, esto comenzó a desanimarme al punto que había desechado la idea de trabajar con tecnología o ser un programador.

Cuando llegué a la Tecnoacademia, me entusiasmé mucho; era casi increíble que me permitieran definir lo que yo quería aprender por medio de mis gustos y de forma libre, sin dejar de lado el propósito esencial que planteaban los resultados de aprendizaje; esto era muy significativo para mí, ya que podía practicar de inmediato todo lo aprendido, cuando nunca había contado con una persona que me orientara en esa área, pues es muy difícil hacerlo solo; pero en la Tecnoacademia con los facilitadores y, en mi caso, con el profesor de las TIC puede hacerlo, nunca imaginé en mi vida conocer temas como las redes neuronales. En mi vida faltaba una luz; una guía que, desde que inicié en la Tecnoacademia, siempre estaba, ya no estaba solo, siento que puedo obtener lo que me proponga, en ese momento logré encontrarme a mí mismo y saber qué quería en mi vida.

Desde conocí el enfoque STEAM me identifiqué con este método de aprendizaje, que me permitió tomar el conocimiento de una forma más ágil y es aquí donde me surgen preguntas sobre las necesidades de mi entorno, despertando en mí un interés de

cambiar el mundo por medio de mis habilidades o vocación, generando una conciencia de innovación con impacto social donde pudiera ayudar a aquellos que no pueden hablar y darles una voz, es así como surge uno de los proyectos que estamos desarrollando.

En resumen, la Tecnoacademia, es el mejor lugar donde he estado, para aprender y tener ánimos para seguir; agradezco ese apoyo que me hizo renovar esas ganas de crecer y de lograr grandes cosas confiando en mí mismo y poder hacer lo inimaginable”.

Cuando hablamos de una experiencia significativa, hablamos de una formación multidimensional y es así como una institución con corazón, como la Tecnoacademia, crece y se nutre. Conozcamos la percepción de César Ortiz, nuestro facilitador de las TIC en todo el proceso de acompañamiento brindado a Jahaziel:

Mi rol como facilitador fue encontrar temas nuevos para él, que pudieran complementar su conocimiento previo. Empecé a hacer sesiones independientes con el aprendiz y enseñarle conceptualmente los temas de Inteligencia Artificial (IA), en particular las Redes Neuronales Artificiales (ANN); le mostré el camino para implementar una ANN usando el lenguaje de programación Python y el uso de algunas librerías tales como Keras y Tensorflow.

A la semana siguiente regresó a la Tecnoacademia con unos avances significativos en la implementación de este tipo de redes. Fue entonces cuando le propuse encontrar un tema de su interés que pudiera ser abarcado usando estas arquitecturas. En la siguiente sesión regresó con tres buenas propuestas, pero una se destacó por su alto impacto social: “Reconocimiento de Lenguaje de Señas usando Visión Artificial”. Gracias a este proyecto la línea de las TIC ha avanzado rápidamente al desarrollo de aplicaciones basadas en IA, vinculando las otras líneas de la Tecnoacademia, tal como en la implementación de un sistema de Visión Artificial en un robot diseñado

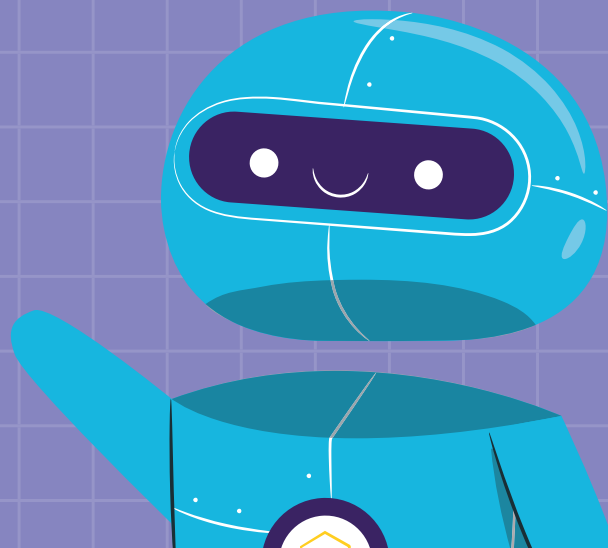
y construido por los facilitadores de “electrónica y robótica” y “diseño y prototipado”. Considerando también su experiencia en el desarrollo web, le propuse empezar a crear la página web de la Tecnoacademia del Oriente Antioqueño, o como Jahaziel decidió llamarla “el proyecto de proyectos” pues en este se vinculan todos los proyectos que los aprendices van realizando.

Por otra parte, conociendo un poco más al aprendiz como persona, me doy cuenta de que todo lo que él quiere lograr con su conocimiento va encaminado a ayudar a las personas. En una de las charlas me contó que llegaron de Venezuela hace unos años él y sus padres, quienes son colombianos, pero vivían hace tiempo en el país vecino. Actualmente, su padre trabaja como cerrajero y al inicio nadie lo conocía en Marinilla, entonces Jahaziel creó la página web y realizó marketing digital logrando posicionar el negocio de su padre en muy poco tiempo.

Como facilitador de la línea de las TIC me considero afortunado de tener una experiencia significativa con un estudiante que combina un gran talento, mucha pasión por lo que hace, pero principalmente con una gran sensibilidad humana.

Sin duda alguna nosotros como Tecnoacademia Oriente Antioqueño, nos sentimos llenos de orgullo y regocijo, de hacer parte de esta estrategia que impacta socialmente a través de la educación innovadora e inclusiva, generando estilos de aprendizaje libres, llenos de conciencia social, al mismo tiempo que fortalecemos actitudes vocacionales entretejiendo un empoderamiento territorial con mentalidad de emprendimiento.

Por: Jahaziel Anthony Hernández Hoyos



APRENDIENDO A MIRAR EL MUNDO DE OTRA FORMA

Antes de pertenecer a la Tecnoacademia Itinerante, nuestros aprendices vivían su día a día disfrutando de los juegos con sus amigos, la compañía de sus padres y las clases en el colegio; pero ahora, gracias a la formación en la Tecnoacademia, ven un mundo que tiene muchas cosas por descubrir y que ellos pueden aportar para realizar mejoras en su entorno. Nuestras aprendices de la línea de robótica Ariadna Montealegre y Laura Pérez, pertenecen a la Institución educativa Eugenio Ferro Falla del municipio de Campoalegre, y nuestros aprendices de la línea de biotecnología Evelyn Cano y Julián Álvarez, pertenecen a la Institución Educativa La Ulloa del municipio de Rivera; ellos se encuentran cursando el grado séptimo, y han visto cómo sus ideas, se convierten en soluciones, y cómo para llegar a estas, han colaborado con otras personas que les ayuda a lograr el objetivo.

Nos cuenta Ariadna: “Nuestro primer prototipo fue crear un sistema para proteger a los pollitos de los cambios de temperatura y de otros animales, la idea salió una vez de clase, donde

estábamos aprendiendo a programar el sensor de temperatura”. Laura nos expresa: “Con el sistema de riego (nuestro segundo prototipo) utilizamos los mismos principios que con el monitoreo de los pollitos, pero allí recibimos el apoyo de nuestros compañeros de la línea de biotecnología, para poder hacer un sistema que de verdad les sirviera a las plantas de cacao”.

Al conocer la biotecnología pudieron entender cómo producir alimentos más saludables y hacer que el suelo donde se producen estuviera más fértil.

Al terminar las clases pudieron realizar su proyecto final donde Evelyn manifiesta que: “Realizamos la siembra de una planta de cacao en el compostaje que habíamos hecho antes en clase, usamos material reciclable, decoramos la planta y le instalamos un sistema de riego por goteo, también pudimos conocer las variedades de cacao que existen, algunas enfermedades y los diferentes productos que se pueden hacer a partir del cacao,

todas estas cosas me han hecho pensar en que cuando sea grande me gustaría seguir cuidando las plantas o ser una veterinaria”. Así mismo Julián expresó:

“Me siento muy feliz de haber participado en las clases de la biotecnología porque en este programa pude aprender un poco más de tecnología, conocer la historia del cacao y cómo funciona la realidad aumentada desde mi celular”.

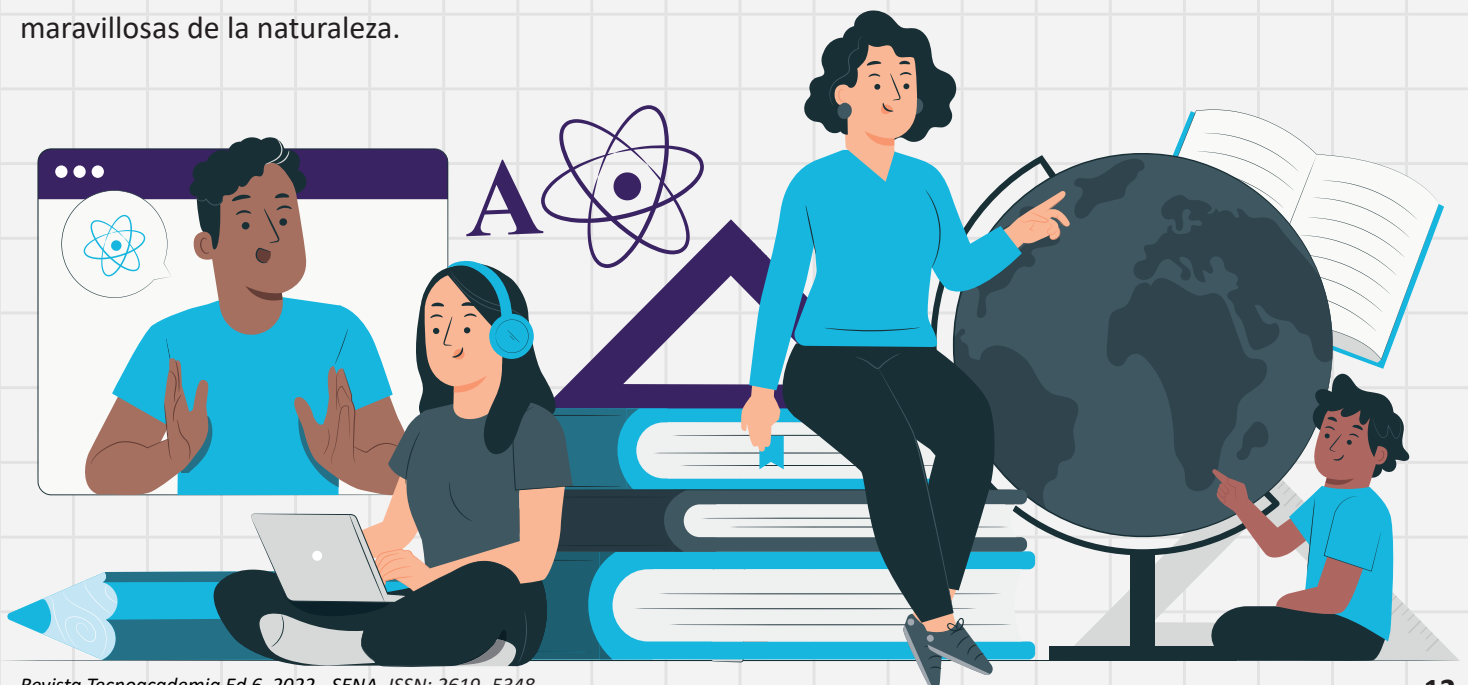
Ellos comenzaron en la Tecnoacademia Itinerante, en el primer semestre del 2021 y quieren seguir construyendo sus sueños. Laura nos comparte que ella quiere ser una doctora que trabajará a la par con la robótica para atender a sus pacientes. Ariadna, quiere ser una diseñadora de interiores, que respeta el medioambiente, porque también aprendió que todo lo que se diseñe no debe dañar la naturaleza.

Evely, quiere ser veterinaria o estudiar algo que le permita cuidar las plantas. Y Julián, quiere ser investigador, siente que lo que ha aprendido en biotecnología le enseña a soñar y descubrir cosas maravillosas de la naturaleza.

Nuestros aprendices coinciden en que ahora se sienten más confiados al presentar soluciones y su mente es más amplia a la hora de interpretar lo que les rodea.

Por este motivo y con el fin de lograr un aprendizaje significativo, se fomenta el desarrollo de diferentes competencias que se nutren a través de la creación de conciencia, pensamiento crítico y de la búsqueda de información para atender las necesidades presentes del contexto, para que se genere un impacto positivo en la calidad de vida de la comunidad en la cual se encuentran inmersos; además de visualizar las diferentes problemáticas y dar un aporte significativo para encontrar una solución.

Por: Ariadna Montealegre y Laura Pérez



UN APRENDIZAJE MÁS PARA LA VIDA, PROCESOS COMUNICACIONALES ADECUADOS Y ASERTIVOS PARTIENDO DEL **EJERCICIO Y LA APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA EMOCIONAL**

Soy un joven que ha sido criado en un municipio del departamento de Caldas, soy un soñador, y como todo joven de mi edad anhelo sacar adelante a mi familia y algún día ser una persona muy exitosa y feliz en la vida. Uno cuando vive en un pueblo ve la ciudad como un lugar muy difícil de alcanzar, tanto a nivel de formación académica como de desarrollo humano general.

Me describo como un aprendiz “normal” de una institución educativa estándar, pude darme cuenta de los diferentes principios y bases que me inculcan los facilitadores de Tecnoacademia, todo con el fin de alcanzar mis objetivos de vida, ser una buena persona y destacarme, tanto a nivel personal como académico.

Cuando ingresé al proyecto de Tecnoacademia Manizales empecé a valorar estos espacios donde sabía que podría empezar a transformar muchas cosas de mi vida y que realmente era un estudiante diferente al promedio general de cualquier otra institución educativa, era una persona muy retraída e introvertida, socializaba muy poco con mis demás compañeros de clase y me daba mucha pena hablar

en público, debido a que cuando estoy muy ansioso tiendo a tartamudear.

Tecnoacademia me ha brindado un gran apoyo a nivel personal y académico, he fortalecido las competencias en desarrollo de tecnologías y en la formación específica de biotecnología.

Actualmente, tengo apoyo psicopedagógico cada semana, una sesión de 35 minutos, gracias a Tecnoacademia SENA Manizales.

En este espacio trabajo técnicas de relajación, concentración y manejo de la ansiedad para enfrentarme a la acción de hablar en público y tratar de socializar de una mejor manera con mis diferentes compañeros de aula.

He aprendido a formar mi carácter y a valorarme más como persona, debido a que el primer ejercicio que trabajamos desde el área de psicopedagogía es el fortalecimiento de la autoestima como eje generador de la estructura mental de cualquier ser

humano; cada vez encuentro y veo la necesidad de trabajar aspectos psicosociales y pedagógicos para el beneficio de mi contexto educativo y mejorar mis diferentes procesos de enseñanza- aprendizaje, los cuales sé que me ayudarán a ser cada día una mejor persona; quisiera poder seguir estudiando cuando termine la formación académica del colegio y poder estar en todos los niveles o líneas de formación de Tecnoacademia SENA Manizales y tener la oportunidad de estudiar algún día Medicina.

En las diferentes conversaciones que he tenido con los facilitadores del SENA y el psicopedagogo de la Tecnoacademia SENA Manizales, he podido denotar y confrontar que vale la pena estudiar y formarnos como personas de bien para el mañana, donde lo primero que hay que hacer en la vida es afianzar los valores, respetar a los demás, partiendo del respeto hacia sí mismo llamado amor propio, buscando potencializar y valorar a cada ser humano desde su propia realidad y vivencia personal.

Además, he comprendido que el desarrollo de la inteligencia emocional me lleva a una mejor interpretación de mis propios sentimientos y los de los demás, esto me ha convertido en una persona apta para trabajar en equipo y estar en constante socialización y convivencia con otros. Cuando entiendo y comprendo mis propias emociones aprendo a identificar cuáles son mis verdaderas cualidades o aptitudes y cuáles son mis verdaderos defectos; aquí tengo el punto de partida para tratar de generar un cambio positivo a la transformación de vida en general.

Sé que las demás son personas tan importantes como yo; por tal motivo, trato de entender más a los que viven conmigo, mis padres, hermanos y familiares, buscando siempre de mi parte una buena comunicación y respeto hacia los demás. Mi padre

tiene un taller de electrodomésticos por el sector de la galería en el municipio de Neira-Caldas; antes me daba mucha pena colaborar en su trabajo por mi tartamudez, hoy en día gracias al apoyo de Tecnoacademia SENA Manizales, he podido alcanzar grandes logros personales, hasta el punto que socializo más con todo tipo de personas que entran al negocio de mi padre; el proceso comunicacional ha sido tan asertivo que he logrado exponer en público en mi colegio con muy buenos resultados, cada día trato de ser menos ansioso y de hablar con mayor pausa y vocalización.

En conclusión, trataré de valorar al máximo los diferentes espacios que me brindan en la Tecnoacademia SENA Manizales, todo con el fin de obtener y alcanzar algún día mis sueños de poder estudiar Medicina y transformar mi contexto social y familiar (ayudar a mis padres y hermanos a salir adelante, ya que soy el hijo mayor de mi casa).



En el taller con mi papá.

Por: José Edwar Ruiz Gil.

UN MUNDO ASOMBROSO E IMPERCEPTIBLE PARA NUESTROS OJOS

Empezaré contando un poco a cerca de mí, mi nombre es Mónica Fernanda Benavides Jiménez, tengo 16 años, actualmente estoy en grado 11 en la Institución Educativa de Comercio del Municipio de Pupiales-Nariño.

En lo personal, considero que tengo muchos valores al igual que defectos, porque esto es lo que hace a las personas diferentes y auténticas; mis familiares y amigos me describen como una persona inteligente, amigable, curiosa, carismática, que a pesar de las adversidades siempre sale adelante y cumple lo que se propone, igualmente, dicen que soy algo impaciente y desordenada, lo cual día a día quiero y me propongo mejorar.

Fue gracias a mi curiosidad, que un día decidí sumergirme en una aventura única llamada Tecnoacademia, la cual me deja maravillosas experiencias y enseñanzas.

Todo empezó en medio de una pandemia que marcó la vida de toda la humanidad, en un municipio pequeño y frío en donde, todos atemorizados por

ese monstruo que nos azotaba, no encontrábamos salida alguna, ahí estaba yo en medio de un caos que nadie podía comprender; pero de repente el 13 de abril apareció una luz en medio de toda esa oscuridad que padecíamos, la oportunidad de mejorar mis conocimientos en la Tecnoacademia de Túquerres, esa propuesta marcaba el inicio de un nuevo reto.

Al principio, me sentí desanimada de ingresar debido a los cambios a los que tuve que adaptarme debido a la pandemia, pero, aun así, decidí inscribirme a la Línea de formación de biotecnología, ya que me llamó mucho la atención la temática y todo lo que aprenderíamos. La verdadera aventura empezó cuando nuestra facilitadora nos explicó sobre el maravilloso mundo de los microorganismos y la importancia que estos tienen en la aplicación de la biotecnología. La emoción fue mayor cuando nos comentó que íbamos a realizar un experimento para aislar y cultivar microorganismos, esos seres que son un mundo inobservable a simple vista; sin embargo, así como existía mucha emoción, también surgieron muchas preguntas y dudas.

¿En realidad se podría observar las diferentes bacterias y hongos existentes en nuestra casa a través de este cultivo? ¿Cómo serán esos microorganismos? ¿Será que el experimento iba a funcionar? Bueno, debía comprobarlo.

Lo primero que se necesitó para hacer el experimento eran los materiales, en este caso debía buscar las herramientas que reemplazarán los elementos propios de laboratorio; tales como los vasos con tapa, que sustituyeron las cajas Petri; la gelatina sin sabor, en lugar de agar bacteriológico; la ricostilla en polvo, que sirvió como suplemento nutritivo para los microorganismos; los copitos en lugar de asas bacteriológicas y algunos elementos de bioseguridad que permitieron proteger nuestra salud y que el experimento saliera bien y no se contaminara.

Mi reto era despejar todas las dudas y la única manera en que podía hacerlo era llevando a cabo esta experiencia. Mi facilitadora me enseñó toda la metodología sobre el experimento, por lo que ese mismo día lo realicé, siguiendo los pasos al pie de la letra, porque quería que todo saliera bien. Tenía que comprobar si el medio de cultivo casero permitía aislar microorganismos a partir de diferentes muestras como una piedra, manos sucias y tierra, porque mi intención también era conocer si en estos lugares existían o no microorganismos.

Después de haber terminado el proceso, seguía la incubación de los microorganismos; solo me restaba esperar que crecieran. Cada mañana y cada tarde observaba con gran curiosidad mi experimento, esperando ver los microorganismos y así poder conocerlos, pero así como pasaban las horas y

los días, no percibía ningún cambio, todo seguía igual, pensaba que había hecho algo mal, sentí una gran desilusión al creer que el experimento en realidad no funcionaba; pero me di cuenta que no era así, porque pude observar que en las muestras de mis compañeros, sí crecieron microorganismos formando colonias en diferentes tamaños y colores; me sentí angustiada al observar mi situación, no sabía qué hacer, hasta llegué a suponer que en los lugares de los que obtuve mis muestras no habían microorganismos, pero era algo imposible, ya que estos se encuentran en todos los hábitats.

En medio de ese sinfín de dudas y temores por los que estaba pasando, decidí empezar a investigar todo a cerca de los microorganismos y su cultivo.

Hay muchos microorganismos que son exigentes, es decir que requieren de condiciones óptimas para crecer; por el contrario, otros se consideran no exigentes y pueden crecer fácilmente; por lo tanto, no todos los microorganismos son cultivables; además, el tiempo de crecimiento es diferente, unos se propagan más rápido que otros; eso me tranquilizó un poco y seguí esperando que pasaran los tres días que nos dijo la facilitadora.

Al cabo de estos, pude notar como empezaron a crecer diferentes colonias bacterianas a partir de las tres muestras cultivadas. Al fin podía concluir y demostrar que en los lugares de donde obtuve las muestras sí existían microorganismos y fueron cultivables. Aprendí que para lograr un resultado positivo se debe seguir una metodología establecida y saber interpretar los resultados para poder obtener unas conclusiones correctas.

Así fue como pude observar y aprender más sobre ese mundo asombroso que parecería ser imperceptible a simple vista, pero es tan mágico.

Te invito a sumergirte en una aventura, a que siempre te estés planteando nuevos propósitos y retos, que hacen que tu vida sea más dinámica e interesante y puedas dar ese giro que por alguna situación no lo has podido dar.

¡Tecnoacademia es tu mejor opción!

Por: Mónica Fernanda Benavides Jiménez

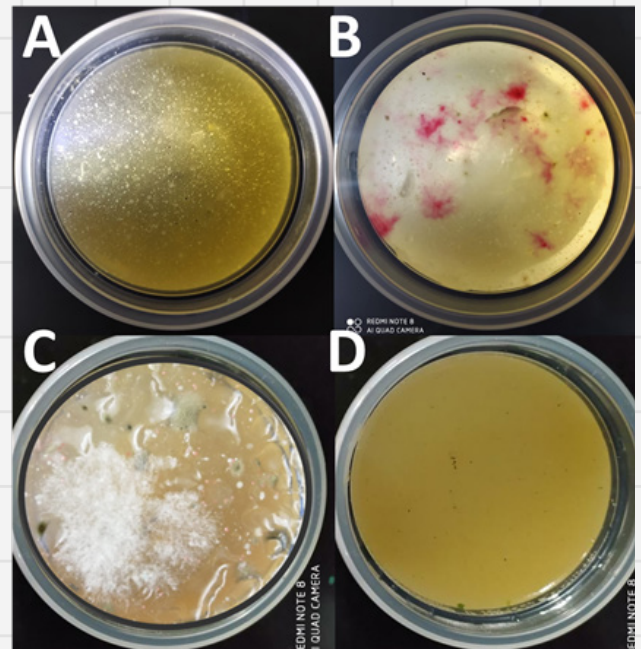


Figura 1. Aislamiento y cultivo de microorganismos en un medio bacteriológico casero a partir de diferentes muestras:

A. Muestra de manos sucias

B. Muestra de una piedra.

C. Muestra de tierra.

D. Control negativo (en esta caja Petri no se inoculó ningún microorganismo).



“VIVIR DESDE EL CORAZÓN, ES EL SIGUIENTE PASO EN LA EVOLUCIÓN HUMANA, FILAMENTO ORTOPÉDICO QUE CAMBIA EL MUNDO”

Los seres humanos somos únicos y esto se ha demostrado a través del tiempo. Cada persona es única, valiosa y tiene características que la hacen especial: rasgos físicos, sentimientos, gustos, intereses, así como capacidades para estudiar o habilidades para andar en bicicleta; todo ello forma parte de nuestra identidad personal, en eso somos únicos, pero la verdad es que todos somos iguales, todos seguimos la misma rutina: nacer, crecer, reproducirse y morir. Esa es la vida del ser humano; pero, están los que hacen la diferencia, los que no tienen rutina diaria, de ahí surge el proyecto y prototipo. La idea inició cuando se observó a un compañero de clase entrar con un yeso al salón, surgió una pregunta ¿Qué le sucedió?; sin embargo, al cabo de unas horas se le preguntó y contestó — Me he fracturado un brazo por haber caído mal —. Se pudo evidenciar su inconformismo para asistir a las clases y la incomodidad para desarrollar las actividades.

Entonces, luego en casa nació la inquietud, si habría otra posibilidad de que el yeso ortopédico fuera más agradable al paciente.

Fue, entonces que surgió la idea de crear un prototipo ortopédico que pudiese quitar las incomodidades que tienen los yesos actuales y que fuera más amigable con el paciente.

Después de revisar y pensar en lo anterior, se buscó información sobre el yeso ortopédico y sus molestias. Se analizó que lo mejor es diseñar algo cómodo, armónico y estéticamente agradable; se seleccionó entonces la herramienta Paint 3D para realizar un esquema de un primer dibujo en borrador.

Al realizar el esquema del primer dibujo, se identificó que se efectuaba un diseño plano (forma plana) y por ello no tenía aún la forma tridimensional, se continuó trabajando y evaluando sobre cómo se podría dar forma y qué material podría servir para ello.

Después de haber analizado el diseño se recordó la clase de ciencias naturales donde se relacionaba

sobre el tema filamentos ecológicos, y se confirmó que ese sería el material útil para hacer el yeso ortopédico o prototipo, entonces se almacenó esta información y se socializó el surgimiento de este proyecto y que podía ayudar a muchas personas en el mundo, así que posteriormente se trabajó su diseño con una impresora 3D.

Después de imprimirse el archivo en 3D, este prototipo quedó todo plano, posteriormente se empezó a transformar usando el filamento ecológico con calentamiento y secado, alternado estos dos parámetros hasta darle forma, después de dos a tres minutos estuvo sólido y liviano.

Después de creado el prototipo, se hizo la inscripción al programa de Tecnoacademia Itinerante para realizar un curso de robótica en donde la formación fue importante para adquirir conocimientos y habilidades a través del facilitador.

Durante el programa se presentó la oportunidad de asistir a una feria virtual denominada “Primer Encuentro de Robótica y Biotecnología de T.A.I Meta, en el cual se presentó el proyecto; fue emocionante conocer a la líder del programa, María Angélica Moreno, ella se caracteriza por ser una persona muy amable, activa, motivadora y comprensible, ¡espero que algún día la conozcan!

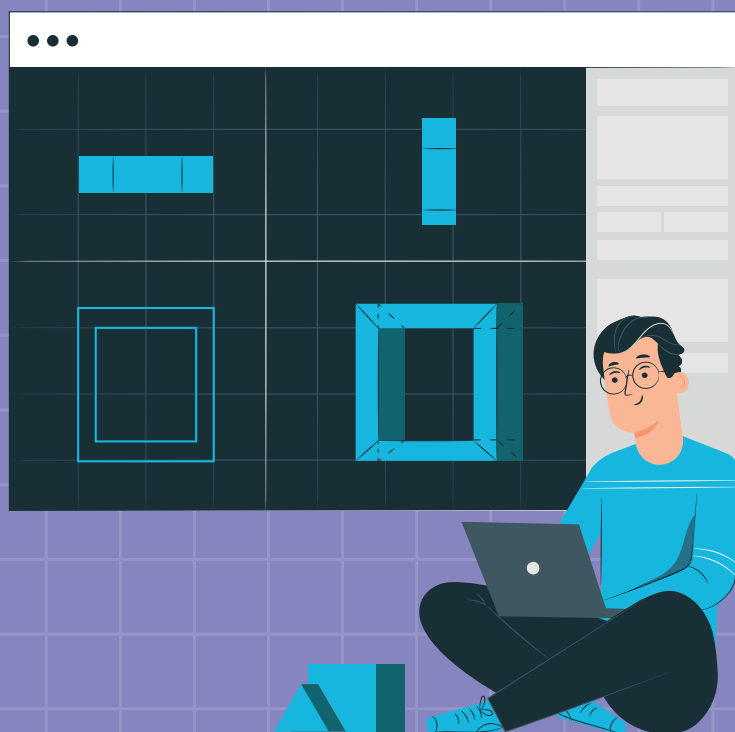
Luego culminó el curso y quedó pendiente el proceso del proyecto, al cabo del siguiente año una docente de la institución educativa informó de un cupo para el curso de Biotecnología con Tecnoacademia, en la cual se contactó con el ingeniero industrial y facilitador del programa, Carlos Iván Cruz, que se caracteriza por ser un excelente profesor y ser humano; él y el SENA abrieron las puertas para dar a conocer al mundo y demostrar que hay un grupo de personas que hacen la diferencia innovando, creando ciencia y generando conocimiento.

El SENA es una oportunidad de aprendizaje, conocimiento y creatividad, “es una comunidad que genera cambio” y orienta sobre qué hacer y ser en tu vida. Es una experiencia que deberían vivir cada uno de los jóvenes en Colombia, en la cual surge el pensamiento crítico.

La fabricación del producto es amigable con el planeta pues es hecho con filamentos ecológicos PLA que es un elemento biodegradable obtenido de material vegetal, no es tóxico y el paciente está más cómodo por ser un elemento liviano y que al mismo tiempo contribuye a su recuperación. Hoy día trabajamos para ver su eficacia y resultados.

Gracias SENA, gracias Tecnoacademia por su acompañamiento y contribución en el desarrollo educativo y personal de sus aprendices.

Autor: Julián Martínez Bermúdez



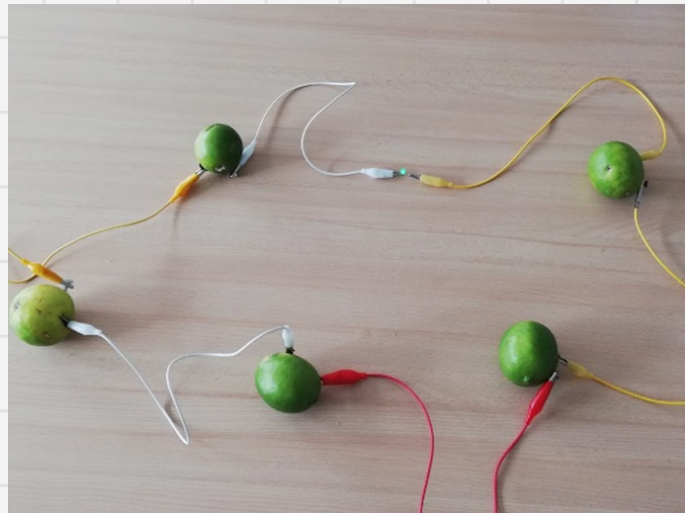
LOS LIMONES NOS DAN ENERGÍA

Cuando el facilitador de biotecnología nos dijo que con unos limones se podía crear energía, no le creímos; porque el limón es una fruta y no sirve como conductor. El facilitador inmediatamente nos pasó 4 caimanes, unas monedas de 100 pesos, 4 tornillos, un bombillo led de 1.5 V y 4 limones verdes y nos dijo que por favor aplicáramos el método científico para desarrollar este experimento.

Nosotras decidimos empezar por la primera etapa del método científico, la pregunta. Entonces nos cuestionamos si sería posible que con 4 limones se encendiera un bombillo. Posteriormente, creamos una hipótesis: los limones podrían prender un bombillo led.

Seguimos con la parte experimental, comenzamos a realizar una abertura del diámetro de la moneda y del tornillo al limón, después conectamos un extremo del caimán a la moneda dentro del limón y el otro extremo en el tornillo (así para cada uno de

los limones) hasta que en uno de los extremos se conectó el bombillo led y este fue el resultado del experimento:



Fue asombroso, el bombillo led encendió, dejándonos sorprendidos. Posteriormente, consultamos y nos dimos cuenta que mediante el método óxido reducción química, eso significa que un material se oxida perdiendo electrones (el zinc) y otro material se reduce ganando electrones (el cobre) y la sustancia que provoca esta oxidación-reducción es el ácido del limón. Como uno pierde



electrones y el otro los gana, se crea un flujo llamado “corriente eléctrica” y el bombillo prende. Con mis compañeras decidimos ponerle más limones, lo que hizo que el bombillo prendiera con mayor intensidad.

Gracias a este proyecto, nosotras pudimos comprender con más claridad el método científico y a su vez el transporte de energía.

Este experimento ha sido el más importante para todas nosotras durante nuestra formación en la Tecnoacademia, ya que este nos mostró que con pequeñas cosas podemos hacer algo grande; con solo unos cuantos limones, tornillos, caimanos y monedas pudimos encender un bombillo.

Este experimento marcó nuestras vidas, puesto que nos permitió ingresar en el maravilloso mundo de la ciencia y la biotecnología e impulsar a nuevos aprendices a explorar el área de biotecnología como una ciencia base para la investigación y el desarrollo científico del país.

Por: Luisa María Castro Ortega

CLUBES DE CIENCIA

Ingresé a la Tecnoacademia en el año 2018, cuando estaba cursando grado octavo en el Instituto Técnico Superior, en un inicio estuve en la modalidad de formación; luego ingresé al semillero del área de TIC, desde entonces varias cosas han cambiado. Actualmente, estudio en el colegio Rodolfo Llinás y estoy vinculado al semillero de biotecnología, gracias a todo el proceso a través de tantos años, puedo afirmar que la Tecnoacademia ha influenciado mi proyecto de vida muy positivamente, permitiéndome tener un norte más claro a la vez que desarrollo habilidades importantísimas; me ha permitido conocer maravillosas personalidades, asistir a eventos enriquecedores, comprender lo que el método científico realmente es, entre muchas otras cosas, todas las experiencias significativas y la posibilidad de participar dos veces en el evento conocido como “Clubes de ciencia”.

Clubes de ciencia consiste en una semana de cursos intensivos, en el caso de Pereira, realizado en la Universidad Tecnológica de Pereira, aunque sé que se lleva a cabo en otras ciudades y hasta otros países, esto brinda el espacio adecuado, además de todos los conocimientos generados en los cursos

para tener un panorama realista de cómo funciona la universidad, empezar a adecuarse a esa etapa tan importante de la vida que nos espera y conocer a personas maravillosas.

En esta oportunidad, relataré algunos de los momentos más significativos durante la edición de Clubes de ciencia realizados en el 2019.

A lo primero que me enfrenté fue a la sensación de pequeñez, que no había superado la vez anterior que estuve en la universidad, ver tantos edificios llenos de progreso y oportunidades en un solo lugar es algo que nunca me gustaría olvidar; además me pegue severa perdida llegando a la facultad donde iba a ser la primera clase. Fue entonces cuando me recomendaron tomar una foto al mapa de la universidad y evitar preguntar a los estudiantes, ya que posiblemente intentarían mandarme a un edificio inexistente o al otro extremo de la universidad.

Una vez llegué al salón, vi unos computadores y equipos especiales para la realización de

videojuegos en realidad virtual, me parecía surreal tener la oportunidad de trabajar con estos, pero eso no fue nada al lado de los instructores que nos tocaron, algunos habían venido de otros países, eran personas con mucha experiencia y dispuestos a compartirla. El primer día, hicimos unas cardboards (gafas de realidad virtual hechas con materiales reciclables diseñadas por Google), nunca me he destacado en las manualidades, así que mis cardboards no quedaron muy estéticas, pero aun así eran funcionales para el propósito con el que fueron diseñadas.

En los siguientes días nos introdujeron a CoSpaces, una plataforma bastante fácil de usar que permite desarrollar mecánicas simples con realidad virtual mediante la programación por bloques, aunque yo ya tenía algo de experiencia en el tema, gracias a lo visto en el semillero; una vez ya conocimos a fondo su funcionamiento nos propusieron hacer un juego para el evento de cierre.

No sabía lo que nos esperaba, creo que en mi vida he estado pocas veces tan estresado y realmente no lo digo como algo malo, en un futuro no muy lejano estoy seguro apreciaré el aprender a trabajar con “tanta” presión encima. Lo que sucedió es que CoSpaces no estaba muy optimizado para las dinámicas de juego y teníamos una fecha de entrega muy cercana, en un inicio teníamos una idea elaboradísima pero sin perspectiva, desde entonces el lema de mi vida ha sido “menos es más”, no en el sentido de ser mediocre, sino de entender que muchas veces es mejor hacer algo sencillo y bien, que hacer algo complejo y mal, esto lo aprendí de la manera difícil, teniendo que borrar varias escenas del juego y reorganizar la historia el día antes de la presentación.

A la final, el evento trascurrió como lo planeado, el videojuego funcionó, varias personas jugaron y disfrutaron de nuestro StoryTelling, luego hubo una muestra de talentos bastante interesante.

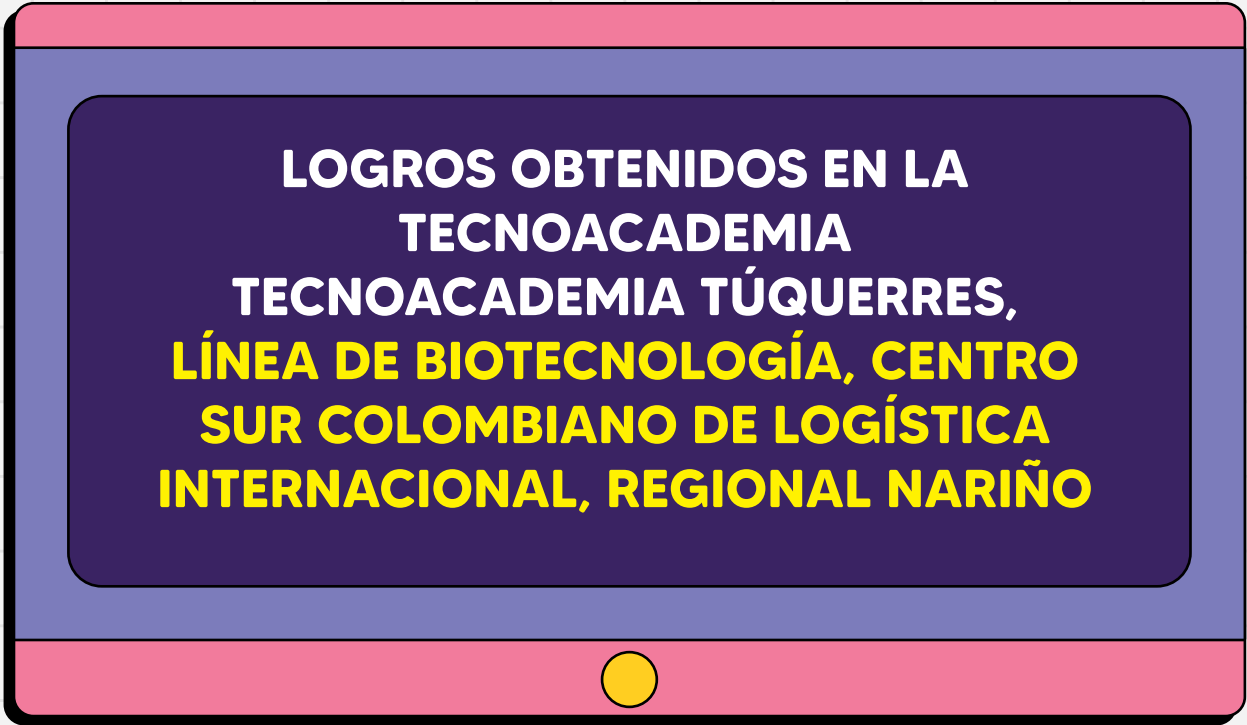
De esta experiencia aprendí conceptos sobre gamificación, además a trabajar en grupo y bajo presión. En el anterior escrito, se podría decir que, relaté una pequeña muestra de todo lo que viví con la Tecnoacademia.

Gracias a esta llegué a tener experiencias que desarrollaron mi capacidad de hablar en público, llevar a cabo una metodología de investigación, hasta ser independiente y saber manejar el dinero por cuenta propia.

Me siento muy agradecido con todas las personas que participaron en este proceso, lastimosamente pronto terminaré mi formación ya que me gradúo, pero quedo en deuda; espero en algún momento poder devolver el favor, realmente lo único que lamento es no haber asistido a clase de manera presencial estos dos últimos años, debido al factor inesperado de la pandemia, creo, aunque esta expresión suene codiciosa: hubiera tenido aún más experiencias significativas.

Por: Alejandro velasquez Restrepo





LOGROS OBTENIDOS EN LA TECNOACADEMIA TECNOACADEMIA TÚQUERRES, LÍNEA DE BIOTECNOLOGÍA, CENTRO SUR COLOMBIANO DE LOGÍSTICA INTERNACIONAL, REGIONAL NARIÑO

Hola a todos! Para mí es un placer presentarme y que tú puedas conocer quién soy. Mi nombre es Karen Estefanía Maya Martínez, mis amigos y familiares me describen como una niña amable, responsable con mis obligaciones y solidaria con las personas.

Actualmente, estoy en grado octavo en la Institución Educativa San Luis Gonzaga del municipio de Túquerres- Nariño. Quiero contarles mi gran experiencia de aprendizaje vivida desde el año 2020 en la Tecnoacademia de Túquerres (algo muy significativo para mí) y espero que con esta historia te motives y alcances el proyecto de vida que estás creando para ti. En la Tecnoacademia hay facilitadores muy amables y empáticos, como mi instructora de la Línea de biotecnología, Vanessa, ella con su carisma nos brindó la confianza que necesitábamos para resolver todas nuestras inquietudes acerca de las cosas nuevas que estábamos aprendiendo y experimentando.

¿Te gustaría seguir leyendo mi experiencia en la Tecnoacademia? ¡Acompáñame!

Pero primero, te contaré qué representa la Tecnoacademia para mí; en resumen, diré que ha sido una gran oportunidad de aprendizaje que

me ha permitido obtener nuevos conocimientos y complementar lo aprendido en mi colegio.

La Tecnoacademia está dotada con muchos equipos de última tecnología que permiten soñar, aprender y experimentar nuevas cosas de forma presencial; sin embargo, como ya todos sabemos desde el año 2019, el mundo está viviendo una de las grandes pandemias a causa del COVID-19, lo cual causó que muchas de nuestras experiencias se llevaran a cabo desde la virtualidad; es por eso que, en esta ocasión comentaré como fue mi aprendizaje a través de los medios digitales y como junto con mis compañeros y facilitadora logramos alcanzar los logros propuestos, pese a las dificultades y retos que se presentaron en el camino: la resiliencia, constancia y disciplina nos ayudaron en el proceso.

Durante las sesiones aprendí nuevos conceptos relacionados con las aplicaciones de la biotecnología; gracias a mi buen desempeño y juicio, mi facilitadora me seleccionó para ser parte del semillero de investigación “Ciencia para la vida de Tecnoacademia”. Me sentí demasiado bien y feliz porque era una experiencia de mucho aprendizaje y eso me daba a entender que estaba haciendo las cosas bien, fue uno de mis primeros logros en este maravilloso lugar.

Después de meses de aprendizaje y estudio, junto con los demás semilleros, logramos tener lista una propuesta de investigación, la cual llamamos “Optimización de un protocolo de elaboración de jabón a partir de residuos de aceite de cocina que pueda ser replicado en casa”

Y tuvimos la oportunidad de presentarla en el XVII Encuentro Departamental de Semilleros de Investigación, Nodo Nariño y en el I Encuentro Internacional de Experiencias Exitosas en Educación e Investigación, realizado virtualmente los días 29, 30 y 31 de octubre del año 2020. Junto con mi Compañera Leidy Mora fuimos las ponentes de este proyecto en este gran evento de divulgación científica, a pesar de que el evento fue de manera sincrónica, estaba muy nerviosa, pues debía exponer frente a muchas personas y evaluadores; sin embargo, una vez llegó el día, todo salió muy bien; con mi compañera Leydi hicimos un excelente trabajo al presentar este proyecto, días después nos dieron un certificado de participación; yo estaba muy feliz porque para mí representaba otro gran logro obtenido en la Tecnoacademia.

Para finalizar, también me gustaría compartir otro logro importante que obtuvimos junto al semillero de investigación; este fue la propuesta de una iniciativa ambiental, la cual resumió las diferentes actividades de aprendizaje relacionadas con biotecnología y educación ambiental desarrolladas durante un año en la Tecnoacademia, la cual llamamos “Aportes en cultura y educación ambiental” realizada con aprendices de Tecnoacademia Túquerres - Experiencias significativas.

Con esta iniciativa logramos dar uso a algunos residuos generados en casa, los cuales empleamos como materia prima para crear nuevos productos y así disminuir la cantidad de basura generada en los hogares. Esta propuesta fue presentada mediante un póster en el evento de divulgación: I Seminario Virtual de Ciencias Ambientales, realizado desde el 1 al 16 de diciembre en la plataforma

virtual CEA integrada al sistema de información de la Universidad de Nariño. Mis compañeros y yo estábamos muy felices, ya que era un logro más que alcanzábamos juntos, de mi parte me sentí muy feliz y motivada al sentir que nuestro proyecto tenía acogida y era valorado.

Lo máximo fue cuando nos informaron que nuestra iniciativa ocupó el segundo lugar, como reconocimiento al trabajo realizado nos otorgaron un incentivo económico que fue distribuido entre los miembros del semillero; por mi parte, invertí el dinero en la compra de un nuevo celular que me permite seguir conectándome a las diferentes sesiones de aprendizaje.



En conclusión, la Tecnoacademia fue y sigue siendo una gran etapa en mi vida, ya que gracias a ella tengo mucho más conocimiento en cuanto a la biotecnología, el medio ambiente y la ciencia.

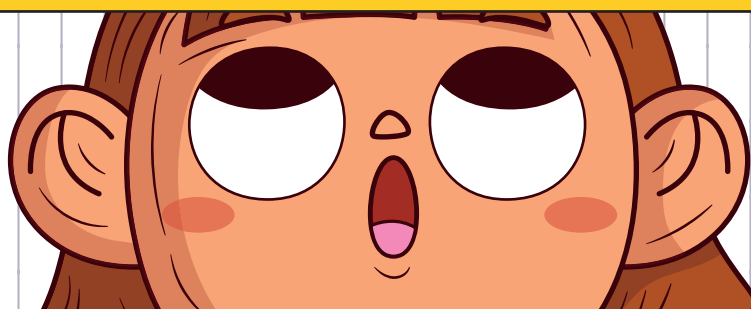
Agradezco a mi facilitadora Vanessa, porque ella fue nuestra fuente de apoyo y motivación, mi gran anhelo es seguir en este proceso y adquirir más conocimientos de la mano de personas que nos orienten y nos brinden todo su apoyo.

Por: Karen Estefanía Maya Martínez

ARTÍCULO PRINCIPAL



TECNOACADEMIA ITINERANTE NARIÑO



EXPERIENCIAS EN EL USO DE LA GAMIFICACIÓN COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA EN LA TECNOACADEMIA CAZUCÁ

Luis Alberto Leguizamón Penagos, Carlos Hernando Niño ¹

¹ Centro Industrial y de Desarrollo empresarial de Soacha, Tecnoacademia Cazucá

Introducción

El término gamificación se usa generalmente para denotar la aplicación de mecanismos propios de los juegos en situaciones ajenas a estos ambientes, buscando potenciar los procesos promulgados y mejorar la experiencia de los involucrados. Recientemente este término se ha convertido en un “lema” en los campos de la educación y la formación, dado el potencial percibido para hacer del aprendizaje un proceso más motivador y atractivo. Dicho set de estrategias parece ser una tendencia emergente en muchos sectores, como el empresarial, organizacional, de gestión, la formación en servicio en salud, la política social y sobre todo en la educación (Caponetto et al., 2014).

En el caso de la Tecnoacademia del Nodo Cazucá, esta suple y complementa la oferta educativa en Soacha, uno de los territorios más desiguales del país, que per se concentra diversas problemáticas sociales como la falta de cobertura educativa, inserción laboral y pobreza entre otras (Castaño, 2016; Cuello-Mejía et al., 2018; Gobernación de Cundinamarca, 2018). A esta ya precaria situación se le suma la problemática asociada al brote de Covid-19, situación desafío al sistema educativo en el mundo y obligó a los educadores a cambiar a un modo de enseñanza en línea de la noche a la mañana (Dhawan, 2020).

En la Tecnoacademia Cazucá, los facilitadores (figura análoga al instructor) carecen de una metodología de formación propia al no ser la Tecnoacademia contemplada formalmente dentro del modelo pedagógico para la formación profesional integral. No obstante, la ausencia de dicha normativa clara ha permitido que esta pueda adaptarse a la población

sobre la que busca impactar, convirtiéndola en un escenario pionero para la aplicación de técnicas y estrategias innovadoras. Como respuesta a la problemática característica durante este periodo, la Tecnoacademia Cazucá respondió mediante la implementación de las estrategias de gamificación incorporadas de distintas maneras en el proceso formativo.

El presente trabajo documenta las experiencias de los facilitadores en el proceso de incorporar elementos gamificados a la formación del programa Tecnoacademia, describiendo ejemplos representativos que muestran los pormenores de dicho acople. Por otra parte, se comenta sobre las dificultades técnicas enfrentadas por los facilitadores y de cómo su capacitación previa permitió su rápida incorporación y ejecución. Así mismo se proponen retos y perspectivas de la gamificación en el programa de Tecnoacademias; un recurso que se considera relevante aún en tiempos del retorno presencial a clases.

Contenido

● La Pandemia y la Tecnoacademia.

La Tecnoacademia Cazucá en respuesta al desafío que trajo la pandemia asociada al COVID-19 entró en un análisis profundo sobre su *modus operandi* y la relación de este con el entorno de la población de aprendices Tecnoacademia de Soacha, una población que desde antes de la pandemia ya enfrentaba grandes desafíos en los ámbitos social, cultural y económico. En consecuencia, se inició una búsqueda de la mejor estrategia para garantizar la prestación

del servicio de formación con oportunidad y calidad sobre la población objetivo de aprendices del programa.

Para esta reflexión se partió de la premisa de que la manera de impartir la educación iba a cambiar a una modalidad virtual sincrónica (es decir conectándose en una clase en vivo y en directo) o asincrónica (lo que comprende clases y actividades diferidas, talleres y tareas). Todo esto como consecuencia del alto índice de contagios que se presentaron en los primeros meses de la pandemia y que hacían inviable la educación presencial a la cual las instituciones educativas y la Tecnoacademia estaban totalmente habituadas.

A fin de entender mejor el panorama se realizaron una serie de encuestas a los aprendices de la Tecnoacademia en donde además de los datos demográficos estándar se diagnosticaron a manera de piloto parámetros como: el grado y tipo de conectividad a internet (estimando el número de horas efectivas que el aprendiz podría destinar del recurso para trabajar con la Tecnoacademia) y los dispositivos disponibles para tal función (computadores de escritorio, portátiles, tabletas o celulares).

De esta forma se llegó a las siguientes conclusiones: 1) Un importante número de aprendices cuenta con un tiempo limitado de horas disponibles para trabajar con la Tecnoacademia tanto de manera sincrónica como asincrónica 2) Lo anterior es debido al limitado de acceso a la red (ej. Un plan de datos limitado por consumo de Gigabytes) y a los equipos para acceder a la red (ej. mayor uso de dispositivos como el celular en favor del computador portátil o el tener que compartir equipos con otros miembros de la familia, etc.). 3) Este tiempo disponible para acceder virtualmente a la Tecnoacademia entra en competencia directa con la carga académica ejercida por la educación formal que se efectúa por los mismos canales.

● **La gamificación como respuesta al problema de la educación virtualizada.**

Bajo un posible escenario de competencia con la educación reglada, se planteó la búsqueda de metodologías de enseñanza que garantizaran cobertura y una educación amplia e inclusiva, ajustándose a las necesidades de las personas

jóvenes de la población de Soacha; y es aquí donde la gamificación surge como una base para generar experiencias de aprendizaje amenas, llamativas y motivadoras, utilizando un concepto tan habitual y cercano para los y las jóvenes como lo es el juego.

Este enfoque dota a la Tecnoacademia de un elemento diferenciador alternativo a lo observado en la educación reglada virtualizada, sustituyendo la supuesta relación de competencia por una relación de complementariedad. Además, el hecho de traer elementos del juego a la formación representa una oportunidad de atraer y fidelizar a los aprendices en el proceso formativo. En general la gamificación supone un impacto positivo sobre la manera en que se genera una conexión con los aprendices en sus conocimientos previos, motivaciones y lenguaje, logrando incentivar el ánimo por aprender, el desarrollo de habilidades y la obtención de un aprendizaje significativo y funcional.

Teniendo en cuenta el ya mencionado contexto de la Tecnoacademia Cazucá como un programa de metodología flexible y su papel como escenario propicio para la experimentación e innovación en materia de la formación profesional integral, a continuación se detallan las experiencias en la implementación de programas gamificados mediante aprendizaje basado en proyectos, propio de los programas de formación complementaria impartidos en la Tecnoacademia Cazucá con impacto en la región de Soacha y el Sur de Bogotá.

● **Narrativas como medio estético de inmersión para el aprendiz**

En aras de llegar a una mayor cantidad de aprendices y generar tiempos de retención significativos en conexión sincrónica, los proyectos formativos de la Tecnoacademia Cazucá se caracterizaron por un común denominador; el empleo de narrativas.

Si bien intuitivamente este término dentro contexto de la gamificación alude meramente a las historias y líneas argumentales (Tondello et al., 2016), redefiniciones más actuales del mismo implican un proceso interactivo y constructivista; en donde la historia del juego es definida tanto por el creador de contenido como por el jugador, o en términos más precisos:

“el proceso a través del cual el usuario construye una experiencia propia, por medio de un contenido

determinado, ejerciendo libertad de elección en un espacio y periodo de tiempo definido y delimitado por la lógica del sistema” (Toledo Palomino et al., 2019).

Para que esta definición se cumpla, dicha narrativa debe contar con la existencia del actor (el aprendiz/ estudiante), elementos de elección (opciones de desarrollo o progresión del contenido), interactividad (donde el sistema debe responder a las acciones del usuario), secuencia de eventos (una cadena lógica de acciones que de sentido al progreso del usuario), un espacio (un lugar imaginario o virtual donde se desarrollan los acontecimientos), un periodo o tiempo literario (que puede ser dictado por información presentada), un tiempo de interacción y principalmente la experiencia única del usuario, como requisitos para construir un elemento que motive al estudiante (Toledo Palomino et al., 2019). Por lo tanto, varios, si no todos, estos elementos pueden observarse en los proyectos formativos de la Tecnoacademia Cazucá.

En el ambiente de diseño multimedia perteneciente a la línea TIC de la Tecnoacademia Cazucá se creó un curso gamificado llamado “PhotoSpaceQuest” cuyo principal objetivo era la enseñanza del diseño digital a partir del uso de software especializado como Adobe Photoshop. De acuerdo con estudios previos una gran parte de la población estudiantil no contaba con un computador de escritorio o portátil, por lo que mediante la plataforma “photopea” se incluyó una importante población que utilizaba el dispositivo móvil para acceder a la virtualidad.

El eje central del curso fue el uso de la ciencia ficción (Space Opera) y el espacio exterior como periodo y lugar de desarrollo de la historia. Aquí los estudiantes eran actores activos como aprendices del Comando TecnoA, con el objetivo de cumplir un número de misiones para poder obtener el Orbe del conocimiento digital. Como elementos de elección los estudiantes debían explorar los diferentes planetas de la “galaxia Digi” los cuales presentan diferentes desafíos acordes con la curva de aprendizaje y cuya dificultad va creciendo a medida que se avanza en el curso. De igual forma los aprendices podían avanzar mediante la obtención de medallas, las cuales tienen un puntaje y se dan por participación en cada una de las sesiones o clases. También se da un reconocimiento a manera de moneda (photocoin) con un valor establecido que

varía dependiendo de las necesidades de la clase, las cuales son acumulables y se obtiene por la realización de los desafíos expuestos en cada planeta visitado. Para reconocer al mejor aprendiz del Comando TecnoA se implementó una competencia mediante un sistema de puntos basado en las photocoins, registrando los avances de cada estudiante y dando como ganador al que mayor cantidad de puntos haya acumulado durante la duración del curso; motivando la sana competencia entre ellos.

La narrativa de “PhotoSpaceQuest” enseña contenidos de diseño digital de una manera visualmente diferente a como normalmente se da en sus instituciones educativas. Su similitud con los videojuegos es un elemento con el cual están familiarizados pues constituye un lenguaje para las generaciones criadas en la era digital, lenguaje que usan constantemente en su entorno diario. Este programa es el producto de una exploración general de todas las mecánicas propias de la gran variedad de géneros de videojuegos que existen en el mercado con el fin de encontrar las que mejor se acomodan a un contexto de la enseñanza virtual.

En el caso de del ambiente de Nanotecnología se diseñó el curso gamificado denominado como “Soacha 2077”. un curso cuyo objetivo se centró en que los aprendices explorasen a través de la construcción de una cartografía social, las distintas aplicaciones de la nanotecnología al para la implementación de tecnologías limpias, los retos ingenieriles asociados, y como el conjunto puede (teóricamente) cambiar aspectos relacionados con su entorno.

Para enseñar sobre la importancia de las tecnologías limpias es fundamental contextualizar a los aprendices sobre la problemática del cambio climático, entendiendo la complejidad de sus causas y sus posibles soluciones. Es por eso Soacha 2077 toma como tiempo literario un escenario post apocalíptico en el año 2077, inspirado en elementos estéticos de franquicias cinematográficas como Mad Max, Akira y Blade Runner, y en franquicias de videojuegos como Fallout y Cyberpunk 2077, de donde el curso toma su nombre. El espacio donde se desarrollan los acontecimientos se sitúa en el municipio de Soacha y las conurbaciones con el distrito capital, en donde para la progresión de contenido los aprendices exploran distintas localidades de su día a día, dramáticamente transformadas tras un holocausto

propiciado por el cambio climático. Estos tres elementos se articulan bajo una historia de origen en donde tras una guerra nuclear, motivada por la inestabilidad política y la hambruna globalizada, que a su vez son producto de los estragos del cambio climático, Soacha (y sus conurbaciones con Bosa) resultan relativamente poco afectadas al no recibir impactos nucleares directos pues en a inicios del siglo XXI no se consideran blancos militares o económicos de interés.

En Soacha 2077 el aprendiz como actor debe elegir opciones para la creación de su personaje-avatar y aplicar elementos formativos del contenido para desarrollarlo conforme avanza el curso. Por ejemplo, este debe inicialmente elegir entre dos facciones: los Cyberpunks (con estética y motivaciones orientadas hacia lo nanotecnológico) y los Ribofunks (con motivaciones y estética orientadas hacia lo biotecnológico); de esta forma el jugador-estudiante debe elegir entre profesiones específicas dentro de dichas facciones.

La Narrativa de Soacha 2077 recoge un panorama que capitaliza sobre las ansiedades desatadas por la pandemia asociada al COVID-19, dando protagonismo problemáticas transversales como cambio climático y a localidades subvaloradas como el municipio de Soacha. Empoderando a los aprendices resignificar los espacios que normalmente transitan como potenciales problemas a resolver.

● **El estudiante como actor en la narrativa: La creación de personajes.**

La existencia computadores y dispositivos móviles en capacidad de soportar videoconferencias, multimedia y el acceso a elementos interactivos, permitió que los proyectos de la Tecnoacademia tomados como ejemplo comunicasen una narrativa coherente no sólo por medio de una historia, sino también mediante una estética unificada en su diseño, aplicaciones, diapositivas material y, por sobre todo, en la creación de personajes creíbles con los que el usuario pueda comprometer sus emociones y expectativas. Si este proceso hace parte de una narrativa gamificada, es en este punto donde se gesta la experiencia única del usuario como jugador y se inicia la interacción con los contenidos del programa, aspectos fundamentales para motivar al estudiante (Toledo Palomino et al., 2019); razón por la cual este elemento merece especial interés y detalle.

Para el caso de Soacha 2077 el aprendiz como actor debe elegir entre dos facciones que representan dos tipos de “trans-humanos” en este universo de ficción postapocalíptica: los Cyberpunks y los Ribofunks. Los primeros aluden al estereotipo del Ciborg, siendo humanos que eligieron incorporar nanotecnología o robótica a sus cuerpos, mientras que los segundos aluden al estereotipo del Mutante, optando por realizar modificaciones genéticas o biotecnológicas en sus cuerpos para adaptarse al difícil panorama de la Soacha del año 2077.

Dentro de cada facción existen profesiones específicas, de la misma forma en que en un Juego de Rol (JDR o RPG por sus siglas en inglés) como Calabozos y Dragones un jugador puede escoger entre distintas ocupaciones (bárbaro, hechicero o paladín), tras haber elegido previamente una de las “razas” disponibles dentro del juego. De hecho, es de esta manera en la que se desarrolla el proceso de creación de personaje dentro de Soacha 2077. El estudiante-jugador debe al igual que en un RPG, generar una descripción física y psicológica de su personaje, estableciendo motivaciones, valores, y concatenando coherentemente lo anterior dentro de una Backstory o historia de origen; como elementos obligatorios en este universo de ficción.

Por otra parte en “PhotoSpaceQuest” el aprendiz o estudiante desempeña el papel de “cadete” dentro del Comando TecnoA, siendo guiado en esta gesta por dos mentores quienes actúan como Non-Playing Characters (NPCs); Marie y Newton, dos nombres que hacen alusión las personalidades de la ciencia Issac Newton y Marie Curie, dando relevancia al contexto científico mediante este homenaje. Estos personajes se crearon con el objetivo de generar empatía y establecer un vínculo con los estudiantes, al contener varias características de la población centennial como son su filosofía de vida, tendencias de comportamiento social e inmersión digital.

● **Elección e interactividad: progresión del contenido como respuesta a las acciones del usuario.**

En “PhotoSpaceQuest” una de las estrategias utilizadas para delimitar el contenido y medir la progresión de los estudiantes es por medio del escalamiento de niveles, tomando el concepto de clase o sesión y reemplazándolo por la palabra “planeta”. Así, a medida que se avanza por cada planeta, en cada clase, los estudiantes van entrando en contacto con

los contenidos del programa de manera secuencial, mientras a su vez avanza la historia. En cada planeta es necesario cumplir con una misión. De esta manera los aprendices van desarrollando nuevas habilidades gracias al conocimiento que se va adquiriendo en el desarrollo de la trama, hasta llegar a la última de ellas.

Aprovechando las posibilidades de los NPCs como recurso narrativo, se trabajó la mecánica de las misiones en función de estos. Aquí los estudiantes por medio de una votación elegían si Marie o Newton era el personaje indicado para desarrollar las misiones en cada uno de los planetas visitados. Esto dio como resultado una variación interesante en las actividades que los estudiantes realizaban, ya que dependiendo de su elección la misión era ligeramente diferente y también su dificultad. Cuando hablamos de misiones hablamos específicamente de las actividades a desarrollar en clase dependiendo del tema que se desarrolle en la misma. Teniendo en cuenta que la virtualidad tomaba un papel muy importante en la manera en cómo se abordan y desarrollan las clases, se implementaron dos tipos de misiones. La misión principal o misión de historia, era la actividad obligatoria a desarrollar por parte de los estudiantes ya que como sucede en la mayoría de los videojuegos este tipo de misiones trazan el camino para avanzar el argumento y permite medir la curva de aprendizaje general e individual. También se crearon las misiones secundarias cuya naturaleza (como sucede en los videojuegos) no era obligatoria para el desarrollo de la narrativa, pero ayudaban a reforzar las habilidades adquiridas en la clase y a su vez brindar un incentivo adicional a los estudiantes que decidieran realizarlas.

En el caso de Soacha 2077 las elecciones del usuario y la respuesta del sistema a estas, es un proceso íntimamente ligado con la construcción y desarrollo del Avatar que representa al estudiante durante el desarrollo de los contenidos y la narrativa del curso. A lo largo de las sesiones sincrónicas el grupo de estudiantes visita distintas localidades de Soacha y el Sur Bosa que se encuentran radicalmente alteradas tras el evento apocalíptico. Existen pequeños fragmentos narrativos que explican parcialmente como este lugar llegó a tomar su aspecto actual. De la misma manera esta narrativa lleva a los estudiantes a realizar las actividades propuestas para la sesión.

Durante el desarrollo del curso los estudiantes se

encuentran con actividades especiales denominadas como Upgrades siendo un total de tres por todo el periodo de duración del programa. Dentro de estas actividades de upgrade los aprendices deben participar de un proceso de artístico o de escritura creativa por un medio digital (ej. podcast) en donde diseñen un aditamento, prótesis, plásmido o mejora que dote de nuevas habilidades a su personaje y que sea coherente con la narrativa del curso, la historia del personaje previamente creado y, por encima de todo, que aplique los conocimientos y habilidades aprendidos vistos hasta este momento.

De cumplir con los requisitos anteriores y mientras este ejercicio permita demostrar la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias, dicho aditamento será equipado a su personaje confiriéndole una nueva habilidad.

● Progreso en el Juego: Medición de competencias y Administración de Incentivos

El programa “PhotoSpaceQuest” utiliza una mecánica de acumulación de puntos para incentivar la participación de los estudiantes y a su vez medir su curva de aprendizaje. Los puntos llamados “photocoins” poseen valores de 50,100 y 150 y su adquisición depende del tipo de misión completada, ya sea principal o secundaria. Entre más compleja sea una misión de realizar se obtienen photocoins de mayor valor, reservando puntajes altos para las misiones secundarias por tratarse de actividades extra-clase que demandan un esfuerzo adicional por parte del estudiante.

Por medio de esta moneda de juego, se estableció un sistema de clasificación para incentivar la sana competencia y mostrar a los estudiantes de manera gráfica e inmediata la cantidad de photocoins acumuladas, las habilidades adquiridas, sus logros obtenidos y progresión en el curso. Por medio de este sistema se mostraba la medalla obtenida por la asistencia a la sesión, los puntos acumulados por cumplir las misiones y la sumatoria total para visualizar quién lidera la clasificación.

En el Caso de Soacha 2077 se establecieron dos sistemas complementarios de recompensas. El primer sistema consiste en una serie de Medallas equivalentes al número de actividades programadas durante el curso, las cuales eran adjuntadas virtualmente a una bitácora virtual individual en la

plataforma Padlet. En la medida en que el aprendiz subiera la evidencia de realización de la actividad programada, se le otorgaba la correspondiente medalla en el espacio virtual mencionado. Las mencionadas medallas hacen las veces de asistencia e indicadores de progreso.

Paralelamente se planteó un sistema de puntos por participación, puntualidad, oportunidad y calidad en los productos de las actividades realizadas. Estos puntos eran registrados en la plataforma ClassDojo, dentro del espacio virtual correspondiente a un avatar de cada estudiante, y se medían durante las actividades de conexión virtual sincrónica. La complementariedad de ambos sistemas radica en que con los puntos acumulados en ClassDojo se le permitió al estudiante acceder a una tienda virtual en Padlet donde podría comprar las medallas mencionadas anteriormente; además de souvenirs y tokens virtuales. Cabe notar que las medallas eran por mucho, los accesorios más costosos de la tienda virtual.

De esta manera el estudiante que por dificultades técnicas de conexión no se pudiera conectar a sesiones sincrónicas, o que pudiese estar sincrónicamente pero no pudiera evidenciar la ejecución de algunas actividades, mediante una participación con oportunidad o calidad sobresaliente en las evidencias presentadas, podría utilizar el sistema de “compra” de medallas para nivelarse con respecto a sus compañeros de clase.

Dentro de la gamificación la mecánica de las recompensas es de gran relevancia ya que genera interés adicional por aprender al otorgar reconocimientos especiales por un desempeño sobresaliente. Si bien estos sistemas ya se encuentran implícitos en los sistemas de evaluación se realizan meramente desde un marco estructural (Toledo Palomino et al., 2019); es decir una simple nota, sin narrativa ni asociación integral al contenido del programa.

● Retos y habilidades para desarrollar por parte del facilitador y el programa Tecnoacademias.

Adecuarse a la nueva realidad de la formación virtualizada para los facilitadores de la Tecnoacademia Cazucá significó nuevos retos en la búsqueda de cómo impartir la formación de forma más adecuada y eficaz, siempre teniendo en cuenta las limitaciones

tecnológicas de la comunidad de aprendices. Si bien la implementación de técnicas didácticas gamificadas fue un game changer en este proceso de adaptación, la eficacia de esta aproximación a nuestro parecer depende de ciertas competencias y habilidades a desarrollar por parte del facilitador como individuo y de la Tecnoacademia como programa SENA; lo cual incluye la articulación con otros elementos institucionales como el centro de formación y la formación de formadores.

Uno de los puntos claves que facilitó el desarrollo de técnicas gamificadas fue la capacitación previa de los facilitadores sobre Gamificación. Este proceso se realizó previamente a la pandemia y con un conocimiento nulo sobre su futura aparición, por lo que inicialmente se pensó como una capacitación dada a enriquecer la formación presencial. No obstante, dicho desarrollo de habilidades fue lo que permitió que la implementación de la gamificación en el entorno virtual fuera muy fluida y eficaz, pues cada facilitador pudo conceptualizar, planear, estructurar y crear las clases de su curso de manera libre, incorporando elementos gamificados de manera oportuna y buscando que los contenidos pedagógicos presentados fueran atractivos para los aprendices sin dejar de lado la calidad y pertinencia de los mismos.

Para la Tecnoacademia Cazucá, la articulación con el Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial de Soacha (CIDE) fue fundamental para la capacitar en gamificación y otras competencias relevantes a su equipo pedagógico y de facilitadores. Por medio de la ruta formativa para instructores que nace desde la coordinación de formación titulada se ha logrado el fortalecimiento de las competencias pedagógicas, básicas-transversales y de profundización del equipo Tecnoacademia. Así mismo se ha fortalecido el desarrollo de habilidades en el manejo de herramientas digitales para incentivar la creatividad y la capacitación en la creación de experiencias de aprendizaje, todo esto mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TICs). Esto ha ayudado a la Tecnoacademia a ir renovando la manera en cómo los facilitadores generan e imparten el conocimiento por medio de utilización de herramientas digitales para la creación de material didáctico y a que apoyen y enriquezcan los procesos formativos ajustándose a las necesidades sociales, culturales y tecnológicas de los estudiantes

del área influencia del centro.

Dado lo anterior, una de las lecciones aprendidas en este proceso radica en que la utilización de diversas herramientas digitales potencializa la creación de contenidos, y esto a su vez permite la ambientación de narrativas, el desarrollo de interfaces de juego y el empleo de dinámicas gamificadas; lo que en últimas facilita a pasos agigantados la incorporación de elementos de juego en el aula. En consecuencia, la capacitación del personal docente / instructor (es decir los facilitadores en el caso Tecnoacademia) en uso de herramientas para la creación de contenidos gráficos o multimedia es relevante, independientemente de la formación académica o la línea Tecnoacademia particular en donde se desenvuelva dicho facilitador.

Así mismo el fortalecimiento del equipo de facilitadores en la línea de Tecnologías de la Información y la comunicación (TICs), específicamente en el área de Diseño Gráfico y multimedia, es importante para gestionar nodos de comunicación y retroalimentación del contenido generado por aquellos facilitadores que no están educados formalmente en la creación de contenidos. De esta manera es más fácil: participar en la mejora continua del material generado y su reutilización para el desarrollo de nuevas guías de aprendizaje o proyectos formativos, y desarrollar estrategias conjuntas de “meta-gamificación” que integren los distintos proyectos formativos en ejecución paralela dentro de una dinámica de juego que abarque a la Tecnoacademia como un todo. Actualmente en la Tecnoacademia Cazucá se está implementando la técnica el uso de “Tecno-Coins” como una técnica didáctica de “meta-Gamificación” en todos los programas de la Tecnoacademia Fija.

Esto consiste en que cada programa asigna puntos individuales al aprendiz en función de su desempeño académico (parámetros como participación en clase, la ejecución con calidad y oportunidad de las actividades programadas, etc.); dichos puntos se convierten en un determinado monto de “dinero de juego” denominado como Tecno-Coin el cual servirá para canjearlo por premios, souvenirs y productos que son creados por los mismos aprendices dentro de los proyectos formativos de casa línea Tecnoacademia. La plaza física en donde se generan estas transacciones toma lugar dentro de una feria de la ciencia, orquestada por los mismos aprendices

al finalizar el curso, y a la cual están invitados los mismos y los padres de familia.

De esta manera se propone una herramienta más para combatir la deserción de aprendices de estos programas mediante una ubicación efectiva de incentivos en el contexto de la comunidad completa de aprendices Tecnoacademia.

● **Análisis y discusión**

En este proceso de gamificación en el programa de Tecnoacademias el nodo Cazucá ha aprendido valiosas lecciones que posiblemente sean de ayuda a otros facilitadores en sus contextos educativos.

Como primero destaca la importancia de crear personajes memorables en los que el estudiante como usuario y partícipe del proceso de gamificación, pueda realizar una inversión emocional y desarrollar una experiencia propia e inmersiva que lleve a aprendizajes significativos. En los dos casos estudiados en este trabajo se destacan: el uso del World Building propio de los RPG para crear y desarrollar personajes profundos e identificables con la subjetividad del estudiante (en el primer ejemplo) y el desarrollo NPCs capaces de abarcar un enfoque de género y generacional.

De esta forma Marie y Newton, encarnan los lenguajes digitales y estéticos presentes en las generaciones milenial o posteriores, aluden a personalidades científicas e incluyen personajes femeninos como protagonistas de la narrativa. Por otra parte, los Cyberpunks' y Ribofunks de la Soacha del año 2077 permiten a los aprendices crear personajes que los reflejen y recontextualicen la dura realidad social de este municipio, como un escenario romatizado y lleno de posibilidades de creación y transformación.

Paralelamente, se considera que el éxito de estos enfoques depende también de proveer al estudiante de elecciones de juego, mediante un programa cuyo sistema pueda responder a las distintas acciones que este tome durante su desarrollo. Por lo que es necesario evaluar la necesidad de prescindir de la linealidad en el proceso formativo. En el caso de los temas o competencias que no requieran ser enseñados de manera secuencial (como por ejemplo dos saberes independientes que sean complementarios) existe una valiosa oportunidad de diseñar estrategias que permitan al usuario elegir

por dónde empezar; de esta forma el estudiante es empoderado para crear una experiencia gamificada con distintas posibilidades de desarrollo de la narrativa.

Tanto en Soacha 2077 cómo en PhotoSpaceQuest existen posibilidades de elección por parte de los estudiantes. En el primero pueden explorar las localidades de una Soacha postapocalíptica mediante un mapa, mientras que en el segundo caso el usuario puede optar o prescindir de misiones secundarias cuya naturaleza que le permitan reforzar las habilidades adquiridas mediante la adecuada administración de incentivos.

La creación y administración de recompensas es un elemento motivacional de interés en la gamificación, pues a través de fenómenos como la competencia o la colaboración se alienta al usuario por aprender al otorgar reconocimientos especiales por un desempeño sobresaliente. Si bien se podría decir que la administración de recompensas e incentivos existe desde hace mucho tiempo en la educación, esto no implica que la misma se encuentre graficada; normalmente el uso de incentivos parte de un marco estructural; Es decir donde un puntaje o sistema de clasificación va orientado casi exclusivamente a la emisión de criterios de evaluación (Toledo Palomino et al., 2019). Los casos estudiados en la Tecnoacademia Casucá por el contrario hacen uso de marcos centrados en el contenido; pues las recompensas se integran íntimamente con la narrativa y con el contenido conceptual que se piensa impartir.

La Capacitación en gamificación y desarrollo de contenidos es relevante para la implementación de futuros programas gamificados con oportunidad y calidad. En el primer caso los facilitadores cuentan herramientas para enriquecer el contenido del programa, en el segundo pueden diseñar e implementar sus propias herramientas para potenciar el impacto de un programa formativo gamificado. Así mismo el fortalecimiento del equipo de facilitadores en la línea de Tecnologías de la Información y la comunicación (TICs), específicamente en el área de Diseño Gráfico y multimedia, permite la gestación de un nodo de retroalimentación interdisciplinar que bien puede enriquecer las herramientas de gamificación de futuros programas.

El uso de técnicas didácticas gamificadas como

método de apoyo en diseño, planeación y ejecución de la enseñanza en las diferentes líneas de la Tecnoacademia Cazucá, ha incentivado el interés de sus aprendices por explorar la ciencia y tecnología mostrándoles un espectro vocacional.

Referencias

Caponetto, I., Earp, J., & Ott, M. (2014). Gamification and education: A literature review. Proceedings of the European Conference on Games-Based Learning, 1(October), 50–57. https://www.researchgate.net/profile/Jeffrey-Earp/publication/266515512_Gamification_and_Education_a_Literature_Review/links/543ba3770cf24a6ddb97812d/Gamification-and-Education-a-Literature-Review.pdf

Castaño, J. L. R. (2016). Soacha emergente. Alternativa desde el desarrollo urbano sostenible. Universidad de La Salle.

Cuello-Mejía, D. A., Hernández-Gómez, Y. K., & Niño, C. H. (2018). Cazadores de genes : traducción de codones en secuencias de ADN mediante Python para la enseñanza en básica secundaria. REVISTA TECNOLOGÍA Y PRODUCTIVIDAD, 4(4), 9–11. <http://revistas.sena.edu.co/index.php/rtyp/article/view/2338>

Dhawan, S. (2020). Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis. Journal of Educational Technology Systems, 49(1), 5–22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>

Gobernación de Cundinamarca. (2018). Plan de Desarrollo Cundinamarca 2016 - 2020. Dane, 229.

Toledo Palomino, P., Toda, A. M., Oliveira, W., Cristea, A. I., & Isotani, S. (2019). Narrative for Gamification in Education: Why Should you Care? 2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), 97–99. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00035>

Tondello, G. F., Wehbe, R. R., Diamond, L., Busch, M., Marczewski, A., & Nacke, L. E. (2016). The Gamification User Types Hexad Scale. Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, 229–243. <https://doi.org/10.1145/2967934.2968082>

ARTÍCULOS DIVULGACIÓN



**EQUIPO DE ROBÓTICA INNOBO
TECNOACADEMIA RISARALDA**

PROMOCIÓN DE CRECIMIENTO DE DOS ESPECIES DE LA FAMILIA ASTERACEAE (CICHORIUM ENDIVIA Y LACTUCA SATIVA) UTILIZANDO ILUMINACIÓN LED EN SISTEMA NFT.

Daniela León García¹ Mariana Ramírez Marín² Sandra Milena Loaiza García³ Edward Andrés Gonzáles Ríos⁴
¹⁻²⁻³⁻⁴ Tecnoacademia Risaralda

Resumen

En la actualidad la importancia de una sana alimentación toma cada vez más fuerza en cada uno de los hogares. El reconocimiento de la aportación nutricional que caracteriza un enorme grupo de alimentos emerge para colocar hortalizas como la lechuga y la escarola al frente de innumerables platos en el ámbito gastronómico y como promotores de grandes beneficios en el organismo. En ese sentido en la presente investigación se plantea el desarrollo de un modelo que permita establecer y evaluar la incidencia de la luz LED en la promoción del crecimiento en la fase roseta de las ya mencionadas especies, empleando 3 réplicas por cada unidad experimental para cada una de ellas. El proceso del experimento comprende 18 tratamientos a fin de valorar el número de hojas desarrolladas en la fase roseta, % de etiolación, diámetro de la planta y peso fresco permitiendo definir los factores más eficientes para dichos cultivos en ambiente controlado.

Palabras Claves: Asteraceae, Crecimiento, LED, Longitud de onda, NFT.

Introducción

Como resultado de los múltiples cambios sociales y ambientales, el ser humano se ha visto en la necesidad de replantear las condiciones asociadas a la producción y mejoramiento de los alimentos; garantizando mediante ideas innovadoras, sistemas, ambientes ecológicos y herramientas que reflejen una adecuada utilización de los recursos, de manera particular los suministros y requerimientos hídricos y de aireación, los cuales tienen una relación directamente proporcional a la eficiencia alcanzada en la ejecución de las actividades inherentes a las producciones agrícolas.

En el compendio de avances asociados a este ámbito, se reportan desarrollos verdaderamente significativos como son el uso de sistemas in vitro en los que se hace posible la inducción o desarrollo de tejido vegetal en medios de cultivo artificiales, la implementación de nuevas formas de cultivo a través de prototipos hidropónicos, caracterizados por el uso de sustratos diferentes a la tierra, tales como:

películas de polímero a base de hidrogeles, sistemas FVH, Canales de raíz flotante, entre otros; que por sus características representan grandes beneficios en lo que al manejo de las plantas respecta.

De igual manera, se encuentran estudios enfocados a la evaluación de la fuerte relación que se desencadena entre los efectos producidos a nivel de rendimientos fotosintéticos y la energía de la luz; destacando la incidencia de factores externos en el crecimiento, los cuales producen respuestas trópicas hacia el estímulo de carácter positivo o negativo. (H. Raven, Evert, & E, 1992).

Por consiguiente, en la búsqueda por identificar dichas reacciones fotosintéticas a las que se encuentran expuestas las plantas, se propone la exposición de estas a diferentes longitudes de onda, durante diversos periodos de tiempo y en un ambiente controlado; variables que se verán traducidas en un mayor rendimiento y calidad del cultivo, dado que la implementación de los sistemas

de iluminación con leds RGB y su respectiva programación facilita el cambio de dichas longitudes y el empleo simultáneo de las diferentes potencias en el sistema de iluminación.

Justificación

Con el continuo crecimiento poblacional y los innumerables indicadores que proyectan desequilibrios en lo que a materia de productos primarios respecta; la sociedad continúe volcando su interés en los procesos dirigidos a la conservación del medio ambiente y la optimización de los sistemas de producción. Partiendo de dicha premisa se plantea el desarrollo de un sistema NFT con iluminación artificial; donde no solo se valide la adaptación alcanzada por las plantas en el medio nutritivo sino la relevancia de la disposición de los circuitos electrónicos de este tipo de iluminación en la promoción del crecimiento de las mismas, potenciando su desarrollo, particularmente en su fase primigenia. De igual manera, representa un aporte significativo al campo de la investigación mediante el fortalecimiento de conocimientos.

Problema de investigación

Las alternativas de cultivos diferentes a la forma tradicional se replican cada vez más rápido por la eficiencia y el carácter innovador que representan a la hora de realizarlos. Prácticas que logran una reducción aproximada del 50% del tiempo que es estimado para una cosecha marcan un punto diferencial en las futuras condiciones del mercado, en un mundo globalizado que experimenta un acortamiento acelerado de la brecha entre el poseer los recursos necesarios para garantizar la existencia humana y el perecer en una inevitable austeridad. Se busca contribuir de manera significativa en el mejoramiento de las buenas prácticas del cultivo de plantas alimenticias, que se traduzcan en la obtención de productos de excelente calidad que aporten al fortalecimiento de la nutrición humana y al cuidado y preservación del medio ambiente. A causa de lo anterior, surge el diseño de un sistema de promoción de crecimiento de alimentos de alto valor nutricional y de gran utilidad para la población en oposición a la incertidumbre que causa factores como la contaminación de las fuentes hídricas y el detrimento de los suelos.

Referente teórico

Iluminación LED

Este tipo de iluminación ha demostrado ser de mayor predilección en el campo de la investigación agrícola, la tecnología de lámparas led ha representado una ventaja competitiva en la medida que ha posibilitado la definición de longitudes de onda específicas característica que sumada al tamaño y peso configuran una estructura flexible en la construcción de sistemas de iluminación para múltiples usos; razón que le adjudica un papel preponderante como medio para lograr un mayor estímulo en el crecimiento de las plantas.

Otro rasgo que cabe mencionar es la posibilidad de ser controlada por medio de una arquitectura de control electrónico, permitiendo añadir a este tipo de lámparas sistemas que permitan la gestión de los dispositivos en cuanto a potencia y longitud de onda se refiere [1].

La Luz

Se ha caracterizado por ser la base de estudios orientados a comprender la fuerte incidencia de esta en las plantas. Se ha hecho evidente el reconocimiento de la capacidad de las especies vegetales de distinguir los diferentes colores y la intensidad con la cual es emitida; pero un factor y quizás uno de los más destacados es la calidad de esta. La luz tiene efectos múltiples en las semillas y tanto su calidad como su intensidad afectan según la especie, el proceso germinativo y de desarrollo [2].

Fototropismo

Hace referencia al crecimiento diferencial que experimentan las plántulas frente a una fuente luminosa lateral, de manera específica relacionada a la luz de color azul. La luz puede inducir a la planta a sintetizar clorofila y las antocianinas que estimulan el crecimiento en ciertas partes de la planta como el pedúnculo floral [3].

Fotoperiodo

La relación de luz y oscuridad tiene una respuesta biológica en las plantas en un periodo de tiempo de 24 horas. Periodo en el cual estos organismos han desarrollado innumerables respuestas adaptativas para garantizar su permanencia en el tiempo; entre ellas es preciso mencionar la presencia

de un pigmento con la capacidad fito-reptora denominado fitocromo [4], el cual presenta en dos formas:

- Un punto máximo de absorción para la luz roja con una longitud de onda de 660 nm
- Punto máximo de absorción para luz rojo lejano con una longitud de onda de 730 nm.

En relación con la distribución del espectro electromagnético determinado por las longitudes de onda se concluye que a mayor longitud de onda se es más tendiente al color rojo. Los pigmentos de los cloroplastos de las hojas pueden absorber más del 90% de las longitudes de onda del violeta y del azul y un porcentaje similar de rojo y anaranjado. Estos pigmentos contienen clorofila a y b siendo estos últimos capaces de absorber longitudes de onda cercanos al violeta azul, anaranjado-rojizo, rojo y pocas radiaciones de onda intermedia (verde-amarillo-anaranjado) [5].

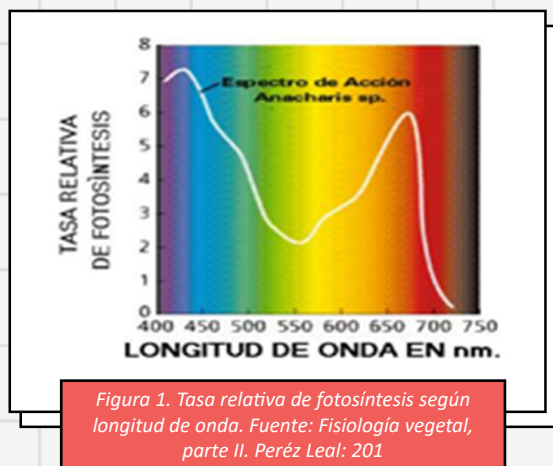


Figura 1. Tasa relativa de fotosíntesis según longitud de onda. Fuente: Fisiología vegetal, parte II. Peréz Leal: 201

Objetivos

Objetivo general

Promover el crecimiento de dos especies de la familia Asteraceae (*Cichorium endivia* y *Lactuca Sativa*) mediante LED 'S en sistema NFT vertical.

Objetivos específicos

- Desarrollar un sistema de iluminación artificial LED con longitud de onda y potencia variable para cultivo hidropónico.

- Implementar un prototipo de sistema NFT vertical, teniendo en cuenta las fuentes consultadas.
- Caracterizar los efectos ocasionados por la luz LED en el desarrollo fisiológico de las Asteráceas.

Metodología

Preparación del material vegetal. Selección de semillas de lechuga romana little Gem (*Lactuca Sativa* L) y escarola (*Cichorium endivia* .var) de marca Battle. Clasificación Posterior de las semillas por tamaño homogéneo y ubicación en sustrato de espuma fenólica modelo 10x10x30, por cada unidad del sustrato se realiza perforación cónica y se sitúa una semilla a 1 cm de diámetro y 1 cm de profundidad. Se transfiere la espuma a una bandeja de germinación la cual contiene una solución nutritiva al 50 % para facilitar el desarrollo de las plántulas. Se realiza observación del desarrollo radicular y aparición de hojas verdaderas por periodo de 4 semanas para posterior trasplante.

Inserción del sistema de iluminación LED al sistema NFT.

Para el trasplante de las plántulas se diseña y construye un sistema NFT vertical de 1.5 metros de alto con una distribución de 8 canales de cultivo fabricados con tubería PVC de 2" y una extensión de 1 m cada uno. Se realizan perforaciones de los canales para disposición de rejillas hidropónicas con un distanciamiento de 10 cm entre cada una para la fase primigenia del cultivo.

Se plantea la fabricación de un sistema de iluminación basado en lámparas LED de 7 centímetros de diámetro y 19 W de potencia aproximada, las cuales cuentan con un arreglo de 24 LED 'S RGB, con potencia individual aproximada de 0.8 W, proporcionando al sistema una intensidad determinada, con respecto a los tiempos específicos de exposición de las plántulas.

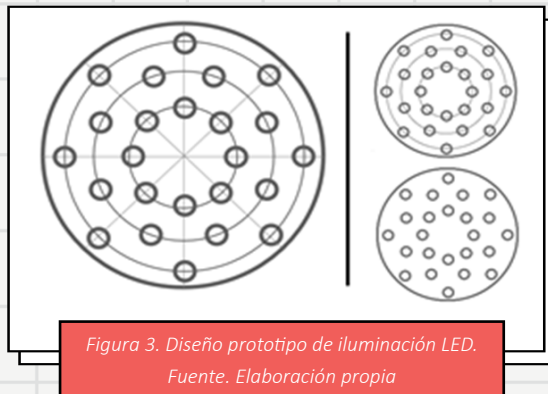


Figura 3. Diseño prototipo de iluminación LED. Fuente. Elaboración propia

Fase experimental. Se realiza una investigación de tipo exploratoria, en el que se define un diseño de 18 tratamientos, resultado de 3 variaciones en tiempos de exposición, 3 longitudes de onda y 2 especies de la familia Asteraceae

Se realiza muestreo aleatorio con 3 réplicas por especie seleccionada. Las plántulas son sometidas a los factores a estudiar posterior al momento del trasplante al sistema.

Variables agronómicas por evaluar

- **Diámetro de las plántulas.** Se mide el diámetro de la planta en cm con una periodicidad semanal empleando un flexómetro

- **Porcentaje de plantas con etiolación.** Evaluación a los 15 días de trasplantadas estableciendo el valor porcentual de plantas que presentan elongación.

- **Número de hojas por planta.** Se realiza conteo del total de las hojas para el caso de la fase roseta se tiene en cuenta un total de 12 y 14 hojas.

- **Peso fresco.** Se toma el peso (g) de las plántulas que conservan la apariencia normal requerida, en una balanza analítica.

Análisis Estadístico. Análisis de tipo descriptivo mediante diferenciación de los efectos de los tratamientos por estimación MANOVA.

Resultados esperados

Se precisa mediante el análisis de los datos obtener las incidencias significativas de las variables o factores establecidos. Validar la eficiencia del sistema de iluminación artificial LED en el sistema NFT para la inducción de crecimiento de las dos especies seleccionadas de manera particular en la especie escarola (*Cichorium endivia* var), para la cual no se halla referencia específica de la capacidad de adaptación a medios nutritivos acuosos y exposición a luz artificial.

Impactos

Social

Adquisición de conocimiento en el tratamiento de cultivos con luz artificial y el desarrollo en sustratos

diferentes al suelo (soluciones nutritivas).

Indicador. 1 diseño de sistema vertical NFT con iluminación LED

Económico.

Conocimiento sobre el requerimiento de insumos y costos asociados al desarrollo de lámparas LED y sistemas hidropónicos.

Indicador. 1 estructura de costos validada del sistema diseñado.

Ambiental.

Mitigación del impacto provocado por el uso de plaguicidas, dada la minoración de plagas en la modalidad del cultivo.

Ahorro de consumo energético y reducción en la emisión de CO₂.

Indicador. % Eficiencia lumínica

Referencias

[1] Gago, A., & Fraile, J. (2012). Iluminación con tecnología LED. Paraninfo S.A.

[2] Herrera, J., Alizaga, R., Guevara, E., & Jiménez, V. (2006). Germinación y crecimiento de la planta. San José, Costa Rica: UCR.

[3] Barba Cáceres, N. C. (Mayo de 2020). Efecto de diferentes espectros de luz en el desarrollo inicial de naranjilla (*Solanum quitoense*). Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8755/1/146093.pdf>

[4] Gómez montes, y., & Pérez Cañas, j. d. (2020). efecto del fotoperiodo sobre la producción de carotenoides y la morfología de la microalga *tetraselmis gracilis* (kylin) butcher (1959). obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/2698/g%3Cb3mez%20montes%20yuliana-p%3Ca9rez%20ca%3B1as%20juan%20david.pdf?sequence=1&isallowed=y>.

[5] Pérez Leal, F. (2017). Fisiología Vegetal. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3201/000026081L.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

LA PERSPECTIVA DE LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO DEL PIÑÓN RESPECTO A LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE LA CIÉNAGA DE SABANAS

The perspective of the inhabitants of the municipality of Piñón regarding the levels of contamination of the Ciénaga de sabanas

Lina Marcela Ibáñez Rivaldo¹, Valentina Sofía Álvarez Borrego².

¹⁻² Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Tecnoacademia Itinerante Magdalena, Línea de Biotecnología.

Resumen

El presente proyecto está dirigido a evaluar los niveles de contaminación que presenta la ciénaga de Sabanas, situada en el corregimiento de Sabanas, municipio de el Piñón, departamento del Magdalena y para conocer la posición que los alumnos y la sociedad asumen frente al deterioro ambiental de las aguas superficiales o de los cuerpos de agua.

Por la cual se busca analizar la contaminación que se presenta en esta reserva hídrica y conocer la situación y la sostenibilidad de la vida cotidiana de muchas familias y muchos estudiantes que habitan la zona. Para lo cual se implementará la Percepción Ambiental con Enfoque Geográfico (PAEG), que integra el análisis de lo subjetivo (percepción) y objetivo (procedimientos estadísticos) mediante encuestas y entrevistas; se utilizará el dibujo y la entrevista semiestructurada como instrumento, a fin de obtener con mayor profundidad la información sobre las percepciones que tienen los niños y las niñas, padres de familia y profesores de la Institución Sabanas, sobre lo referente a su espacio socio ambiental.

La principal conclusión de este trabajo estará enfocada en crear y proponer una solución para contrarrestar los efectos de la contaminación en la Ciénaga.

Palabras Claves: Microbit, Biotecnología, Ciénaga, Sondeo, Contaminación

Abstract

This project is aimed at evaluating the levels of contamination presented by the Sabanas swamp, located in the Sabanas corregimiento, municipality of El Piñón, department of Magdalena and to know the position that students and society assume against the environmental deterioration of surface water or bodies of water. For which it is sought to analyze the contamination that occurs in this water reserve and to know the situation and the sustainability of the daily life of many families and many students who live in the area. For which the Environmental Perception with a Geographical Approach (PAEG) will be implemented, which integrates the analysis of the subjective (perception) and objective (statistical procedures) through surveys and interviews; The drawing and the semi-structured interview were used as an instrument, in order to obtain more in-depth information on the perceptions that boys and girls, parents and teachers of the Sabanas Institution have, regarding their socio-environmental space. The main conclusion of this work will be focused on creating and proposing a solution to counteract the effects of pollution in the Ciénaga.

Key words: Microbit, Biotechnology, Swamp, Pollution, Sounding, Pollution

¹ linaibanez9@gmail.com, valealvares88@gmail.com ²

Introducción

La ciénaga de Sabanas es un recurso fundamental. Como todo elemento natural, este cumple funciones que intervienen directa o indirectamente en el ecosistema; la agricultura, caza y pesca artesanal se ven afectados por el deterioro de esta.

Este cuerpo de agua presenta visualmente, una elevada acumulación de residuos sólidos, que son vertidos sin control; pero hasta la fecha no se han desarrollado estudios pertinentes que indiquen las causas puntuales. Esta investigación apunta a la búsqueda de soluciones y recuperación de la zona.

Por esta razón de suma importancia, se destaca el interés que poseemos por fundamentar un proyecto concreto que vele por la recuperación de esta área, dicha inclinación se verá reflejada en la siguiente investigación que, por medio de encuestas, demostraciones estadísticas y charlas, recolectará información para poner en práctica un proceso de interiorización y concientización en el cual paulatinamente se potencie la conservación de los recursos naturales.



Figura 1: Imagen de ambientación
Fuente: Autores

Metodología:

El proyecto en construcción presentara el análisis de los resultados a través de una matriz categorial que se sustenta desde la teoría fundamentada y permite conocer de manera sistemática y relacional las percepciones y significados de los sujetos partícipes en la investigación, a su vez, evaluar los conocimientos que tiene la comunidad de esta problemática ambiental desde sus experiencias y la cotidianidad, expresadas a través del dibujo.

En primera instancia, se tiene planeado tomar datos por medias encuestas y sondeos llevados a cabo a las personas que frecuentan esta reserva, enfocados en responder preguntas cómo ¿Qué cree usted que ha causado el deterioro de la ciénaga?

¿Cuáles son los residuos que frecuentemente se observan en el lugar? ¿Dicha contaminación le afecta indirecta o directamente a usted en el desarrollo de su vida como habitante de la zona? ¿Ha habido intentos para recuperarlo? ¿Cómo era el lugar hace 20 años y cómo es ahora?



Figura 2: Imagen de ambientación
Fuente: Autores

Este tipo de cuestionamientos hacen posible la comparación e intervención teniendo en cuenta la necesidad. El estudio propone el uso de la tecnología para obtener un resultado más completo y acertado, el uso de una herramienta, la tarjeta Microbit “Es una computadora en miniatura; esta es la manera más adecuada y sencilla de definirla.

A pesar de su tamaño, es potente y permite realizar tareas múltiples: puede convertirse en reproductor multimedia pero también crear robots y dispositivos inteligentes para las casas.” dicho material de estudio puede ser utilizado para realizar prácticas con esta, usando sensores que monitoreen la humedad, temperatura, nivel del agua y frecuencia de la lluvia.

Siguiendo la misma línea de acción del proyecto, se debe investigar cómo es el lugar por analizar; se extraería una muestra del agua del río, se le harán análisis en un laboratorio para determinar que componentes contiene la muestra, qué cambios ha tenido el agua en el trascurso de los años y del nivel de contaminación que esta pose.

Para finalizar, la opinión de los niños es tomada en cuenta para el desenvolvimiento efectivo de la idea.

El dibujo y el arte son la fuente de información que ayudará a interpretar la percepción de ellos sobre su lugar de residencia.

Resultados y Discusión

El objetivo principal de esta investigación



Figura 3: Imagen de ambientación
Fuente: Autores

mencionado anteriormente es analizar la contaminación que se presenta en esta reserva hídrica y conocer la situación y la sostenibilidad de la vida cotidiana de muchas familias y muchos estudiantes que habitan la zona.

Casos cómo la contaminación del cuerpo acuífero de la ciénaga grande de Santa Marta, a la cual se le ha sido afectada, su biodiversidad, de hecho, esta está cada vez más amenazada.

Como por ejemplo en investigaciones más recientes nos ha llamado la atención que “De un tiempo para acá se han empezado a echar de menos el bocachico y muchas otras especies de agua dulce que están desapareciendo desde que la Ciénaga Grande de Santa Marta comenzó a adormecerse a causa de la problemática ambiental; problemática que ha traído consigo una arraigada pobreza que se ensañó con ellos, convirtiéndolos en una de las zonas más pobres de Colombia.” (El tiempo, s.f)

En relación con esto presentamos una comparación del alto nivel de contaminación que se presenta en la zona y puntos aledaños a esta. Tomando como referencia las especulaciones e ideas que tienen los moradores. El sitio ha sido usado por muchos años como un vertedero de basuras que ocasiona mal olor y acumulación de la anteriormente mencionada, sin dejar de lado el hecho de que algunos alcantarillados

de casas cercanas desembocan en la ciénaga.

Cómo consecuencia lógica, especies de peces que eran útiles para su venta y consumo, fueron erradicadas hasta el punto de dejar únicamente unas pocas inservibles para las actividades económicas. Con base en lo mencionado anteriormente en la comparación, podría ser una base para confirmar que el lugar probablemente posee un índice de contaminación alto, el cual podría asemejarse a lo acontecido en la ciénaga de Santa Marta; teniendo en cuenta la presente, se propone una estrategia que será desarrollada a futuro para cumplir con el objetivo de determinar los niveles de contaminación, composición del agua, y del deterioro de la calidad de vida, esos resultados que se obtengan de la parte teórica, (entiéndase como las investigaciones realizadas, sondeos, muestras de laboratorio, dibujos y visitas), con el fin último de proteger la salud humana y el medio ambiente, incrementando la transparencia y el acceso a los consumidores de la información sobre los riesgos, Y con el fin de lograr una mayor comprensión de los ámbitos del medio ambiente y la salud.



Figura 4: Imagen de ambientación
Fuente: Autores

Esto sería una respuesta a los agentes ambientales más susceptibles y vulnerables en la zona ya que afecta directamente la reserva ambiental y deteriora la dignidad de las personas que se encuentran viviendo cercanas el lugar.

Consiguiente ejecutamos la realización o planeación a futuro de nuestra estrategia llamada N.C.C.S, el primer paso consistiría en un diagnóstico o una investigación de las características de una fuente hídrica contaminada, ¿cómo afectaría la ubicación geográfica en la conservación? Que compuestos

actúan sobre el agua ¿sólidos, líquidos o gaseosos?
Analizar de manera profunda el lugar.

Segundo paso: tomar una muestra de agua en diferentes longitudes del río, consecuente llevarla a un laboratorio (Universidad de la Magdalena) para que se investiguen los compuestos que contiene y el nivel de contaminación que ha alcanzado.

Tercer paso: Se contará con la ayuda de muchas personas testigos y encuestadas que responderán a una serie de interrogantes que serán de mucha ayuda para hallar el nivel de confiabilidad estadístico, además, para posibilitar un estudio que parta de las opiniones que poseen los lugareños sobre el nivel de contaminación y de la ayuda que recibirá la reserva en este caso.

La suma de varios factores simultáneos puede tener efectos muy negativos sobre la salud en un ambiente social desfavorable.

así como los riesgos para el medio ambiente (acumulación de sustancias químicas persistentes en las cadenas tróficas).

(Resultados)

- Las metas propuestas en este proyecto son:
Llevar a cabo una investigación científica y segura de la situación del lugar.
- Tener la confiabilidad y determinación de demostrar si existe un alto o bajo nivel de contaminación.
- Buscar la mejoría del recurso ambiental y la mejoría de las vidas de las personas que habitan allí.
- Proponer acciones y alternativas para educar con cultura ambiental a la población.

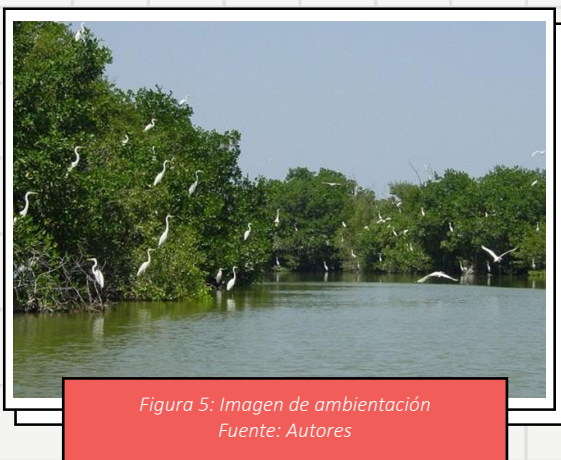


Figura 5: Imagen de ambientación
Fuente: Autores



Figura 6: Imagen de ambientación
Fuente: Autores

Discusión

Dada la importancia de sus ecosistemas y la problemática ambiental de muchos lugares en Colombia en especial este. La población y los generadores de cambio se ven obligados a remitirse a un proyecto a futuro: porque aún esta problemática no ha sido tratada de la manera correcta, en los aspectos ambientales y sociales, el cual puede intervenir para la recuperación y conservación de los cuerpos de agua, considerados de alta productividad para la producción de peces.

Aquí relacionamos la importancia de las reservas con una mirada hacia la cotidianidad contada por muchos estudiantes que se preocupan y visionan un futuro mejor para el ambiente que los vio y los verá crecer.

Esta problemática en general es muy importante ya que cómo muchas en nuestro país han pasado y están pasando por muchas de estas condiciones desfavorables. Tales como: la ausencia de agua dulce y la pesca precaria de algunas especies marinas y fluviales, que dieron origen a una ocupación lenta y por etapas. Por ejemplo, a los primeros campamentos temporales de pescadores, posteriormente a una población permanente que construyó sus viviendas sobre estacas clavadas en el fondo de las ciénagas, que sobresalían por encima del nivel del agua.

Conclusiones

Los problemas de contaminación de muchos recursos naturales son un problema serio de atención prioritaria, porque las posibles consecuencias de esta han pasado en gran parte inadvertidas. En esta ocasión se enfatizó en la ciénaga del piñón magdalena

donde posiblemente encontremos un nivel de contaminación considerable y con compuestos de los cuales se sabe relativamente poco o nada acerca de su presencia e impacto en los distintos compartimentos ambientales y que, por tanto, precisan investigación de contaminantes orgánicos emergentes más relevantes, en los cuales se ven afectados gran parte de la población que habita por este sitio.

En este artículo buscamos principalmente proyectar la conciencia ambiental de no solo adultos sino también jóvenes ya que concebimos esta como una filosofía de vida, la cual se preocupa por el medioambiente y lo protege con el fin de conservarlo y de garantizar su equilibrio presente y futuro. Debemos ser conscientes de que uno de los aspectos que más deteriora la naturaleza es el hombre. Una estrategia de investigación con propósito la contaminación que se presenta en esta reserva hídrica y conocer la situación y la sostenibilidad de la vida cotidiana de muchas familias y muchos estudiantes que habitan la zona, un ejemplo de ello es el medio ambiente, los niveles detectados, las técnicas que se utilizan para su análisis, y las áreas en las que se tiene un menor conocimiento y que, por tanto, requieren una investigación y solución más urgente.

Agradecimientos

En primer lugar, deseamos expresar nuestros agradecimientos a el Sena en especial por la oportunidad que nos han brindado a nosotras y a todos esos estudiantes que prestaron sus experiencias y su portavoz sobre esta investigación y a la educadora Dayana Fernández por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas. Gracias por la confianza ofrecida desde que llegamos a esta facultad.

De manera muy especial, nos place mencionar a los profesores de nuestra institución educativa I.E.D Escuela Normal Superior María Auxiliadora; Profesor Arlandy Mendoza, Adalberto Martínez, Shirley Peralta. Docentes de Química, Matemáticas e informática, respectivamente, los cuales aportaron desde sus áreas estudio, los conocimientos necesarios para plantear esta propuesta de gran valor para la sociedad.

Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas. En este caso nuestro más sincero agradecimiento al docente German caro por sus más sinceras argumentaciones, con cuyo trabajo estaré siempre en deuda. Gracias por su amabilidad para facilitar su tiempo y sus ideas.

Referencias:

- [1] A. (2020, 17 junio). La Agonía De Tasajera, Magdalena | Asociación Ambiente Y Sociedad. Asociación Ambiente y Sociedad. <https://www.ambienteysociedad.org.co/la-agonia-de-tasajera-magdalena/>
- [2] Aguilera, M. A. (s. f.). Habitantes del agua: Complejo lagunar de la ciénaga grande de Santa Marta. Banco de la República. Recuperado 19 de agosto de 2021, de <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-144.pdf>
- [3] Bermúdez, D. A. L. (2021, 6 julio). Tasajera: un tesoro ambiental único en un pueblo pobre. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/tragedia-de-tasajera-la-riqueza-ambiental-y-la-pobreza-del-pueblo-600507>
- [4] L.D.B.M.J.L.A. (s. f.). Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes. ANEL CIENTÍFICO-TÉCNICO D E SEGUIMIENTO DE LA POLÍTICA DE AGUAS. Recuperado 19 de agosto de 2021, de https://fnca.eu/phocadownload/P.CIENTIFICO/inf_contaminacion.pdf
- [5] Observador, E. (2018, 14 noviembre). Programar en grande: ¿para qué sirven las placas Micro:bit? El Observador. <https://www.elobservador.com.uy/nota/programar-en-grande-para-que-sirven-las-placas-micro-bit-20188>

CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA Y ANTIMICROBIANA DEL POLEN DE ABEJAS PRODUCIDO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS

Ana Cárdenas-Orrego ¹, Santiago Calvo ², Claudia Patricia Salazar Forero³,
Carolina Valencia-Muñoz⁴

¹ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Caldas, Tecnoacademia Manizales, Tecnolab 4.0, ² Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Caldas, Tecnoacademia Manizales, Tecnolab 4.0. ³ Técnico Procesos de Manufactura, Tercero, Tecnolab 4.0, Centro de Automatización Industrial, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Caldas, ⁴ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Caldas, Tecnoacademia Manizales, Tecnolab 4.0.

Resumen

El polen de abeja es conocido como un superalimento natural debido a sus propiedades nutricionales y medicinales. Está conformado por bio-compuestos y agua, componentes esenciales para el desarrollo metabólico. Sin embargo, su composición es ambigua y varían según sea el origen botánico de las plantas, las condiciones climáticas y las características geográficas de la región. Actualmente, no se evidencian estudios asociados al polen de abejas producido en el departamento de Caldas; por lo tanto, el interés de esta investigación es realizar la composición fisicoquímica y antimicrobiana del polen de abejas producido en las zonas rurales del departamento de Caldas-Colombia, para visualizar las potencialidades del polen apícola y ofrecer información a los apicultores locales respecto a la calidad del producto.

Palabras clave: Caracterización fisicoquímica, nutrición, perfil antimicrobiano, polen de abejas.

Justificación

El polen de abeja es un producto considerado como alimento funcional por su alto contenido de nutrientes y compuestos bioactivos. Sin embargo, la alta variabilidad en su composición debido a los orígenes botánicos de las plantas, las características geográficas de la región y las condiciones ambientales; se convierte en un reto para la estandarización de los procesos, la normativa y la comercialización del polen de abejas. Por lo tanto, el desarrollo de investigaciones que aporten al conocimiento científico y técnico respecto al polen de abejas es necesario.

Problema de Investigación

Actualmente, los productos apícolas se han convertido en protagonistas debido a la presencia de compuestos bioactivos que se relacionan con

sustancias beneficiosas para la salud humana y son necesarias para el desarrollo de las reacciones básicas de la vida. Estos incluyen miel, polen, y otros subproductos como pan de abeja, propóleo, jalea real y veneno de abeja. El polen, particularmente, está ganando protagonismo debido a su alto contenido de compuestos con efectos beneficiosos para la salud, como aminoácidos esenciales, antioxidantes, lípidos y vitaminas, azúcares reductores, polisacáridos, almidón, fibras solubles e insolubles, ácidos grasos, esteroides, triglicéridos y otros compuestos fenólicos [1].

La composición química del polen de abeja varía según sea el origen vegetal de las plantas, las especies de las abejas, las condiciones climáticas y el tipo de suelo. Además de un alto contenido de agua, que determina las cantidades de todos los demás componentes. Sin embargo, estos altos porcentajes

de humedad pueden provocar decoloraciones y reacciones químicas indeseables, favoreciendo el rápido crecimiento de microorganismos y dando como resultado su rápido deterioro. Es así como la calidad, pureza y seguridad biológica del polen de abejas depende fuertemente de las actividades del apicultor y los tratamientos de secado y almacenamiento antes y durante la comercialización [2].

Las regulaciones oficiales sobre la calidad, propiedades fisicoquímicas, higiene y saneamiento, han sido establecidas en países como Suiza, Argentina y Brasil, pero, en general, no existe un acuerdo internacional ni nacional, que regule la producción de la cadena apícola. En Colombia, la producción apícola es una actividad agropecuaria que se proyecta con gran potencial, debido a la riqueza en la flora y a la ausencia de estaciones. La producción de miel de abejas se encuentra liderada por Meta, Antioquia, Sucre, Córdoba y Huila, que en conjunto generan el 52% de la producción nacional, mientras que Boyacá y Cundinamarca producen la mayor cantidad de polen en el país, 60 toneladas por año [3].

En el Departamento de Caldas no hay registros asociados a la producción de polen de abejas, a pesar de esto, este producto es de gran interés comercial. Adicionalmente, se desconocen sus características y beneficios a la salud humana y actualmente, no se evidencian estudios asociados al polen de abejas producido en el departamento; Por esta razón se hace necesario responder a la siguiente pregunta de investigación ¿Es posible identificar bío-compuestos mediante la caracterización fisicoquímica y el perfil antimicrobiano del polen de abejas producido en el departamento de Caldas? Es así como este trabajo de investigación permitirá visualizar las potencialidades del polen apícola, como suplemento alimenticio y generará información vital a los apicultores locales respecto a la calidad de este producto.

Referente Teórico

El polen está formado por células reproductoras masculinas obtenidas de las plantas con flores. Este producto floral es colectado y obtenido por las abejas melíferas y abejas sin aguijón, como alimento; las abejas aglutinan el polen en sus patas traseras y es humedecido, para formar un pellet de 7.5 a 8.0 mg,

con algo de néctar o miel, enzimas, cera y secreciones salivales de abejas que le confieren características peculiares y lo diferencian del polen recolectado a mano o del que se dispersa por el viento. El polen apícola es transportado hasta la colmena y es empleado como alimento para todas las etapas de desarrollo de la colmena [2].

El polen apícola puede ser monofloral cuando, mínimo, el 45% de sus granos tienen propiedades bioquímicas y organolépticas uniformes y provienen de una sola especie de planta; mientras que el polen polifloral compuesto por granos de polen de diversas fuentes vegetales, donde ninguno de ellos es significativo [4].

Cuando el polen es fresco puede ser cilíndrico, redondo o triangular, o en forma de campana, como se observa en la Figura 1; mientras que cuando se encuentra seco, los granos de polen suelen ser esféricos; su color está directamente relacionado con los carotenoides y antocianinas, que se encuentran en los pigmentos vegetales, los cuales le aportan una gran variabilidad de tonos, desde el blanco, hasta el negro; sin embargo, el color se ve afectado por la humedad, la cual puede variar entre el 7% y el 30% de su peso total, cuando el polen es fresco. Además, es altamente higroscópico, lo que incrementa el riesgo de contaminación por microorganismos y reduce la concentración de los compuestos bioactivos que le confieren las características especiales a este producto, alterando su calidad física, química y microbiológica [5].

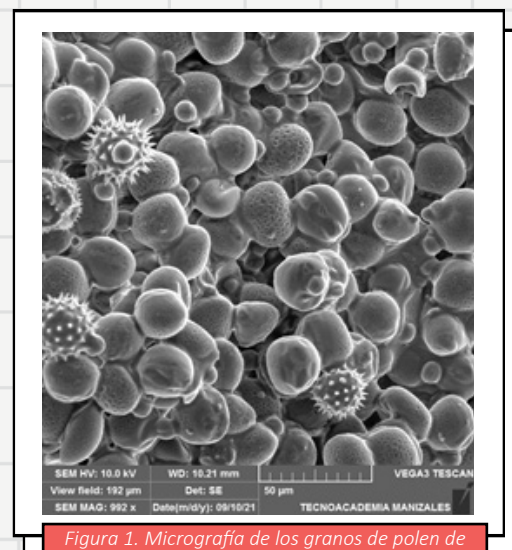


Figura 1. Micrografía de los granos de polen de abeja colectados en el Departamento de Caldas, utilizando el microscopio electrónico de barrido (SEM). Cortesía: Tecnoacademia Manizales.

El polen de abeja se encuentra constituido principalmente por carbohidratos y constituye dos tercios de su peso seco total, debido a la incorporación de la miel o el néctar para la formación de los granos y su transporte. Por lo tanto, su concentración puede variar entre el 18.50% y el 82.50% según sean las especies de plantas y las condiciones de cosecha. La fructosa se encuentra en mayor proporción en relación la glucosa, sacarosa, turanosa, maltosa, trehalosa, erlosa, oligasacáridos y polisacáridos, sustancias que permiten regular las funciones biológicas [3].

Las proteínas, los péptidos y los aminoácidos son los componentes más importantes del polen después de los carbohidratos, su contenido en peso seco varía entre 10% y 40%. Estos compuestos están implicados en actividades antibacterianas, antioxidantes y antiinflamatorias, entre otros efectos positivos sobre el organismo. Al tener un alto contenido en proteína puede ser considerado como un suplemento dietético novedoso, especialmente para los vegetarianos [5].

Los lípidos son el tercer componente más importante después de los carbohidratos y las proteínas del polen de abeja. Su contenido varío entre el 1% y el 13% del peso seco del polen. Los lípidos son compuestos necesarios para el desarrollo, la reproducción y la nutrición; adicionalmente, son propicios para la producción de la jalea real. Las propiedades bactericidas y antifúngicas de los ácidos grasos presentes en el polen apícola incrementan la calidad y la higiene de las colmenas en el ser humano, son esenciales para función cardiovascular e inmunológica, proporcionando vitaminas y minerales que son cofactores enzimáticos de las reacciones metabólicas.

Es así como diferentes estudios han reportado la variabilidad en la composición físicoquímica del polen apícola, entre ellos se encuentra el estudio en [2], en el cual determinaron que composición del polen de abejas de Brasil, Bulgaria, Polonia y Suiza variaba entre (13% a 55%) carbohidratos, (10% a 40%) proteínas, (1% a 13%) lípidos, (0.3% a 20%) fibra bruta y (2% a 6%) contenido de cenizas y que además, está compuesto por todos los aminoácidos y ácidos grasos esenciales, aminoácidos libres, vitaminas principalmente del complejo B, minerales esenciales, carotenoides y flavonoides [2]. Mientras que, Domenici et al.,

determinó que la composición del polen de la Toscana Italiana variaba entre carbohidratos (67.6–84.8), proteínas (25.5% a 28.7%) Y lípidos (1.7%–3.0%) [4]. Adicionalmente, Gardana et al., caracterizó el polen apícola colombiano que provenía del bosque nativo de la zona del altiplano Cundiboyacense, donde se concentra aproximadamente el 90% de la producción nacional de polen de abejas, encontrando que los carbohidratos, proteínas y lípidos fueron $39.1\% \pm 1.9$, $21.6\% \pm 0.5$ y $6.0\% \pm 0.2$, respectivamente [5].

El polen de abeja presenta efectos beneficiosos sobre la salud humana, por lo tanto, es recomendado como suplemento dietario. Numerosos estudios han identificado que el polen apícola puede regular ciertas funciones bioquímicas y metabólicas. Es así como una dieta rica en polen de abejas permite mejorar la salud de los pacientes con desnutrición, mejora las reacciones adversas durante la quimioterapia y radioterapia, fortalece los músculos y mejora la condición corporal en humanos. El polen de abejas esta conformado por seis nutrientes necesarios para el funcionamiento humano y animal: tres de ellos, como los carbohidratos, proteínas y grasas que proporcionan energía en forma de calorías y los otros tres, como las vitaminas, los minerales y el agua, que no aportan calorías.

Objetivos

Objetivo General:

Identificar la composición físicoquímica y antimicrobiana del polen de abejas producido en el departamento de Caldas-Colombia.

Objetivos Específicos:

Obtener la composición físicoquímica del polen de abejas producido en el departamento de Caldas-Colombia.

Identificar el perfil antimicrobiano del polen de abejas producido en el departamento de Caldas-Colombia.

Metodología

1. Obtención de las muestras de polen de abeja en el departamento de Caldas

Se colectarán 10 muestras polen de abejas, las cuales serán obtenidas de diferentes apicultores situados en 5 municipios del departamento de Caldas, entre ellos: Manizales, Villamaria, Palestina, Riosucio y Neira. De cada lugar de donde se obtendrá la muestra se reportarán las coordenadas geográficas, la temperatura ambiente y la presión atmosférica; Adicionalmente, se realizará una descripción de cada muestra respecto a su color, tamaño y dureza. Posterior a la colecta de las muestras, estas serán almacenadas a 4º C y en ausencia de luz, con el fin de evitar el deterioro de estas.

2. Caracterización fisicoquímica

La caracterización fisicoquímica se realizará mediante la cuantificación del Contenido de cenizas, humedad y actividad acuosa. El contenido de proteína será determinado por el método Kjeldahl y utilizando el protocolo para cereales. Para determinar el contenido de grasa del polen, se realizará un proceso de extracción Soxhlet. Posteriormente a cada muestra se le realizará la extracción por disrupción del grano del polen, mediante sonicación metanol-agua 70/30, estos extractos metanólicos serán empleados para realizar los análisis de sólidos solubles, azúcares reductores, proteínas solubles, aminoácidos solubles, fenoles totales y flavonoides totales.

3. Caracterización antimicrobiana

La actividad antimicrobiana del polen de abeja se determinará empleando los extractos metanólicos sonicados y aplicando el método de la placa perforada contra bacterias Gramnegativas y Grampositivas, en los cuales se medirán los halos de inhibición en milímetros (mm). Como control positivo se empleará Ampicilina sulbactam a 1000 µg/mL. Cabe resaltar que todos los análisis se realizarán por triplicado.

antimicrobiano del polen de abeja obtenido en el departamento de Caldas.

Impactos

Actualmente, no se evidencian estudios asociados al polen de abejas producido en el departamento de Caldas, por lo tanto, identificar la composición fisicoquímica y antimicrobiana del polen de abejas, les permitirá a los apicultores de la región conocer las potencialidades y la calidad nutricional del polen apícola de la región. Además, permitirá mejorar los procesos asociados a la cadena apícola manteniendo la conservación de las especies de abejas, incrementar la producción, la demanda del producto y alternativas laborales y económicas que beneficiaran a la comunidad rural.

Referencias

- [1] A. C. Urcan et al., "Botanical origin approach for a better understanding of chemical and nutritional composition of beebread as an important value-added food supplement," LWT, vol. 142, p. 111068, May 2021.
- [2] M. G. R. Campos et al., "The importance of bee-collected pollen in the diet: a study of its composition," J. Apic. Res., vol. 47, no. 2, pp. 154–161, 2008.
- [3] Minagricultura, "Cadena de las Abejas y la Apicultura 1º trimestre 2020," Minist. Agric. y Desarro. Rural, pp. 2–24, 2020.
- [4] Q. Q. Li et al., "Nutrient-rich bee pollen: A treasure trove of active natural metabolites," Journal of Functional Foods, vol. 49. Elsevier Ltd, pp. 472–484, 01-Oct-2018.
- [5] C. Gardana, C. Del Bo, M. C. Quicazán, A. R. Correa, and P. Simonetti, "Nutrients, phytochemicals and botanical origin of commercial bee pollen from different geographical areas," J. Food Compos. Anal., vol. 73, pp. 29–38, Oct. 2018.

Resultados Esperados

Dentro de los resultados esperados de este proyecto de investigación, se pretende obtener la caracterización fisicoquímica e identificar el perfil

SERIOUS INFLUENCER: SALUD, ALIMENTACIÓN E IMPACTO POSITIVO EN REDES SOCIALES

María Alejandra Díaz Martínez, Silvia Nathalia Moreno Lizarazo²,
^{1,2}Tecnoacademia SENA Nodo Bucaramanga

Resumen

Ante la aparición de la pandemia a causa del virus denominado COVID-19, se ha presentado un aumento de las patologías asociadas a la falta de hábitos de vida saludable, entre ellos la obesidad, problemas coronarios y psicológicos. Paralelo a esta situación, los medios de comunicación se han saturado de información referente a esta temática y que no siempre llevan un sustento investigativo, empeorando el problema inicial. Este proyecto busca promover la salud a través de la figura del influencer, usando redes sociales como su medio principal y presentando información con soporte científico. La metodología empleada implica una investigación de estudio de caso con trabajo en campo en el cual se contextualizan conceptos básicos con una revisión bibliográfica, proyectan cambios, realiza un marco de referencia aclarando conceptos claves, se genera una documentación de involucrados a través de encuestas, recopilando y analizando esta información para llegar a resultados que se ven reflejados en el contenido mostrado en las redes sociales. Se ha logrado hacer material con apoyo de profesionales en diversas áreas relacionadas con el proyecto, desarrollando eventos que promueven la actividad física y participado en eventos a nivel nacional.

Palabras Claves: Influencer, Hábitos, Salud, Redes Sociales

Introducción

Los hábitos de vida son actividades y costumbres propias de la manera de existir, consumir y trabajar en la sociedad, normalmente son el resultado de acciones repetitivas que eventualmente se transforman en un hábito, por lo cual se busca que se enfoquen hacia la salud y el bienestar. Sin embargo, durante los últimos meses debido a la situación de pandemia, se ha presentado el aumento de las patologías asociadas a la falta de la actividad física, por ejemplo, la obesidad, los problemas coronarios, y hasta psicológicos. La Organización Mundial de la Salud (O.M.S) clasifica el problema del sedentarismo con un problema de salud pública, muchas personas mueren por el sedentarismo o por las enfermedades, con mayor presencia en adultos. Hay también un aumento de población infantil y juvenil en consultas médicas, por enfermedades que antes se creían que solo eran de adultos. Es preocupante la falta

de información, ya que al ser algo tan “natural” para la gente no se percibe como un riesgo, y no se evidencia que con el tiempo genera afectaciones graves a la salud. En vista de esto se ha intentado promover un estilo de vida saludable, a través de los medios de comunicación tradicionales, pero a pesar de esto, existe gran porcentaje de población que no se concientiza acerca de la situación, por lo tanto, este proyecto busca utilizar la figura del *influencer*, con un soporte científico, para que a través de redes sociales la gente comprenda lo peligroso que puede llegar a ser el sedentarismo y la falta de costumbres que generen bienestar físico y mental.

Identificamos 4 situaciones claves:

- La falta de hábitos de vida saludables
- La falta de información documentada

- La normalización del sedentarismo
- La pandemia del coronavirus que ha obstaculizado los espacios propicios para realizar actividad física y mental.

Según las estadísticas otorgadas por el nutricionista del Hospital Sagrado Corazón de Jesús del cantón Quevedo, Geovanny Martínez, del año de 2003 existe un 14% a 16% de la población en lo que respecta a niños y adolescentes, que presentan sedentarismo y por tal razón se puede notar que el sobrepeso y la obesidad se presenta con más frecuencia en escuelas. Desde ese momento y aún en la actualidad, muchos artículos se siguen publicando respecto al tema, nada más en buscadores científicos como Google Scholar los resultados arrojados al buscar esta terminología asciende a 15.800 desde 2018. A pesar del esfuerzo que efectúan muchas entidades, como la O.M.S que en 2018 puso en marcha un plan mundial para aumentar la actividad física en un 10% para el año 2030. Otras personas han buscado mejorar la situación a través de otros medios, entre ellos los medios de comunicación convencionales y ha identificado que no logran conectar con el mensaje que se les quiere dar. Por lo tanto, es necesario buscar una manera de crear una comunidad masiva de personas que tomen acción y decidan llevar una vida activa compartiendo sus conocimientos y habilidades con los demás. En consiguiente, en esta investigación se plantea la siguiente pregunta problema:

¿Es posible crear una comunidad de personas decididas a llevar un estilo de vida activo y compartir sus experiencias, conocimientos y habilidades con los demás a través de las redes sociales lideradas por el *Serious Influencer*?

Para responderla, se consideraron los siguientes objetivos:

General: Fomentar los hábitos saludables fundamentados teóricamente y con soporte científico a través de las redes sociales con el rol del *Serious Influencer*.

Específicos:

- Definir el concepto del *Serious Influencer* y su impacto a través de las redes sociales.
- Realizar acercamientos con profesionales en

el área de la actividad física para soportar los hallazgos documentales.

- Generar un espacio en redes sociales en el que se presente la figura del *influencer* y se realice contenido digital para soportar el conocimiento adquirido y transmitirlo a la comunidad.

Metodología:

Para realizar la investigación y el desarrollo del proyecto se planteó la siguiente metodología:

Tipo de investigación: Estudio de caso.

Esta técnica se ha considerado durante mucho tiempo como para estudios clínicos, en presencia de enfermedades, pero también se propone como una estrategia clave para profundizar en áreas como la psicología y la educación. Se plantea un problema a partir de una situación particular que afecta a una población y se analiza cómo afecta a su comunidad y entorno. Para este caso, se contará como muestra los aprendices de Tecnoacademia nodo Bucaramanga, que se encuentran cursando la línea de TIC y que hacen parte de esta investigación y se analizará su entorno inmediato en tiempos de pandemia. La situación en particular es la presencia de COVID-19 en la población y cómo esto ha afectado la salud y el bienestar de las personas de la comunidad.

Descripción del tipo de estudio: Investigación de campo.

Entendiendo esta técnica como la recopilación de información de fuentes primarias de tipo cualitativo, que sirve para entender la situación a partir del entorno natural. Este acercamiento es ideal para el proyecto, puesto que son los aprendices quienes directamente están siendo afectados por la problemática. Es esta la generación más conectada hasta el momento, pero que se ve impactada no solo personal sino familiarmente por las consecuencias del COVID-19 y la falta de hábitos generados desde la infancia en pro de mantener un buen estado de salud. Toda la información estará basada en la realidad, los resultados obtenidos, que se vivencia a diario por ellos y en la construcción del proyecto de *serious influencers* que surge como consecuencia y el análisis de los resultados.

Diseño Metodológico: Etapas

Para llegar a la materialización del proyecto hubo necesidad de hacer una serie de actividades, las cuales se contemplan a continuación:

- Contextualización de la temática y entendimiento de cómo se ha abordado desde diversas fuentes de información y de la comunidad con la mención de elementos positivos que se identifican por parte de los investigadores del tema de hábitos saludables y finalmente se realiza la redacción de noticias relevantes a la temática a manera de interiorizar los conceptos adquiridos.
- Proyección de cambios que se desean en relación con el tema, incluyendo la definición de cambios (descripción de qué tenemos y a dónde queremos llegar con el desarrollo del proyecto, especificando la situación actual, el cambio deseado, quién cambia, qué cambia y cómo se podría medir).
- Marco de referencia: Búsqueda en diferentes medios de comunicación, noticias que afecten la temática con especial interés en Bucaramanga y su área metropolitana. Búsqueda bibliográfica en fuentes científicas y posibles alternativas de solución implementadas, detallando la temática de *influencers* y hábitos de vida saludable con ejemplos relevantes al tema.
- Involucrados: Resumen del listado de involucrados por la temática, tanto positiva como negativamente e incluso contemplando aquellos que les es indiferente a su realidad. Se recolectan algunas ideas iniciales de solución (se genera un listado con propuestas a partir de la investigación realizada) y que en gran medida vienen de la población consultada.
- Recopilación de información: desarrollo de encuestas con su respectivo análisis y recopilando los aportes adicionales de los participantes. Posteriormente, se desarrollan gráficas en donde se reflejan los resultados obtenidos. Creación de la fanpage en relación con la temática *serious influencers*, de la mano de su contenido, dentro del marco de lo propuesto (información dinámica, sencilla y veraz con soporte científico) y dinámicas de trabajo con la misma.
- Análisis y Resultados del proyecto en donde se

recopila toda la información obtenida hasta el momento y con base en su revisión se plantean alternativas de trabajo como el desarrollo de las actividades por fases.

Resultados y Discusión

Se logró definir al *Serious Influencer*, quien es una persona que destaca en una red social y expresan opiniones sobre un tema concreto ejerciendo una gran influencia sobre otras personas. Se convierte así en la figura central en el proceso de comunicación del proyecto y con la que se pretende hacer un acercamiento y reconocimiento por la comunidad.

Adicionalmente, en los resultados, se obtuvo la oportunidad de hacer parte de diferentes eventos a nivel nacional en la que se pudieron mostrar los resultados y el trabajo realizado, así como el esfuerzo desempeñado por los aprendices a cargo del proyecto.

Participaciones en eventos tales como:

- El encuentro Latinoamericano de Innovación, Test PCIS 2021, donde se obtuvo la experiencia para complementar el proyecto y la realimentación por parte de jueces expertos.
- First LEGO League, evento a nivel nacional en el cual se exponen no solo retos de robótica, sino proyectos con alto impacto en la región.

Por último, se ha creado una Fanpage, medio principal de comunicación elegido, en donde se publicaron videos, entrevistas con profesionales y demás contenido, completando los retos y desafíos que se propusieron en la plataforma. Los participantes se vincularon de tal manera que se comprometieron con la causa, compartiendo e invitando a sus allegados a participar, lo cual dio un crecimiento del proyecto, mejor del esperado, teniendo en cuenta que el objetivo de la página era llegar a 50 seguidores, pero al momento de la redacción de este artículo, contaba con 121 seguidores y se pueden observar en las estadísticas de la página, 1048 personas impactadas. Algunos de estos resultados se pueden observar en la Figura 1.

Este proyecto ha sido posible gracias al apoyo de los aprendices involucrados en su desarrollo:

Cristian Andrés Acuña Cárdenas
Luna Fernanda Guloso Vega
Andrés Felipe Gómez Ramírez
Brennedy Yesid Muñoz Jiménez

Adicionalmente, se agradece a las familias de los aprendices, quienes han estado activos y muy atentos a las actividades con los aprendices y a su participación en medio de la pandemia, considerando que hasta el momento nunca se han podido reunir en persona por las limitaciones del COVID-19.

Al programa Tecnoacademia y en especial al nodo Bucaramanga, quienes han estado apoyando e impulsando el proyecto y nos ha facilitado los espacios y elementos requeridos para llevar a cabo el proyecto y avanzarlo hasta el punto en el que se encuentra.

Referencias

- [1] Hospital del niño José Renán, Consultado en: 16 de Agosto de 2021. Disponible: <https://hn.sld.pa/sedentarismo-causas-y-consecuencias/>
- [2] Ibarra, B & Eneko, G. (2014). "Plan de Mejora". Consultado en: 16 de Agosto de 2021. Disponible: <https://addi.ehu.es/handle/10810/13478?show=full>
- [3] Gómez, B. "El influencer: herramienta clave en el contexto digital de la publicidad engañosa". Consultado en: 16 de Agosto de 2021. Disponible: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4415/441556240010/441556240010.pdf>
- [4] Márquez, J (2020). "Inactividad física, ejercicio y pandemia COVID-19". Consultado en: 16 de Agosto de 2021. Disponible: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/342196>
- [5] Chalapud, Luz. (2020) "Sedentarismo, consumo de alcohol y cigarrillo en estudiantes universitarios, Colombia". Consultado en: 16 de Agosto de 2021. Disponible: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs/>

Público

119

Total de Me gusta

▲ 0 últimos 28 días



A Jeison Mono Sanchez Castillo, Luna Vega y 117 personas más les gusta tu página

Público

Me gusta de la página de Facebook

119

Edad y sexo

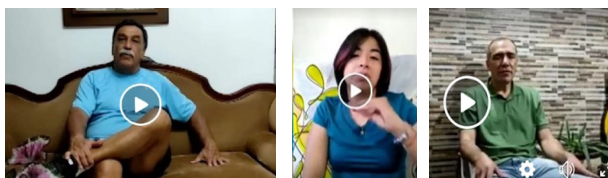
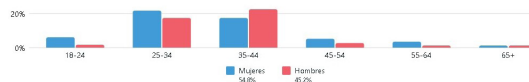


Figura 1. Collage de productos
Serious Influencers

Conclusiones

Se debe aclarar que el proyecto tiene aún su investigación en curso, por lo cual se pueden mencionar algunos elementos de relevancia que se han identificado hasta el momento:

- De la revisión bibliográfica, se ha podido concluir que la falta de actividades de vida saludable está afectando con mayor incidencia a la población en general a partir del inicio de la pandemia. También que hay una creciente tendencia de *influencers* que se ha volcado por crear contenido con énfasis en la temática.
- Se ha creado una Fanpage del grupo en donde se ha creado contenido y se ha recibido de una manera positiva, completando los retos y desafíos propuestos, además, compartiendo e invitando a sus allegados a participar, lo cual dio un crecimiento de proyecto, mejor del esperado (objetivo inicial: 50 seguidores)
- Se ha logrado crear estadísticas de la comunidad inmediata a través de censos para identificar sus opiniones referentes a la temática y de la participación de la población en relación con la Fanpage

[6] Gomez, B. "El influencer: herramienta clave en el contexto digital de la publicidad engañosa". Consultado en: 16 de agosto de 2021. Disponible: <https://www.redalyc.org/jatsrepo/4415/441556240010/441556240010.pdf>

[7] Márquez, J (2020). "Inactividad física, ejercicio y pandemia COVID-19". consultado en: 16 de agosto de 2021. Disponible: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/342196>

[8] Molina, Rodrigo. (1998). "El ejercicio y la salud, "la caminata", beneficios y recomendaciones". Consultado en: 16/08/2021. Disponible: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1409-14291998000100007

[9] Balin, m; nordström,p; niklasson, j; alamäki, a; condell, j; tedesco, s; nordström, a. (2020). "daily

step count and incident diabetes in community-dwelling 70-year-olds: a prospective cohort study". consultado en: 16/08/2021. disponible: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-020-09929-2>

[10] Mozes, Alan. (2021). "Depression rates up as lockdowns prevent exercise". consultado en: 16/08/2021. Disponible: <https://www.webmd.com/lung/news/20210310/depression-rates-up-as-lockdowns-prevent-exercise#1>

[11] Crist, Carolyn. (2021). "Study: in u.s., lockdowns added 2 pounds per month". consultado en: 16/08/2021. Disponible: <https://www.webmd.com/lung/news/20210323/lockdown-weight-gainstudy#:~:text=march%2023%2c%202021%20%2d%2d%20americans,monday%20in%20jama%20network%20open.&text=the%20research%20team%20found%20that,a%20pound%20every%2010%20days>

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA CON AGUA KEFIRADA COMO PRETRATAMIENTO DE HECES CANINAS PARA COMPOSTAJE EN PACAS

Evaluation of the effect of anaerobic digestion with kephrated water as a pretreatment of canine feces for composting in bales.

Laura Montoya¹, Felipe Peña¹, Sebastián González¹, Julián Mesa¹, Dallany Urrego².

¹Aprendiz Tecnoacademia Medellín. Semillero SEMITEC. Centro para el Desarrollo de Hábitat y la Construcción-SENA. ²Facilitador Tecnoacademia Medellín. Línea de Biotecnología. Centro para el Desarrollo de Hábitat y la Construcción-SENA.

Resumen

Las heces caninas hacen parte de los factores más comunes de contaminación actuales; una alternativa viable para reducir el riesgo de estos residuos es utilizarlos como material orgánico para el diseño de pacas biodigestoras, aun así, esta técnica de compostaje no puede estar expuestas a una carga patógena muy amplia. Por esto, el presente artículo pretende evaluar el efecto de la digestión anaerobia con agua kefirada como pretratamiento de heces caninas para compostaje en pacas biodigestoras. Para ello, se hicieron diferentes montajes con concentraciones comprendidas entre 40% y 80% p/v de heces caninas y agua kefirada, a los cuales se les hicieron análisis por 30 días de pH, temperatura y producción cualitativa de gas, además se formularon las medidas y condiciones para diseñar las pacas biodigestoras. Transcurridos 20 días, se ha evidenciado las fases en la digestión anaerobia en todos los montajes, al igual que una disminución de la carga microbiana patógena (especialmente E. coli y coliformes), siendo más significativo el tratamiento A2.

Palabras clave: Heces caninas, agua kefirada, pacas biodigestoras.

Summary

Dog feces are part of the most common current contamination factors; A viable alternative to reduce the risk of these residues is to use them as organic material for the design of biodigester bales, even so, this composting technique cannot be exposed to a very wide pathogen load. For this reason, this article aims to evaluate the effect of anaerobic digestion with kefirized water as a pretreatment of canine feces for composting in biodigester bales. For this, different assemblies were made with concentrations between 40% and 80% w / v of canine feces and kefirized water, which were analyzed for 30 days of pH, temperature and qualitative gas production, in addition the measures and conditions to design biodigester bales. After 20 days, anaerobic digestion phases have been evidenced in all assemblies, as well as a decrease in the pathogenic microbial load (especially E. coli and coliforms), with treatment A2 being more significant.

Key words: Dog feces, kefir water, biodigester bales.

La descomposición de las excretas animales por medio de las condiciones ambientales o por algún tipo de compostaje tradicional, contribuyen a la contaminación atmosférica. Se sabe que estos desechos emiten cantidades considerables de gases invernadero, tales como: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), que contribuyen de manera importante al cambio climático y afectan la salud tanto de personas como de otros animales [1]. Según la revista La Patria [2], el excremento de los perros es un residuo peligroso, puesto que contiene diferentes patógenos que pueden causar enfermedades, pero también se clasifica como un residuo orgánico por provenir de un animal y estar compuesto de materia viva; [2] según esto, una alternativa para reducir la problemática de la disposición final de estos desechos es tratarlos por distintas técnicas de compostaje. Entre las técnicas de compostaje utilizadas, según Bertoldi et al., se encuentran: pilas con volteo, pilas estáticas, reactores verticales y reactores horizontales, siendo la técnica de pilas con volteo o pilas estáticas las técnicas más utilizadas. Aun así, las técnicas anteriores presentan diversas desventajas, entre ellas, afecciones a la salud de los operarios derivadas por los gases generados y microorganismos patógenos presentes durante el proceso. Por otra parte, las pacas biodigestoras, una técnica reciente de compostaje, disminuye significativamente la liberación de gases contaminantes generados durante el proceso y que evita exponer a las personas a altas temperaturas en comparación con otras técnicas [3], que incluso requieren la mezcla y volteado periódico de los residuos para enfriamiento. Sin embargo, se han encontrado muy pocos datos acerca del compostaje de heces caninas en pacas y que, además, según los reportes de diferentes autores [3,4] al compostar las heces caninas en pacas biodigestoras, hay un alto riesgo de que el proceso no sea efectivo, ya que, por la alta carga microbiana de las heces, se puede pudrir el compost.

Como se mencionó anteriormente, por la concentración de los organismos patógenos presentes en las heces caninas, se puede ver afectado el proceso de compostaje y por tal razón se propone realizar un pretratamiento a las heces caninas a fin de inhibir la proliferación descontrolada de estos microorganismos en el proceso del compostaje por

pacas. Para ello, se someterá las heces caninas al proceso de la digestión anaerobia a fin de empezar a descomponer parte de la materia orgánica presente y que por la acción del agua kefirada, obtenida a partir de unos nódulos probióticos denominados tibicos, [5,11] se inoculan bacterias ácido lácticas y levaduras que son microorganismos requeridos en el proceso de digestión anaerobia. [6,7]. Además, de que el agua kefirada será la responsable de inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos por la presencia de ácidos orgánicos. Por tal razón, con este estudio se pretende evaluar el efecto de la digestión anaerobia con agua kefirada como pretratamiento de heces caninas para compostaje en pacas biodigestoras.

Materiales y métodos

Recolección de las heces

Se recolectó aproximadamente 600 g de heces caninas domésticas y 600 g de heces caninas callejeras, registrando la fecha y zona de recolección, además del tamaño del perro. Para la recolección de las heces caninas se contactaron a distintas personas que tuvieran perros como mascota, dándoles a conocer los objetivos del proyecto. A cada una de ellas se les pidió que recolectaran las heces de dos días y que luego de ello nos informaran para proceder con la recolección de las heces, seguido a esto, se le hizo una serie de preguntas a los dueños de los perros con el fin de tener una breve descripción del perro. Entre esas preguntas estuvieron las siguientes: edad, tamaño, tipo de alimentación, número de deposiciones diarias, enfermedades, tratamientos suministrados en los últimos días, alimentos poco usuales, estado de las heces. Las características anteriores se consignaron en una tabla a modo de resumen y finalmente, las heces fueron llevadas a la sede de Tecnoacademia Medellín.

Obtención del agua kefirada

Para obtener el agua kefirada, se tomaron 30 g de gránulos de kéfir adquiridos en la tienda virtual *Kéfir Medellín*. La primera fermentación se preparó según las indicaciones del proveedor: 30g de kéfir en un litro de agua desionizada y 20 g de panela; se tapó el frasco con una tela y se sujetó con un caucho para dejarlo fermentar durante 4 días. Para la fermentación posterior se aumentaron las cantidades

iniciales (preparando 1 litro de agua desionizada, 50 g de panela y 70 g de gránulos de kéfir), se tapó el recipiente durante 4 días nuevamente, para el proceso fermentativo; a esta segunda fermentación, se le retiran los gránulos y se recupera el agua kefirada para almacenarla a temperatura ambiente en frascos de vidrio y a partir de esta se hace un registro de condiciones iniciales, tomando el pH, temperatura y tomando una alícuota para conteo de viabilidad celular.

Montaje experimental y control de la digestión anaerobia

Se emplearon 17 recipientes de aproximadamente 420 mL, los cuales se dispusieron para preparar 4 series de 3 frascos cada una, (ver Tabla 1), cuatro para los controles (240 mL de agua desionizada + 80 g de estiércol para controles positivos y 240 mL de agua desionizada para controles negativos) y otro que contenía 240 mL de agua de grifo y 80 g de heces caninas.

Luego de realizar todos los montajes se dejaron reposar por una hora las dos primeras series para homogeneizar y que las condiciones tomadas fueran representativas en la muestra; pasado ese tiempo se tomó la primera medida de pH a cada uno de los contenedores y se registró en una tabla de control. El montaje tuvo una duración de 30 días, en este tiempo se realizaron controles periódicos cada 3 días, en los cuales se validó las mediciones de las variables de interés para comprobar la digestión anaerobia, que son: pH y temperatura en las primeras series, y producción de gases en las dos series finales (*Imagen 1*).



Imagen 1. Montaje completo para la evaluación de patrones fisicoquímicos y producción de biogás.

Verificación de la disminución de agentes patógenos

Se realizaron siembras en agar chromocult, agar CASO, agar sabouraud con cloranfenicol, con métodos de siembra por extensión y con hisopo; de igual modo, se prepararon aislamientos en agar chromocult y sabouraud con la técnica de siembra por agotamiento. La identificación de los microorganismos y su morfología se llevó a cabo haciendo montajes para microscopía, haciendo uso de tinciones simples y diferenciales para conocer aspectos más específicos de los cultivos que se sembraron.

Diseño y montaje experimental de pacas biodigestoras

Finalizado el pretratamiento a las heces, se pasó a realizar el montaje de las pacas biodigestoras. El montaje se realizó en las instalaciones de Tecnoacademia Medellín, ubicando las pacas en uno de los pasillos externos del laboratorio de biotecnología. Para el montaje se tomaron residuos orgánicos domiciliarios, material seco y/o de poda y las heces tratadas junto con el agua kefirada. Se armó un cubo de 20 x 20 x 20 cm con madera, el cual

Tabla 1. Condiciones para cada serie en el tratamiento.

Serie		Agua kefirada	Heces caninas
A	A1	240 mL	80 g
	A2	180 mL	80 g
	A3	120 mL	80 g
B	B1	240 mL	80 g
	B2	240 mL	60 g
	B3	240 mL	40 g
A (PG)*	Aa	240 mL	80 g
	Ab	180 mL	80 g
	Ac	120 mL	80 g
B (PG)*	Ba	240 mL	80 g
	Bb	240 mL	60 g
	Bc	240 mL	40 g

*Series específicas para evaluar la producción de gas (PG) cualitativamente.

serviría como molde para las pacas. Se cubrió todo alrededor del molde con material seco, haciendo una especie de cuna; seguido a esto, se agregaron los residuos orgánicos domiciliarios y las heces caninas en todo el centro de la paca y finalmente se cubrieron estos con más material seco. En total se montaron 9 pacas, correspondientes a cada uno de los pretratamientos realizados y se les enumeró en orden a cada una de ellas. Finalmente, se hizo seguimiento a los parámetros definidos.

Mediciones fisicoquímicas y microbiológicas de las pacas

Se medirán los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos periódicamente entre el mes de agosto y el mes de diciembre del año 2021, como lo indica la tabla 2 haciendo uso de los métodos mencionados en esta misma.

● ● ● Tabla 2. Mediciones fisicoquímicas y microbiológicas de las pacas de compostaje.

Mediciones	Agosto				Septiembre				Octubre				Método
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Temperatura				X		X		X		X		X	Termómetro
pH				X		X		X		X		X	Medición con pHmetro
Humedad				X		X		X		X		X	Medición en balanza de humedad x
Hongos					X							X	Recuento en placa agar PDA y Sabouraud
Coliformes					X							X	Recuento en placa Agar MacConkey
Volumen				X									Medición con flexómetro
Peso				X									Medición en balanza x

Mediciones	Noviembre				Diciembre				Método
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Temperatura		X	X	X		X	X		Termómetro
pH				X		X	X		Medición con pHmetro
Humedad				X		X	X		Medición en balanza de humedad x
Hongos							X		Recuento en placa agar PDA y Sabouraud
Coliformes							X		Recuento en placa Agar MacConkey
Volumen							X		Medición con flexómetro
Peso							X		Medición en balanza x

Caracterización del compost obtenido

Como resultado final se espera obtener un compost a partir de residuos orgánicos domiciliarios, heces caninas pretratadas y material orgánico seco. Por ello, se evaluarán los parámetros establecidos por la NTC 5167 para enmienda orgánica, buscando así, que el compost producido pueda utilizarse como un abono totalmente orgánico.

Resultados y discusión

Recolección de las heces caninas

Entre los días 12 y 22 de julio del 2021 se realizó la recolección de heces caninas en el corregimiento de San Antonio de Prado. Se tomaron muestras sólidas: 500 g de deposiciones de perros callejeros que frecuentan el parque principal y la vereda Potreritos; y, 1 kg de heces de mascotas de vecinos cercanos. A estos últimos, se les pidió hacer un reporte de las características de cada perro, las cuales se muestran en la Tabla 3. Para el proceso de preservar los excrementos y el transporte, se emplearon neveras de poliestireno expandido (icopor) y bolsas herméticas para diferenciar las muestras según el can. En las instalaciones de Tecnoacademia se procedió a mezclar las heces de perro doméstico y callejeros en recipientes diferentes para introducir en los frascos.



Imagen 2. Clasificación de las heces recolectadas.

● ● ● Tabla 3. Caracterización de las heces domésticas recolectadas

#	Edad del perro	Tipo de alimentación	Número de deposiciones diarias	Enfermedades y/o padecimientos	Tratamientos suministrados en los últimos días	Alimentos poco usuales
1	3 años y 6 meses	Pedigree, cabanos, galletas caninas, alimento húmedo, agua.	1	Hernia estomacal	Desparasitación oral y vacuna antirrábica	Helado canino, oblea
2	2 años y 2 meses	Concentrado, cabanos, galletas caninas, zanahorias, mango, manzana, kiwi, alimento húmedo, agua.	5 a 6	Ninguna	Valeriana, gotas reconfort	Salchicha, helado, pasas, (robo de comida de sal), caldo de pollo.
3	1 año y 7 meses	Concentrado, carnes crudas, cabanos, verduras variadas, pollo sofreído, agua.	3 a 4	Ninguna	Ninguno	Cucarachas que caza

Estos datos permitieron diferenciar las heces, especialmente las domésticas, para conocer su alimentación, edades, enfermedades, parásitos, enzimas bacterianas y otros microorganismos característicos de su microbiota que se encontrarán al realizar siembras. Además, de especies y grupos comunes en las heces callejeras como ooquistes de *Cystoisospora canis*, huevos de helmintos en cualquier de sus estados de evolución (tomeros, mórula y larvados). Ya que la presencia de alguno de estos agentes parasitarios, como lo es *Toxocara canis*, son parte de la principal fuente de infecciones humanas [1].

Montaje experimental y control de la digestión anaerobia

Las variables consideradas en el tratamiento son las que permite reconocer la fase en la que va el proceso para darse la digestión anaerobia; éste debe mantenerse en unas condiciones de equilibrio de pH

en entre la basicidad (7.5–8.5) en sus primeras fases y, posteriormente mantenerse a 5.5-6.5 y temperatura mayor a 30 °C, siendo 35 °C la temperatura óptima de la digestión anaerobia hasta finalizar el proceso [10]. Como se puede ver en la Tabla 4 las condiciones de pH de las series A y B oscilan en un pH de 5 a 6, esto debido a que el agua kefirada se comprende por un pH ácido, por ende, como se puede ver para la muestra de agua de grifo y el control positivo que aún están en medidas de basicidad, el tratamiento no ha llegado a las etapas finales (acidogénesis y metanogénesis) [8] como para tener las condiciones que se reportan en la bibliografía. Es importante mantener el pH dentro de los rangos mencionados, y que este no varíe de forma extrema en el sistema, ya que las bacterias características en cada fase no realizan sus procesos metabólicos de forma correcta [9], provocando que la digestión anaerobia no tenga los productos esperados.

● ● ● Tabla 4. Medidas de pH en el pretratamiento hasta la fecha.

		Serie A			Serie B					
	Fechas	A1	A2	A3	B1	B2	B3	Muestra con agua de grifo	Control positivo	Control negativo
Julio	Viernes 23	4,3	4,8	4,9	4,5	3,9	4	6,4	8,1	7,1
	Lunes 26	4,6	4,6	5,1	4,6	4,7	4,2	6,1	7,1	7,9
	Miércoles 28	4,6	4,7	5,1	4,6	4,5	4,2	6,1	7,3	7,8
	Viernes 30	4,7	4,8	5	4,7	4,6	4,4	5,6	6,9	7,6
Agosto	Lunes 02	4,8	4,9	5,1	4,7	4,6	4,3	6,5	7,1	7,7
	Miércoles 04	4,8	5,1	5,3	4,7	4,5	4,4	6,3	6,9	7,7
	Viernes 06	5	5,2	6,5	6	6	5,8	7,6	8,3	7,6
	Lunes 09	4,7	5,2	5,9	5,2	5,2	5,4	7	8,3	9
	Miércoles 11	5,8	5,9	7,2	5,8	6	5,8	7,8	8,4	8,9

● ● ● Tabla 5. Medidas de temperatura (°C) en el pretratamiento hasta la fecha.

		Serie A			Serie B					
	Fechas	A1	A2	A3	B1	B2	B3	Muestra con agua de grifo	Control positivo	Control negativo
Julio	Viernes 23	22 °C	22 °C	22 °C	22 °C	22 °C	22 °C	22 °C	22 °C	22 °C
	Lunes 26	23 °C	23 °C	23 °C	22 °C	22 °C	23 °C	22 °C	22 °C	22 °C
	Miércoles 28	24 °C	24 °C	23 °C	23 °C	23 °C	23 °C	23 °C	23 °C	23 °C
	Viernes 30	23 °C	23 °C	23 °C	23 °C	23 °C	23 °C	23 °C	23 °C	23 °C
Agosto	Lunes 02	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	23 °C	24 °C	23 °C
	Miércoles 04	22 °C	22 °C	22 °C	22 °C	21 °C	21 °C	22 °C	22 °C	21 °C
	Viernes 06	21 °C	21 °C	21 °C	20 °C	20 °C	21 °C	20 °C	20 °C	21 °C
	Lunes 09	25 °C	27 °C	27 °C	27 °C	27 °C	27 °C	25 °C	25 °C	23 °C
	Miércoles 11	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C

Verificación de la disminución de agentes patógenos

Con el fin de realizarle un seguimiento a la carga microbiana presente en los montajes, se realizaron siembras con asa de vidrio y posteriormente se hicieron recuentos. De lo anterior, se obtiene la siguiente tabla.

● ● ● Tabla 6 Cuantificación de células viables en los montajes experimentales en Agar chromocult dilución 10-3.

Montaje	Siembras (UFC)		
	23/07	27/07	02/08
A1	12	8	5
A2	18	10	7
A3	21	20	10
B1	15	7	7
B2	13	3	11
B3	7	0	4
Control positivo	83	89	81
Control negativo	43	90	63

Al comparar los distintos montajes de la serie A y B, con los controles positivos y negativos en la tabla 6, Se puede evidenciar una notable disminución de las unidades formadoras de colonia (UFC), ya que ambos controles presentan una cantidad considerable de UFC (entre 43 UFC y 90 UFC), mientras que los tratamientos de ambas series, disminuyen considerablemente, encontrando entre 0 y 20 UFC. Se puede observar, además, que en el montaje A1, donde se tiene mayor cantidad de agua kefirada entre los montajes de la serie A, es donde ocurre una mayor disminución de las UFC, considerando que esto se debe a la fermentación de la fuente de carbono por gránulos de kéfir, lo que produce ácidos orgánicos, los cuales, según Vivit et al. actúan mediante la inhibición enzimática causada por la molécula no disociada. De igual forma, por los metabolitos producidos por las bacterias ácido lácticas presentes en el kéfir y su capacidad para controlar microorganismos patógenos y alterantes [10], es que se le puede atribuir al agua kefirada, la propiedad antimicrobiana, que ha disminuido progresivamente los coliformes y *E. coli*.

Conclusiones

Según los resultados obtenidos hasta el momento, podría decirse que el tratamiento con agua kefirada para disminuir la concentración patógena (coliformes y *E. coli*) de los residuos caninos, es efectivo, más aún cuando se mezcla una cantidad baja de heces en un volumen alto de agua kefirada, como se describe en la Tabla 6 para el tratamiento A1 y B3, en donde se puede evidenciar una reducción en UFC de patógenos con respecto al control positivo. De igual forma, el proceso no ha finalizado, ya que faltan varias etapas formuladas en la metodología, donde se pueden emplear pruebas más estrictas que confirmen la viabilidad del diseño experimental aquí planteado y permitir la construcción de pacas digestoras sostenibles que contribuyan a la mitigación de la problemática de las heces caninas tanto a nivel ambiental como de la salud.

Referencias

- [1] Martínez, I. (2008). Contaminación parasitaria en heces de perros, recolectadas en calles de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. <http://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v39n2/v39n2a6.pdf>
- [2] La Patria. (2011). Excremento de perros, grave peligro para niños y adultos. <https://impresa.lapatria.bo/noticia/69945/excremento-de-perros-grave-peligro-para-ninos-y-adultos>
- [3] Ardila, J, Cano, J., Silva, G., López, Y. (2015). Descomposición de residuos orgánicos en pacas: aspectos fisicoquímicos, biológicos, ambientales y sanitarios. *Producción + Limpia*, 10(2), 38–52. <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/pl/article/view/896/619>
- [4] Digestión anaerobia. (2010). Agencia de Residuos de Cataluña. http://www.arc.cat/ca/publicacions/pdf/agencia/bioresidus2010/situacio_cat0210_esp.pdf
- [5] Lucero, A. Noriega, J. Rodríguez, J. Tejada, A. (2017). Avances en el estudio de la bioactividad

multifuncional del kéfir. Redalyc. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33951621003.pdf>

- [6] Abarza, F. (2014). Efecto de las heces caninas sobre la producción de biogás. Universidad de Chile. https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/172781/Efecto_de_las_heces_caninas_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [7] Lorenzo, Y. (2005). La digestión anaerobia. Aspectos teóricos. Parte I. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223120659006.pdf>
- [8] Bernal, J., Orozco, J., (2019). Comparación del estiércol bufalino y bovino como potenciales inóculos en el proceso de digestión anaerobia. Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/8441/39175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [9] Diaz, M., Espitia, S., Molina, F. (2002). Digestión anaerobia. Una aproximación a la tecnología. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Biotecnología. Bogotá, Colombia. p (46-66).
- [10] Ortega, A. Vivit, A. M. D. D. i (2019). Ácidos orgánicos y sus derivados: Actúan mediante la inhibición enzimática causada por la molécula Vol. 15 no.7.
- [11] Vásquez, S., Suárez, M., Zapata, B. Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido lácticas en la conservación de la carne. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182009000100007

EFFECTOS DE LOS DIFERENTES MÉTODOS DE CONCENTRACIÓN SOBRE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD DEL CONCENTRADO DE JUGO DE CHOLUPA (*PASSIFLORA MALIFORMIS* L.)

Effects of different concentration methods on the quality attributes of the Cholupa juice concentrate (*Passiflora maliformis* L.)

Mercedes Parra Rodríguez, Jonatan Valencia Payan²

¹Aprendiz Tecnoacademia, semillero de investigación SENABIOTEC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la industria, la Empresa y los servicios, Regional Huila

²Instructor SENNOVA, Grupo de Investigación Gidest-H, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Regional Huila

Resumen

La concentración de zumo de frutas es uno de los métodos de conservación más comunes, ya que proporciona una serie de beneficios como fácil manejo, transporte y vida útil más larga. El proceso de concentración al vacío de alimentos líquidos permite, al emplear bajas temperaturas y tiempos cortos, conseguir buena retención de nutrientes. El calentamiento por microondas puede cambiar el sabor y las cualidades nutricionales de los alimentos en menor medida en comparación con el calentamiento convencional durante el proceso de cocción. El objetivo fue evaluar los atributos composicionales y funcionales de pulpa de cholupa concentrado usando diferentes técnicas de concentración. Se emplearon frutas frescas en estado de maduración óptimo. Los zumos de fruta fueron concentrados utilizando evaporador rotatorio al vacío, calentamiento convencional a presión atmosférica y calentamiento con horno microondas realizando análisis de contenido fenólico total y carotenoides totales mediante espectrofotometría UV-VIS. La muestra obtenida con el método de microondas (159.32 mg GAE / g PS) tuvo el mayor contenido fenólico en comparación con el vacío (130.43 mg GAE / g PS) y los métodos convencionales (100.23 mg GAE / g PS) al inicio del almacenamiento. El contenido de antocianina monomérica total CAMT inicial (tiempo de almacenamiento 0 días) del concentrado de cholupa obtenido por el método de microondas (48.84 cyn-3-glu / 100 g PS) fue considerablemente mayor en comparación con los concentrados obtenidos por el vacío (30.07 cyn-3-glu / 100 g PS) y métodos convencionales (27.71 cyn-3-glu / 100 g PS). En comparación con los métodos convencionales y de calentamiento al vacío, el procesamiento por microondas tuvo efectos menos destructivos en los compuestos bioactivos de los concentrados de cholupa.

Palabras Claves: Microondas, rotaevaporación, jugo de cholupa, Antocianinas

Abstract

Fruit juice concentration is one of the most common preservation methods because it provides several benefits such as easier handling, transportation, and longer shelf life. The vacuum concentration process of liquid foods allows, by using low temperatures and short times, to achieve good retention of nutrients. Microwave heating can change the taste and nutritional qualities of foods to a lesser extent compared to conventional heating during the cooking process. The aim of this study was to evaluate the compositional and functional attributes of concentrated cholupa pulp using different concentration techniques. Fresh fruits were used in a state of optimum ripeness. The fruit juices were concentrated using a vacuum rotary evaporator, conventional heating at atmospheric pressure and heating with a microwave oven, performing analysis of total phenolic content and

total carotenoids by uv-vis spectrophotometry. The sample obtained with the microwave method (159.32 mg GAE / g PS) had the highest phenolic content compared to vacuum (130.43 mg GAE / g PS) and conventional methods (100.23 mg GAE / g PS) at the beginning of storage. The initial CAMT (storage time 0 days) of the cholupa concentrate obtained by the microwave method (48.84 cyn-3-glu / 100 g PS) was considerably higher compared to the concentrates obtained by vacuum (30.07 cyn-3-glu / 100 g PS) and conventional methods (27.71 cyn-3-glu / 100 g PS). Compared to conventional and vacuum heating methods, microwave processing had less destructive effects on the bioactive compounds in cholupa concentrates.

Keywords: Microwave, vacuum rotary evaporator, Cholupa juice, anthocyanin

Introducción

En la actualidad, la demanda de alimentos funcionales ha aumentado, como resultado de la creciente conciencia de los consumidores a las interacciones entre alimentos y la relación con su salud. Además, del interés en la protección de compuestos bioactivos con un método alternativo y seguro para la conservación de frutas y jugos procesados [1]. En el procesamiento industrial, los jugos generalmente se concentran para asegurar beneficios como volumen o peso reducidos, una vida de almacenamiento más larga, un transporte más fácil y una mayor resistencia al deterioro microbiano y químico que los jugos originales [2].

La concentración tradicional de zumos de fruta se realiza mediante la técnica de evaporación térmica, lo que resulta en la degradación de las antocianinas, la pérdida de color y la declinación de los compuestos volátiles del producto final [3]. También del proceso de concentración, el tiempo de almacenamiento pueden cambiar la calidad del producto final [1,4]. El color de los productos alimenticios es una característica de calidad importante que influye en la aceptabilidad del consumidor, en el jugo de cholupa las antocianinas son responsables del su color brillante, siendo este uno de los compuestos inestables y altamente sensible a la degradación durante el procesamiento del jugo de fruta [5]. Lo anterior genera una preocupación relevante debido a que afecta tanto el color y como el valor nutricional de los jugos de frutas [6].

La concentración del zumo de fruta utilizando métodos convencionales produce enormes pérdidas de parámetros de calidad y requiere mucho tiempo. Por lo tanto, se han investigado técnicas innovadoras para el proceso de concentración [7]. La aplicación

de microondas para la concentración de jugo podría ser una alternativa a los métodos tradicionales. La concentración de jugo de fruta que usa la irradiación con microondas tiene muchos beneficios en comparación con los medios convencionales, como un tiempo de proceso más corto y mejores propiedades organolépticas [8].

Las técnicas clásicas de concentración térmica conducen a pérdidas posteriores de compuestos aromáticos y vitaminas. Especialmente para las frutas tropicales, que generalmente son valoradas por sus aromas distintivos, estas pérdidas son un grave problema de comercialización.

La cholupa (*Passiflora maliformis*) es una fruta exótica que tiene excelentes características organolépticas, pero muy sensibles a los tratamientos térmicos [9]. Según la revisión de la literatura accesible, no se ha estudiado el efecto de los diferentes métodos de concentración en los compuestos bioactivos y los valores de color del concentrado de fruta de cholupa y sus cambios durante el almacenamiento. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue investigar los efectos de diversos métodos de concentración (microondas, vacío y calentamiento convencional) y los tiempos de almacenamiento seleccionados a 4 ° C sobre el contenido total de antocianinas fenólicas y monoméricas totales, ácidos orgánicos individuales, y los valores de color del concentrado de cholupa.

Metodología

Preparación de zumo fresco de Cholupa. Frutas frescas en estado de maduración óptimo se compraron a un productor local de Neiva y se lavó

con agua para eliminar la suciedad adherida. Para la elaboración del jugo se empleó un tamizador de aluminio para separar la pulpa de las semillas.

Concentración del zumo de cholupa. El extracto se concentró a un ° Brix final de 40.5 desde el Brix inicial de 15.3 mediante los siguientes procesos de evaporación:

Calentamiento por microondas. Se utilizó un horno doméstico de microondas programable con una potencia máxima de 900 W a 2450 MHz. El horno tiene reguladores de potencia (vataje) y tiempos ajustables y está equipado con un plato giratorio. El calentamiento por encima o por debajo del nivel de potencia de 350 W ocasiona algunos problemas como la formación de espuma, la carbonización del jugo o el tiempo de concentración prolongado. Por lo tanto, el estudio se realizó en cuanto a potencia de 350W. Se pusieron 500 ml de la muestra de extracto en un vaso de precipitados y se colocaron en el horno de microondas.

Evaporador rotatorio al vacío. Se concentraron 500 ml de la muestra del extracto al vacío a 40° C usando un evaporador rotatorio (IKA RV10 control, Alemania).

Evaporación a presión atmosférica (calentamiento convencional). El zumo de cholupa se concentró utilizando un calentador electromagnético (Thermo Scientific, USA) agitando continuamente. Para este propósito, se calentaron y agitaron continuamente 500 ml de la muestra del extracto durante este proceso.

Se tomaron muestras para la medición de ° Brix periódicamente en todos los procesos. Luego se dejaron enfriar a temperatura ambiente. Cada experimento se ejecutó por triplicado.

Determinación de sólidos solubles totales (SSTs). Durante cada proceso de concentración, el contenido total de sólidos solubles de las muestras se midió con un refractómetro digital (DR-AIATAGO, Japón) a 20 ° C y se expresó en ° Brix [10]. Todas las mediciones se realizaron por triplicado.

Determinación del contenido fenólico total (CFT) y contenido de antocianina monomérica total (CAMT).

El contenido fenólico total (CFT) se determinó empleando un espectrofotómetro (GENESYS 50 UV-Vis, Thermo Fischer, USA) mediante el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu. Brevemente, primero se mezclaron 20 µl de la muestra con 1.58 ml de agua destilada y luego con 100 µl de reactivo de Folin-Ciocalteu. Luego se agregaron 300 µl de Na₂CO₃ saturado (20%). Después de dejar reposar la mezcla durante 30 minutos a 40° C. Luego se midió la absorbancia a 765 nm. Se usó la curva estándar de la absorbancia del ácido gálico, y los resultados se informaron como mg de equivalentes de ácido gálico por gr de peso seco del extracto (mg GAE / g PS).

El contenido total de antocianinas monoméricas (CAMT) se estimó mediante el método de pH diferencial. Se utilizaron dos sistemas de tampón: tampón de cloruro de potasio 0,025 M (pH 1,0) y tampón de acetato de sodio 0,4 M (pH 4,5). Se mezclaron 200 µl de la muestra con 1,8 ml de cloruro de potasio o tampón de acetato de sodio, y se registró la absorbancia de la muestra a 510 y 700 nm de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$A = (A_{510\text{ nm}} - A_{700\text{ nm}})_{\text{pH } 1.0} - (A_{510\text{ nm}} - A_{700\text{ nm}})_{\text{pH } 4.5}$$

Los resultados se presentan como mg de equivalentes de cianidin-3-glucósido por 100 g de peso seco de extracto (mg de cy-3-glu / 100 g PS) de acuerdo con la siguiente ecuación:

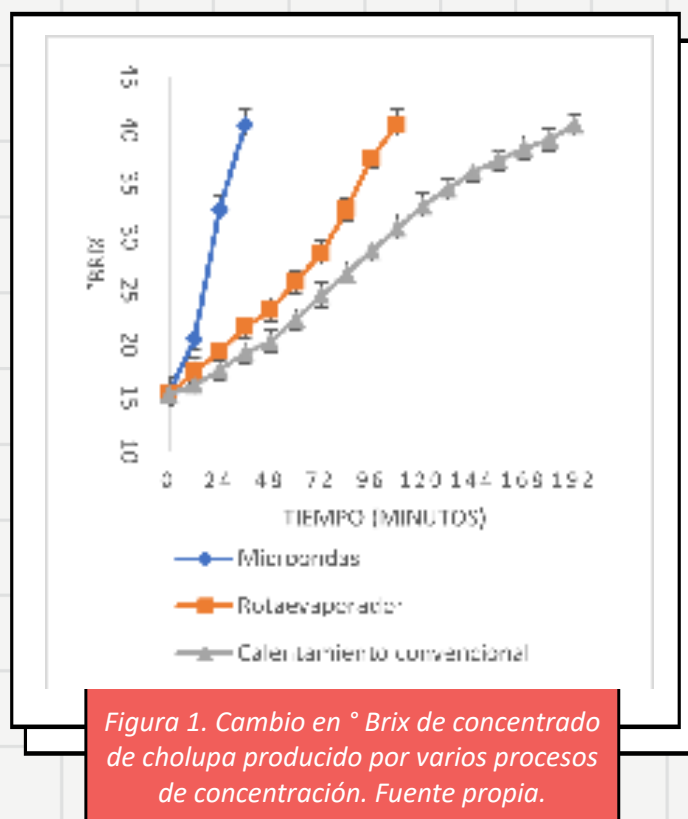
$$\text{Pigmento de antocianina monomérica (mg/l)} = \frac{A \times MW \times DF \times 1000}{(\epsilon \times L)}$$

Donde A es el valor de absorción, MW es el peso molecular (449.2 g / mol), DF es el factor de dilución, ε es el coeficiente de absorción molar (26,900 l / mol / cm) y L es la longitud de la celda (1 cm).

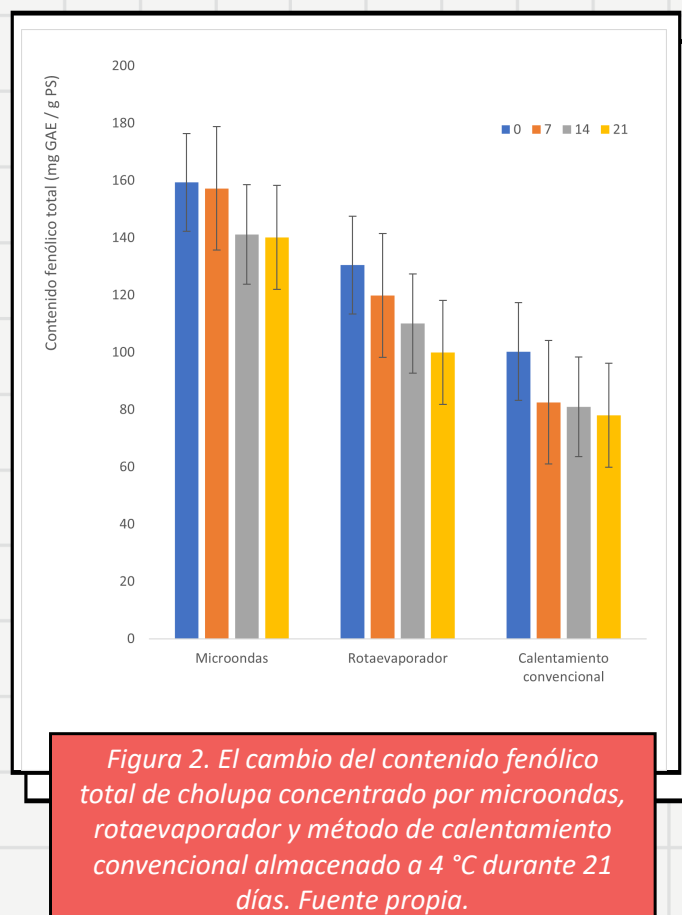
Análisis estadístico. Todos los tratamientos se realizaron por triplicado. Los análisis de datos se llevaron a cabo empleando el software SPSS (ver. 20; SPSS Inst., Cary, NC, EE. UU.). Todos los resultados se presentan como la media ± desviación estándar (DE) de tres repeticiones. Las comparaciones de medias se hicieron mediante el análisis de varianza de una vía (ANOVA) seguido por la prueba de Duncan (P <0.05).

Resultados y Discusión

Sólidos solubles. La concentración de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) del zumo de cholupa para los tres métodos de concentración se muestra en la Fig. 1. El tiempo requerido para obtener la concentración final deseada (40.5° Brix) fue de 36, 108 y 192 min para los procesos de calentamiento en microondas, vacío y convencional, respectivamente. Los resultados representaron una diferencia significativa entre los tiempos medios de evaporación de las tres técnicas ($P < 0.05$)



vacío y métodos convencionales después de un almacenamiento de 21 días a 4°C fue de 11.36, 25.94 y 29.71%, respectivamente. Los resultados mostraron que el tiempo de almacenamiento tuvo un efecto significativo ($P < 0.05$) en el CFT de los concentrados de cholupa. Similar a los resultados actuales, se ha observado que el contenido fenólico disminuyó en un 20,19–24,49% en jugo de cultivar de manzana durante un almacenamiento de 60 días a 1°C [11]. De igual forma, se ha reportado una disminución significativa del 39.6% en el contenido fenólico del jugo de granada durante un almacenamiento de 35 días a 4°C [12].



Contenido fenólico total (CFT)

El CFT de concentrados de cholupa se presenta en la Fig. 2. Como se muestra, las diferentes técnicas de concentración afectaron significativamente CFT de los concentrados de cholupa ($P < 0.05$). La muestra obtenida con el método de microondas (159.32 mg GAE / g PS) tuvo el mayor contenido fenólico en comparación con el vacío (130.43 mg GAE / g PS) y los métodos convencionales (100.23 mg GAE / g PS) al inicio del almacenamiento. Además, la mayor estabilidad fenólica total se observó en el concentrado de cholupa tratado con el método de microondas durante el almacenamiento. La pérdida de CFT de las muestras concentradas por microondas,

En la presente investigación, la tasa de degradación de los compuestos fenólicos en el método de calentamiento por microondas fue menor en comparación con los otros dos métodos. Esto podría explicarse por el hecho de que, en el calentamiento por microondas, el calor controlado se genera en todo el material (calentamiento volumétrico), lo que lleva a velocidades de calentamiento más rápidas, en comparación con los otros métodos en los que el calor generalmente se transfiere de la superficie a las partes interiores.

La Figura 3 ilustra los efectos de diferentes métodos de concentración y el tiempo de almacenamiento en el CAMT (cyn-3-glu / 100 g PS) de concentrados de cholupa durante un almacenamiento de 21 días a 4° C. Los diversos métodos de concentración indicaron diferencias significativas ($P < 0.05$) en los valores CAMT de los concentrados de cholupa. El CAMT inicial (tiempo de almacenamiento 0 días) del concentrado de cholupa obtenido por el método de microondas (48.84 cyn-3-glu / 100 g PS) fue considerablemente mayor en comparación con los concentrados obtenidos por el vacío (30.07 cyn-3-glu / 100 g PS) y métodos convencionales (27.71 cyn-3-glu / 100 g PS). El porcentaje de degradación del CAMT de los concentrados de cholupa que se logró con los métodos convencionales, de vacío y de microondas fue de 15.77, 10.94 y 6.81% después de un almacenamiento de 21 días a 4° C, respectivamente. El concentrado de cholupa tratado con el método convencional tuvo la mayor pérdida de antocianinas en comparación con los otros métodos. Se observó que el tiempo de almacenamiento tuvo un efecto significativo ($P < 0.05$) en el CAMT de concentrados de cholupa (Fig. 3).

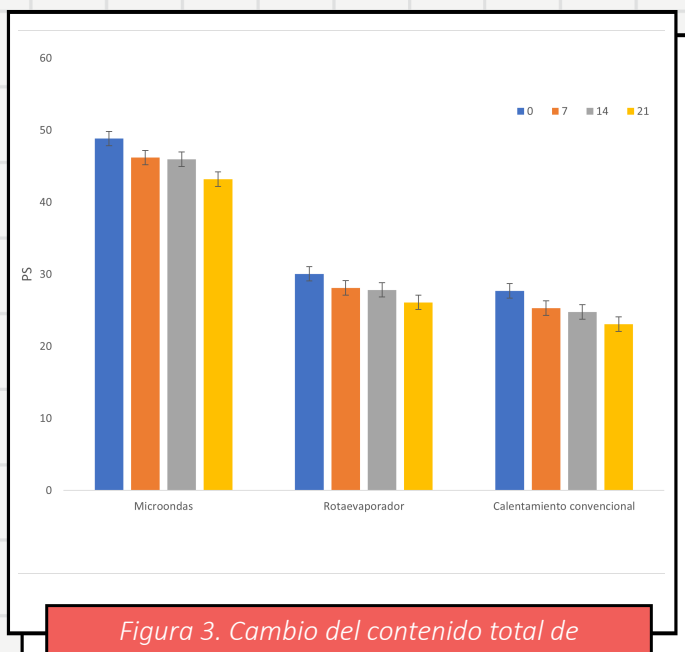


Figura 3. Cambio del contenido total de antocianinas del concentrado de cholupa tratado por microondas, rotaevaporador y método de calentamiento convencional almacenado a 4 °C durante 21 días. Fuente propia.

A partir de los resultados obtenidos, el concentrado de cholupa es una excelente fuente de compuestos fenólicos y antocianinas. Los resultados mostraron que todos los métodos de concentración, así como el tiempo de almacenamiento, afectaron los compuestos bioactivos del concentrado de cholupa. En comparación con los métodos convencionales y de calentamiento al vacío, el procesamiento por microondas tuvo efectos menos destructivos en los compuestos bioactivos (por ejemplo, contenido fenólico total, antocianinas totales) de los concentrados de cholupa durante el almacenamiento de 21 días.

Referencias

- [1] Ekici, L. (2014). Effects of concentration methods on bioactivity and color properties of poppy (*Papaver rhoeas* L.) sorbet, a traditional Turkish beverage. *LWT - Food Science and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.11.015>
- [2] Onsekizoglu, P. (2013). Production of high quality clarified pomegranate juice concentrate by membrane processes. *Journal of Membrane Science*. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2013.03.061>
- [3] Maskan, M. (2006). Production of pomegranate (*Punica granatum* L.) juice concentrate by various heating methods: Colour degradation and kinetics. *Journal of Food Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.11.012>
- [4] Alighourchi, H., & Barzegar, M. (2009). Some physicochemical characteristics and degradation kinetic of anthocyanin of reconstituted pomegranate juice during storage. *Journal of Food Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.06.019>
- [5] Barba, F. J., Jäger, H., Meneses, N., Esteve, M. J., Frígola, A., & Knorr, D. (2012). Evaluation of quality changes of blueberry juice during refrigerated storage after high-pressure and pulsed electric fields processing. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2011.12.004>
- [6] Patras, A., Brunton, N. P., O'Donnell, C., & Tiwari, B.

K. (2010). Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. Trends in Food Science and Technology. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.07.004>

[7] Cassano, A., Jiao, B., & Drioli, E. (2004). Production of concentrated kiwifruit juice by integrated membrane process. Food Research International. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2003.08.009>

[8] Yousefi, S., Emam-Djomeh, Z., Mousavi, S. M. A., & Askari, G. R. (2012). Comparing the effects of microwave and conventional heating methods on the evaporation rate and quality attributes of pomegranate (*Punica granatum* L.) juice concentrate. Food and bioprocess technology, 5(4), 1328-1339. <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0603-x>

[9] Forero L, F., Vélez P, C. A., & Sandoval A, A. P. (2013). Ultrafiltration and osmotic evaporation applied to the concentration of cholupa (*passiflora maliformis*) juice. Ingenieria e Investigacion, 33(1), 35-40. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092013000100007

[10] AOAC (2019) Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 20th ed, pp 1058–1059

[11] Begic-Akagic, A., Spaho, N., Orucevic, S., Drkenda, P., Kurtovic, M., Gaši, F., ... Piližota, V. (2011). Influence of cultivar, storage time, and processing on the phenol content of cloudy apple juice. Croatian Journal of Food Science and Technology.

[12] Varela-Santos, E., Ochoa-Martinez, A., Tabilo-Munizaga, G., Reyes, J. E., Pérez-Won, M., Briones-Labarca, V., & Morales-Castro, J. (2012). Effect of high hydrostatic pressure (HHP) processing on physicochemical properties, bioactive compounds and shelf-life of pomegranate juice. Innovative Food Science and Emerging Technologies. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2011.10.009>

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ROBOT DISTRIBUIDOR DE MEDICAMENTOS A PACIENTES AISLADOS POR COVID-19

Lilia Yazmin Arbeláez Nieto¹, Juan Carlos Galvis^{2*}

¹ línea de Ingeniería y Diseño Tecnoacademia NEIVA, Aprendiz Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

² línea de Ingeniería y Diseño Tecnoacademia NEIVA, Facilitador Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

Contacto: juangalvis.sena@gmail.com, juanc8312@hotmail.com

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6530-7228>

Resumen

Dada la situación actual de emergencia sanitaria que atraviesa el mundo con la presencia del virus COVID-19, resulta importante tomar medidas de prevención a fin de reducir los riesgos de contagio entre las personas; de esta manera y desde una fase inicial por sospecha o contagio del virus se ha adoptado como estrategia el aislamiento preventivo de los pacientes durante un determinado periodo de tiempo. Con base a lo anterior, es válido destacar que se debe mantener un distanciamiento entre el paciente y la persona a cargo de sus cuidados. Así, El presente trabajo se basó en una metodología de formación aplicada y la cual describe el diseño y construcción de un prototipo de robot transportador de medicamentos proyectado a atender a pacientes que se encuentran en aislamiento preventivo por sospecha o diagnóstico de Covid-19. La estructura del sistema robótico fue desarrollada a través de la plataforma de diseño virtual 3D Tinkercad, los sistemas electrónicos y de control fueron implementados utilizando la placa de programación INNOBOT controlados remotamente por medio de sistema de comunicación bluetooth, el sistema robótico transportador de medicamentos fue diseñado e implementado para almacenar elementos tanto sólidos como líquidos y objetos adicionales como tapabocas, tijeras, cintas, botellas etc. Bajo pruebas realizadas de funcionamiento, se logró identificar un amplio radio de cobertura en la comunicación Bluetooth y el desplazamiento del robot.

Palabras Claves: Robótica, Prevención, Ingeniería, Diseño, STEAM

Introducción

Desde hace varios años nos encontramos inmersos en un proceso acelerado de transformación social motivado por los avances técnicos, científicos y sus aplicaciones en general. Con el surgimiento de las llamadas tecnologías emergentes (robótica, TIC, Inteligencia artificial, Biotecnología, Nanotecnología y Neurociencias) [1] se abre un horizonte tal de innovaciones tecnológicas y de transformaciones en casi todas las áreas del conocimiento aplicado o

enfocado en atender problemáticas que ayuden a resolver problemas en la sociedad a corto, mediano y largo plazo. De esta manera, ya encontrándonos en lo que hemos llamado “cuarta revolución industrial” vemos con gran auge los desarrollos en todas estas tecnologías emergentes. Ahora bien; una de las áreas sobre las que se levanta esta cuarta revolución industrial claramente viene siendo la Robótica. “Los robots”, uno de los principales iconos de la cultura

tecnológica contemporánea, fueron diseñados e implementados en un comienzo para la atención en el área de la industria; actualmente, se extiende su uso al sector doméstico, agropecuario y servicios [2]. Esta progresiva evolución está dando lugar al surgimiento de diversas formas de interacción entre los seres humanos y los artefactos robóticos, hasta tal punto de que algunos de ellos ya son fabricados con forma humanoide [3].

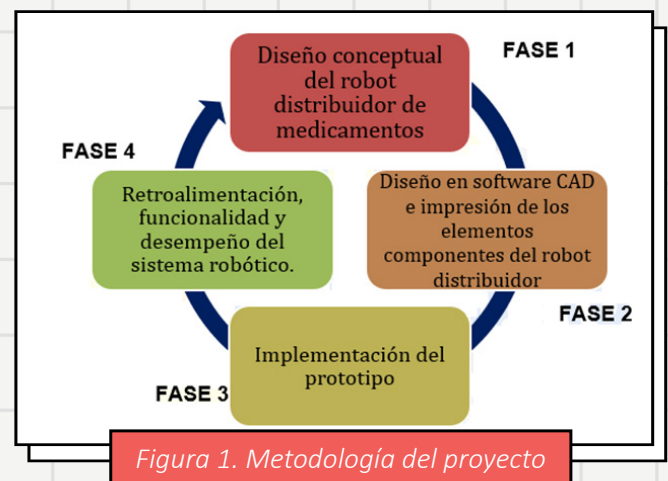
Entre las ramas de la robótica que han experimentado un mayor crecimiento en los últimos años se encuentra la robótica asistencial, proyectada tanto para la realización del trabajo doméstico como para el cuidado de las personas más vulnerables (niños, ancianos, personas con diversidad funcional) [4]. Esta última, en virtud de poder ofrecer a las personas que padecen alguna enfermedad y/o difícilmente dada sus condiciones, pueden desarrollar actividades en las cuales se valen por sí mismos [5]. Lo anteriormente descrito y sumado a la situación de emergencia sanitaria en la cual se encuentra el mundo actualmente con la aparición del COVID-19 ha permitido que esta rama de la robótica tome especial atención por parte de la comunidad científica y tecnológica en pro de diseñar prototipos que faciliten los trabajos de las personas dedicadas al cuidado de pacientes en hospitales, clínicas y hogares.

Con base a lo anterior, desde la Tecnoacademia de Neiva hemos decidido sumarnos al crecimiento de esta área de la robótica, enfocando los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación en el diseño e implementación de un robot distribuidor de medicamentos a pacientes aislados por Covid-19. El prototipo está proyectado para atender a las personas que se encuentren en aislamiento preventivo, permitiendo reducir el contacto con las personas encargadas del su cuidado. El mismo será considerado un prototipo controlado remotamente a través de una aplicación móvil vía bluetooth.

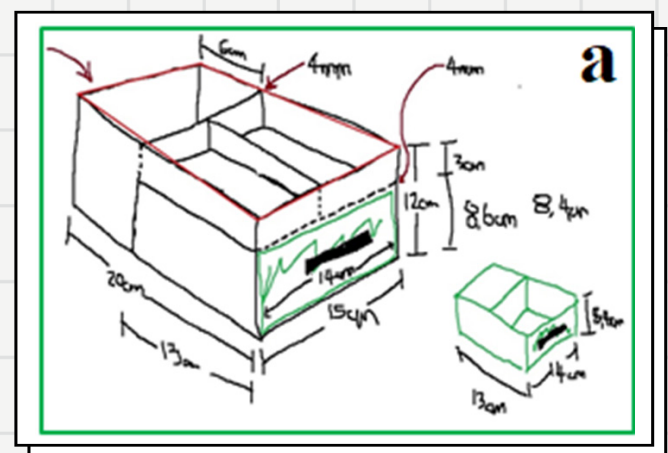
por covid-19. El mismo se encuentra enmarcado en 4 fases fundamentales y necesarias para el desarrollo de los objetivos propuestos:

- **FASE 1:** Diseño conceptual del robot distribuidor de medicamentos
- **FASE 2:** Diseño en software CAD e impresión de los elementos componentes del robot distribuidor.
- **FASE 3:** Implementación del prototipo.
- **FASE 4:** Retroalimentación, funcionalidad y desempeño del sistema robótico.

La figura 1 muestra la secuencia ordenada de las fases desarrolladas en el proyecto.



Durante la fase de diseño conceptual se llevó a cabo el diseño de dos propuestas preliminares del sistema robótico, el primero de ellos consistió en un sistema tipo vagón (o por arrastre) con diferentes áreas de almacenamiento; mientras que, por otro lado, se consideró un sistema implementado sobre la plataforma robótica tal como muestra la figura 2.



Metodología

El presente proyecto se centró en una metodología de investigación aplicada bajo un enfoque de aprendizaje basado en proyectos (A.B.P) el cual buscó alcanzar el diseño e implementación de un robot distribuidor de medicamentos a pacientes aislados

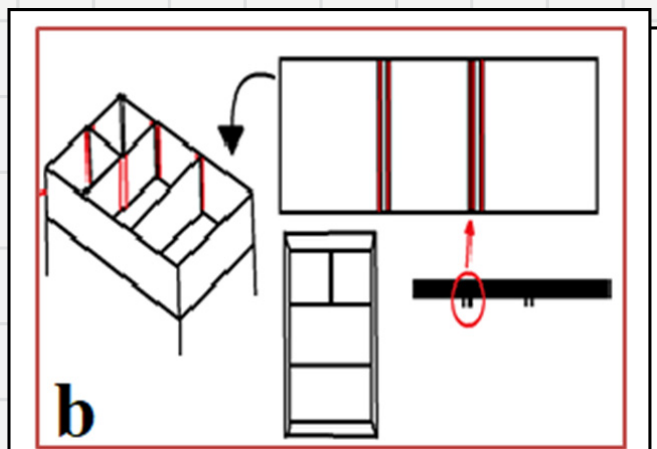


Figura 2. Diseño conceptual del sistema robótico de distribución. a). Por arrastre b). Sobre plataforma.

Dando alcance a la fase 2, La figura 3 representa el diseño en software CAD de las dos propuestas establecidas.

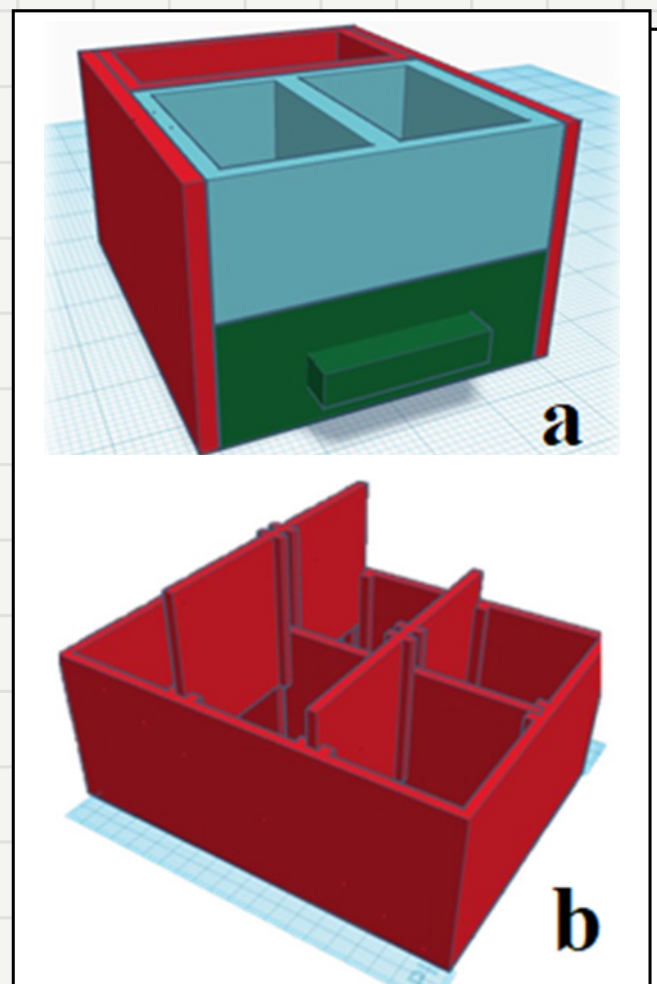


Figura 3. Diseño en software CAD. a). Sistema de distribución por arrastre, b). Sistema de distribución sobre plataforma robótica

Dadas las dos propuestas de diseño presentadas, se seleccionó para implementación (FASE 3) el sistema de distribución sobre la plataforma robótica.

La figura 4 representa esquemáticamente el proceso de implementación. Las piezas de ensamble fueron obtenidas a través de la técnica de impresión 3D y corte láser.

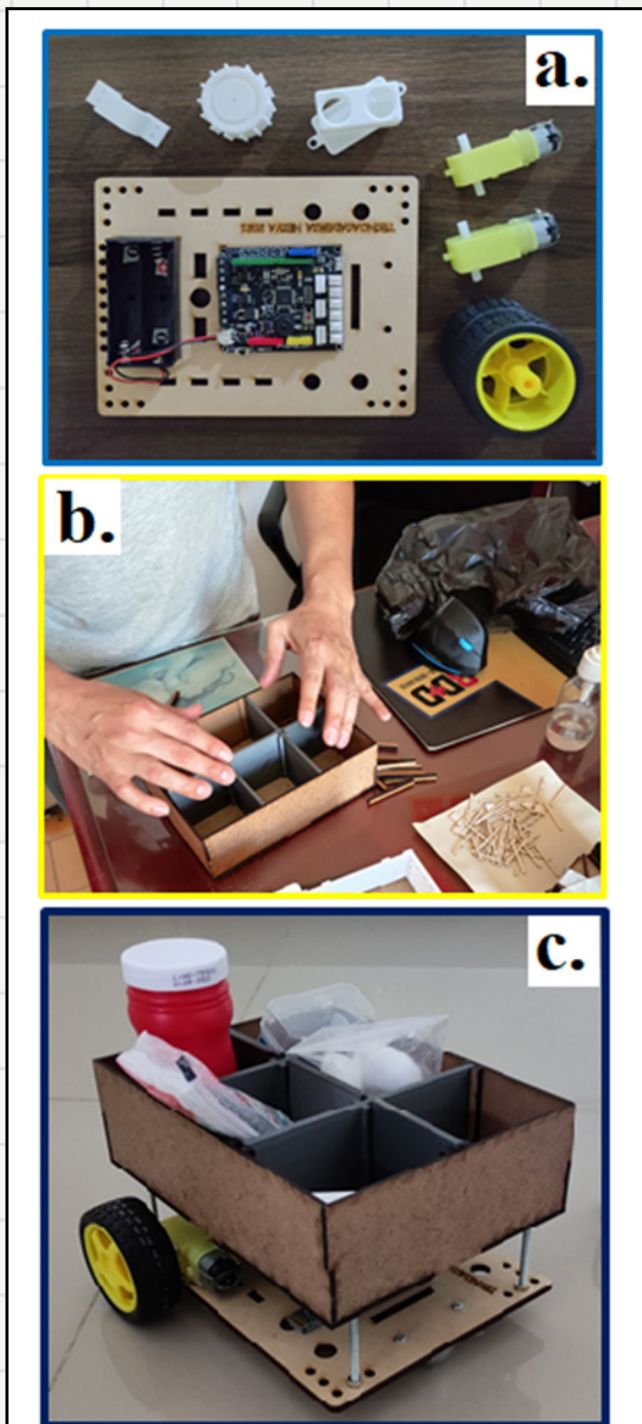


Figura 4. Implementación prototipo sistema robótico. a). Ensamble de sistema eléctrico y mecánico a plataforma, b). Ensamble sistema de almacenamiento de medicamentos y elementos adicionales, c). Implementación prototipo final.

Llevadas a cabo las pruebas de funcionamiento del sistema robótico de distribución de medicamentos contemplado en la FASE 4 de la metodología, se logró establecer que el campo de acción del robot favorece y brinda seguridad entre el paciente y la persona que asiste al paciente. El radio de cobertura en la señal de comunicación Bluetooth, permitió la libre circulación del robot facilitando el transporte de los elementos almacenados en la plataforma; a su vez, se consideran ajustes como la implementación de un sistema de visión a través de cámaras para orientar al robot a lo largo de trayectorias más amplias conservando un distanciamiento prudente.

Conclusiones

El desarrollo metodológico planteado en el presente proyecto permitió la implementación de un robot distribuidor de medicamentos proyectado a atender pacientes que se encuentran en fase de aislamiento preventivo debido al diagnóstico o sospecha de contagio por el virus covid-19.

De esta manera se establecen las siguientes conclusiones:

- Con el aprendizaje de los conceptos tecnológicos y científicos se establecieron desarrollos de propuestas enfocadas al bienestar de la sociedad ante los diferentes problemas que se puedan presentar.
- Con el desarrollo del presente proyecto se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos en pro del fomento de las ciencias, la tecnología y la innovación.
- Se brindó solución a una de las necesidades identificadas con la situación de emergencia sanitaria que atraviesa el país.

- [1] De Cózar, J. M., Núñez, A. (2017). Las nanotecnologías y otras tecnologías emergentes: estatus epistemológico, consecuencias de la convergencia y evaluación social. Madrid, Biblioteca Nueva.
- [2] Schwab, K., (2016). La cuarta revolución industrial. Barcelona: Debate
- [3] Ortega, A., (2016). La imparable marcha de los robots. Madrid: Alianza Editorial.
- [4] Hosseini, S., Goher, K. M., (2017). Personal Care Robots for Older Adults: An Overview. Asian Social Science, 13(1), 11-19.
- [5] Domínguez, C., (2017). Ética del cuidado y robots. Cultura de los cuidados, 21(47), 9-13.

OPTIMIZACIÓN DE UN PROTOCOLO DE ELABORACIÓN DE JABÓN A PARTIR DE RESIDUOS DE ACEITE DE COCINA USADO

Karen Estefanía Maya Martínez¹, Leidy Estefanía Mora Delgado²,
Alison Estefanía Cabrera Solarte³, Lizeth Vanessa Pabón Figueroa⁴.

^{1,2,3}Aprendiz Tecnoacademia, Línea de formación Biotecnología, Tecnoacademia de Túquerres, Regional Nariño. ⁴ Facilitadora Tecnoacademia, Línea de formación Biotecnología, Tecnoacademia de Túquerres, Regional Nariño.

Resumen

Actualmente, existe inadecuada disposición de los residuos de aceite de cocina usado en muchos de nuestros hogares, dado que son eliminados por el sifón de la cocina, acción que se convierte en una mala práctica pues contribuye a aumentar la problemática mundial de contaminación del medio ambiente. Estos residuos de aceite llegan a los ecosistemas acuáticos y terrestres donde provocan pérdida de biodiversidad, causan infertilidad y erosión del suelo, daños y sobrecostos en las plantas de tratamiento de agua residuales, además, taponamiento de las tuberías de alcantarillado que causan inundaciones, pérdidas económicas y enfermedades en los seres humanos. Bajo este contexto, se presenta la actual propuesta de investigación que tiene como objetivo optimizar un protocolo de elaboración de jabón a partir de residuos de aceite de cocina. La metodología propuesta consiste en reciclar el aceite de cocina usado y realizar la evaluación fisicoquímica de este para posteriormente usarlo en la elaboración de jabón artesanal con agregado de ingredientes naturales, mediante el método de saponificación. Se aplicarán seis procedimientos experimentales (A, B, C, D, E y F), para saponificar los residuos de aceite usado. Con este estudio se busca mostrar una opción en el reciclado de estos aceites, disminuyendo con ello el impacto ambiental que provocan a la vez que se genera un nuevo producto y se fomentan hábitos ecológicos en casa.

Palabras Claves: Saponificación, economía circular, jabón, aceite de cocina usado.

Introducción

A nivel mundial, uno de los grandes impactos ambientales es el provocado por la mala disposición de los residuos de aceites y grasa de origen vegetal y animal [1]. Este producto es usado diariamente en todos los hogares y restaurantes para la preparación de alimentos, su demanda aumenta día a día generando cada vez mayor cantidad de residuos de aceite de cocina usado [2]. En Colombia, en promedio se consume 513 mil toneladas anuales de aceites refinados vegetales, de los cuales una tercera parte se convierte en desecho [3]. Estos residuos son vertidos por sifón de nuestros hogares y dado su baja solubilidad en el agua, baja densidad y baja o nula biodegradabilidad, pueden generar costras que se adhieren a las tuberías del alcantarillado, causando taponamientos e inundaciones; sobrecostos y daños

en las plantas de tratamiento de aguas residuales; en el suelo causan erosión e infertilidad, destrucción de hábitats y con ello pérdida de biodiversidad; a nivel del recurso hídrico, un litro de aceite vegetal usado puede contaminar hasta 1.000 litros de agua, lo que representa la cantidad de agua que toma una persona promedio durante un año [3-4]. Además, se ha identificado impactos en la salud humana, asociados a enfermedades como el cáncer debido a las acrilamidas que se generan por reutilización de los aceites usados para frituras. [3].

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se resalta la importancia de implementar un modelo de economía circular que promueva el aprovechamiento del aceite de cocina usado- ACU, como materia prima

para la producción de nuevos productos, como: velas, ceras, biocombustibles, surfactantes, tintas para artes gráficas, y jabones, entre otros [3].

Para el proceso de elaboración de jabón se emplea grasas y aceites vegetales y animales, debido a que están constituidas por ácidos grasos saturados e insaturados, ácidos capaces de reaccionar con los hidróxidos de sodio (NaOH) y de potasio (KOH) y así generar jabones, proceso conocido como saponificación [5]. Los jabones son excelentes aliados en la limpieza, dado que disminuyen la tensión superficial del agua, lo que se atribuye a que la parte hidrófila del jabón se disuelve en agua, y la parte hidrófoba de la molécula, va formando una emulsión alrededor de las partículas de suciedad, las cuales pueden ser arrastradas por el agua animal [1-5].

En este sentido y en harás de contribuir a la normativa vigente dispuesta por el Ministerio de Medio Ambiente mediante la Resolución 0316 de 2018, “por la cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones” se presenta esta propuesta de investigación que tiene como objetivo: Optimizar un protocolo de elaboración de jabón a partir de residuos de aceite de cocina usado, como una estrategia de bajo costo que pueda ser replicada en municipios que no cuentan con plantas de tratamiento para este tipo de residuos, como es el caso del municipio de Túquerres-Nariño.

Para lo cual nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Es viable la optimización de un protocolo de elaboración de jabón a partir de residuos de aceite de cocina?

Metodología

El tipo de investigación es analítico-experimental, dado que se realizarán diferentes ensayos que permitan evaluar las propiedades fisicoquímicas de los residuos de aceite usado y determinar si es una materia prima viable para la elaboración de jabón, así mismo se harán diferentes ensayos que permitan determinar la calidad del jabón artesanal obtenido, para lo cual se seguirá un proceso experimental, sistemático y controlado.

La presente propuesta de investigación tiene diferentes actividades contempladas:

1. Se recolectará, transportará y almacenará la materia prima en canecas de 10 litros, a partir del aprovechamiento de los residuos ACU generado en los hogares de los aprendices de la Tecnoacademia-Túquerres del municipio de Túquerres-Nariño.
2. La fase experimental se desarrollará en el Laboratorio de Biotecnología de la Tecnoacademia Túquerres, bajo el direccionamiento del Semillero Ciencia para la Vida. se seguirá la metodología propuesta por [5-1]. Primero, se realizará una filtración empleando una tolla de papel; segundo se volverá a filtrar empleando papel filtro, con el fin de garantizar la eliminación de todos los sólidos e impurezas del aceite; y tercero se realizará la medición y evaluación de las variables fisicoquímicas del ACU, tales como densidad, Ph, humedad, índices de saponificación y otros requeridos en el proceso.
3. Para optimizar la eficiencia de producción de jabón, se replicará el procedimiento experimental propuesto por [1], al cual se realizarán algunas modificaciones, ver figura 1. Se aplicarán seis procedimientos experimentales (A, B, C, D, E y F), para saponificar los residuos ACU. En los procedimientos A y B, se utilizará ACU, hidróxido de sodio e hidróxido de potasio, en los procedimientos C y D se utilizará ACU, hidróxido de sodio y como catalizadores óxidos de calcio y de zinc, y finalmente en los procedimientos E y F se utilizará ACU, hidróxido de potasio y como catalizadores óxidos de calcio y zinc, la temperatura y tiempo de trabajo será 108°C y 1.25 horas.

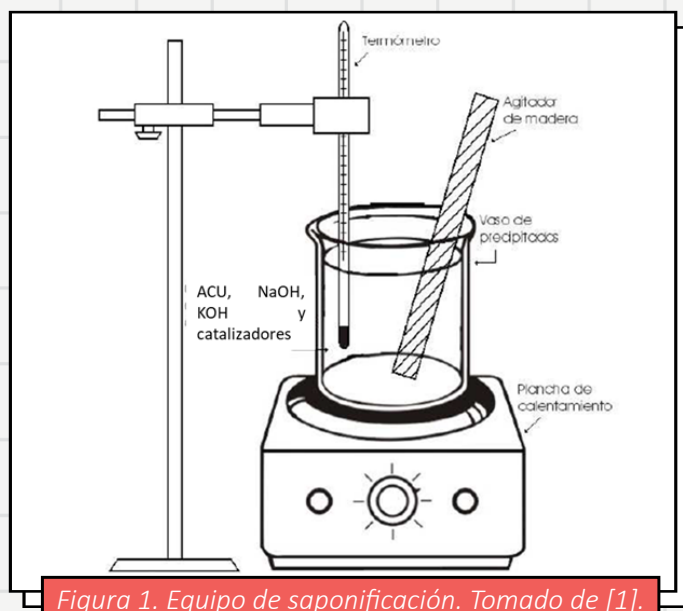


Figura 1. Equipo de saponificación. Tomado de [1].

4. Se evaluará la calidad de los jabones obtenidos de acuerdo con la norma técnica colombiana NTC 5131 y los parámetros fisicoquímicos sobre el agua y suelo, para analizar su efecto medioambiental de acuerdo con la norma técnica colombiana NTC-ISO 5667-10.

5. Finalmente, junto con los aprendices del semillero Ciencia para la vida, siguiendo la metodología STEAM se diseñará y publicará una cartilla digital sobre el uso y aprovechamiento de ACU, como herramienta de divulgación del correcto uso de los residuos de aceite de cocina.

Resultados esperados

Un informe detallado con los resultados de los análisis fisicoquímicos de los residuos de ACU reciclados que permitan determinar la viabilidad de aprovechar estos residuos como materia prima para la generación del nuevo producto: el jabón artesanal.

Un protocolo optimizado de elaboración de jabón a partir de aceite de cocina usado el cual brinde la posibilidad de ser fácilmente replicado desde casa. Protocolo que ayudará a generar hábitos y actitudes ecológicas y con lo cual se contribuirá a la mitigación de la contaminación ambiental y cumplimiento de la normativa vigente para el tratamiento de este tipo de residuos. Este protocolo será divulgado mediante una cartilla digital sobre el uso y aprovechamiento de ACU.

Obtención de jabones mediante técnicas artesanales, como una estrategia de bajo costo para disminuir el volumen de aceite vertido en cuerpos de agua, lo que causará mayores beneficios, principalmente en municipios que no cuentan con plantas de tratamiento para este tipo de residuos, como lo es Túquerres-Nariño.

Impactos

Con el uso del ACU como materia prima para la fabricación de jabón artesanal se busca mostrar una opción en el reciclado y aprovechamiento de este tipo de aceites, disminuyendo con ello el impacto ambiental que provocan; a su vez se genera un nuevo producto que es útil en los diferentes hogares puesto que emplea diariamente como elemento de aseo. Es importante resaltar que esta estrategia permite

generar conciencia y fomento de hábitos ecológicos en las personas, ya que brinda alternativas artesanales y de bajo costo para que puedan aprovechar este tipo de residuos. Otro impacto sería la generación de nuevas empresas en la región que empleen estos residuos y puedan tener un sustento económico al tiempo que generan empleo.

Referencias

[1] Rivera Hernández, J. R; Montañez Muñoz, L y Olvera Cruz, L. (2004). Optimización de la eficiencia de producción de un proceso a partir de grasa de pollo para la obtención de jabón. *Conciencia Tecnológica*, (24). ISSN: 1405-5597. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94402407>.

[2] Muñoz Cruz, N y Pino Bueno D. (2018). Estudio de viabilidad para la creación de la empresa jabón nómada S.A.S dedicada a la producción y comercialización de jabón detergente en barra a base de aceite de cocina reciclado en la comuna 8 de Cali. [Tesis de pregrado, fundación universitaria Católica Lumen Gentium]. <https://repository.unicatolica.edu.co/handle/20.500.12237/1254>.

[3] MADS- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2017. Documento de soporte técnico preliminar. “Por la cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones” Tomado de: <http://www.andi.com.co/Uploads/Documento%20Soporte%20Tecnico%20ACU%20Ajustes%20-29-09-17.pdf>.

[4] Echavarría Restrepo, J. (2012). El desarrollo sostenible y el reciclaje del aceite usado de cocina a la luz de la jurisprudencia y el ordenamiento jurídico colombiano. *Producción + Limpia*, 7(1), 109-122. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE GEL ANTIBACTERIAL CON ALOE VERA (BARBADENSIS MILLER) CULTIVADO EN NARIÑO-COLOMBIA

Mabel Alexandra Paredes Granja¹, María José Benavides Bastidas²

¹Aprendiz Tecnoacademia Itinerante Nariño, Línea de Biotecnología

²Facilitadora Tecnoacademia Itinerante de Nariño, Línea de Biotecnología, Centro Sur Colombiano de Logística Internacional, SENA Regional Nariño

Resumen

La elaboración de gel antibacterial con un aditivo como el aloe vera, es el objetivo principal del proyecto de investigación que posee dos etapas, la primera es el objeto de este artículo, y la segunda etapa es la elaboración en laboratorio del gel antibacterial variando proporciones de sus componentes para obtener la mejor formulación. En este artículo se presenta la revisión del estado del arte de las propiedades del aloe vera, y una caracterización de las materias primas a utilizar en la elaboración de gel antibacterial, detallando también el procedimiento de extracción del gel de aloe vera y la elaboración del gel antibacterial. Finalmente, se plantea una guía inicial del diseño experimental para elaborar gel antibacterial con extracto de aloe vera para la siguiente fase del proyecto.

Palabras claves: Aloe Vera, Antimicrobiano, Gel Antibacterial, Humectante.

Justificación

La pandemia ocasionada por el COVID-19 ha cambiado la forma de vivir de las personas y esto ha generado algunos cambios como por ejemplo el utilizar tapabocas, lavar las manos más a menudo con agua y jabón o el utilizar un elemento como el gel antibacterial. Este último en cierta forma ayuda a minimizar el riesgo de contagio del virus, aunque es muy útil, también genera un tipo de resequedad en la piel. Debido a lo anterior surge una propuesta en donde se agrega un aditivo como el Aloe vera que tiene propiedades hidratantes, cicatrizantes, regenerador celular, antiinflamatorio, antimicrobiano, entre otras [1], al gel antibacterial. Hay una ventaja grande en nuestro país y es que actualmente en Colombia [2], existe un excelente potencial para producir Aloe vera. El cultivo de esta planta lo realizan en su mayoría pequeños productores; es importante mencionar que el desarrollo de la penca de sábila, su

industrialización y producción no ha sido homogéneo en el país, pero existe un interés por el gobierno nacional de consolidar la cadena productora de sábila, la cual agrupara a todos los agentes que intervienen en su ejecución con el fin de potenciar su desarrollo competitivo y vincular beneficios para todos los actores. [2]

Introducción

Este trabajo tiene como finalidad, en primera instancia, realizar la revisión de la literatura sobre las propiedades que tiene el Aloe vera, métodos de extracción del gel de Aloe vera y la elaboración del gel antibacterial con este aditivo, para que en una futura investigación se lleve a cabo la formulación y la elaboración del producto basado en un diseño experimental. Se busca con esta investigación que

los aprendices de Tecnoacademia y las personas en general conozcan cómo se formula y se plantea la elaboración de cualquier tipo de producto, iniciando desde la fase de prototipo hasta la fase de producto final.

Problema de investigación

La crisis ocasionada por el coronavirus COVID-19 [3], catalogada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una Emergencia en Salud Pública de Importancia Internacional (ESPII), presentó el primer caso en Colombia el 6 de marzo del presente año, situación que promovió las denominadas “compras de pánico”, las cuales provocaron una gran demanda de productos de aseo y cuidado personal, recomendados por la OMS; como ejemplo se menciona el gel antibacterial el cual aumentó sus ventas en un 500% (Farfan & Bello, 2020)

Con el fin de facilitar su utilización, en el acta 01 del 2020 de la Sala de Especializada de Medicamentos de la Comisión Revisora del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) autorizó su importación sin necesidad de un registro sanitario (INVIMA,2020)

Cuando el INVIMA autoriza la importación del gel sin registro sanitario, existe la amplia posibilidad que el producto sea elaborado sin cumplir con las normas y los requerimientos de sanidad y efectividad básicos. Por lo tanto, es necesario que las personas, comprendan los requerimientos que son fundamentales para que el producto sea de buena calidad, el conocimiento y la posibilidad de elaborar su propio gel antibacterial, ya sea para uso personal, suministro en las instituciones educativas, o la misma comunidad. Hay que considerar que las tendencias actuales están ligadas a conseguir productos de alta calidad y con un valor agregado en pro del cuidado de la salud, la sostenibilidad [3] y la sustentabilidad ambiental. Lo cual hace aún más interesante encontrar componentes que aporten estas características a los productos.

Pregunta de investigación

¿Cuál es el procedimiento y los elementos necesarios para realizar gel antibacterial con Aloe vera?

Para la realización de este trabajo se parte de la investigación de los dos elementos principales, el Aloe vera y el gel antibacterial.

El Aloe vera es una planta perenne de la familia Liliaceae, originaria de África, específicamente de la península de Arabia, es una planta de hojas alargadas, carnosas y poseen un borde espinoso dentado [2]. El Aloe vera es un género de plantas que abarca más de 400 especies, no obstante, el Aloe barbadensis Miller es considerada como la más utilizada en la medicina curativa y la más popular en el mundo entero llamada comúnmente Aloe vera [2].

Dando un corte transversal a cualquier hoja madura de aloe vera, se pueden distinguir claramente tres tipos de tejidos (capas) [1], que desde fuera hacia dentro son: la corteza o piel, que envuelve a la pulpa; los canales para la distribución de agua y sales minerales (xilema), azúcares (floema) y aloína (tubos peri-cíclicos) y la pulpa, donde se halla el gel de aloe, una sustancia cristalina y constituida mayoritariamente por agua, ya que su materia seca es inferior al 1 %.

El gel de aloe vera, una vez eliminado el acíbar o aloína, no produce efectos purgantes ni tóxicos, pero conserva sus propiedades, entre las que se destacan el ser hidratante, cicatrizante, regenerador de la piel y mucosas, antiinflamatorio, depurativo, y restaurador del sistema inmunológico, entre otros [4].

El mecanismo de acción del gel de Aloe vera es que penetra hasta las capas más profundas de la piel con gran facilidad. Esta acción de penetración sirve también para que los principios activos que acompañan esta planta en las distintas fórmulas de los productos cosméticos, penetren hasta las citadas capas de la piel y hagan las funciones de tratamiento que se espera de ellos [4].

Muchas de las actividades biológicas, incluyendo antiviral, antibacterial, han sido atribuidas al Aloe vera, en particular a los polisacáridos presentes en él [5]. Las antraquinonas como la Aloemodina en general actúan sobre los virus, lo que trae como resultado la prevención de la adsorción del virus y consecuentemente impedir su replicación [5]. La sustancia activa principal del Aloe vera es el acemanano, pertenece al grupo de las moléculas

de azúcar saludables, los mucopolisacáridos. Este compuesto refuerza y apoya el sistema inmunitario, activando los macrófagos (fagocitos), los anticuerpos y las células asesinas y al mismo tiempo mitiga la tendencia a alergias. El acemanano tiene propiedades inmunoestimulantes, pero también antivirales, antibacterianas y antimicóticas (anti fúngicas) El Aloe vera es muy utilizada en las lesiones de la piel, fundamentalmente por el poder emoliente suavizante que ejerce. Se ha confirmado que estos cristales contienen vitaminas A, B1, B2, B6, C, E y ácido fólico. Además, contiene minerales, aminoácidos esenciales y polisacáridos que estimulan el crecimiento de los tejidos y la regeneración celular [6]. Por otro lado, se da a conocer las características y propiedades del gel antibacterial y sus componentes.

El gel antibacterial se usa para eliminar las bacterias que se encuentran en contacto con las manos [3] y que a través de ellas se esparcen por ojos, nariz, boca y otras superficies; está hecho con base en alcohol, generalmente etílico, que es el compuesto tópico más conocido por su efectividad contra virus y bacterias debido a que afecta su estructura causando su muerte [3]

Componentes del Gel antibacterial

El Carbopol [-CH₂-CH(COOH)-]_n es un polímero sintético del ácido acrílico, con alto peso molecular cercano 104.400 una y carácter aniónico [3]. Es un modificador reológico extremadamente eficiente, capaz de proporcionar alta viscosidad, y produce geles de una claridad brillante y cremas hidroalcohólicas; posee características de reología de flujo corto. Es materia prima para la elaboración de fórmulas magistrales, productos cosméticos o productos dietéticos en función de su categoría. En geles antibacteriales se utiliza en proporciones entre 0,5% y 2% [3]

Trietanolamina (TEA) C₆H₁₅NO₃ es una base débil debido al par libre de electrones que posee el nitrógeno, exhibe características bifuncionales de amina terciaria y un triol, posee una gran versatilidad para formar sales, aminas o ésteres [7]. Soluble en agua y en compuestos orgánicos oxigenados. Neutraliza el pH ácido que tiene la mezcla debido al Carbopol (ácido débil). Se utiliza en la industria de cosméticos, fotografía, cemento y concreto,

agricultura y pintura (Toapanta, 2018).

Etol C₂H₆O alcohol utilizado como desinfectante, desnaturaliza proteínas y disuelve lípidos, destruye efectivamente muchos tipos de células bacterianas y virales, ineficaz contra esporas [7]. Produce un descenso rápido de la cantidad de microorganismos en cortos periodos de tiempo. Se emplea en la piel a una concentración de 70%, el alcohol presenta una mayor actividad en presencia del agua, por tanto, un alcohol al 70% tiene un mayor rendimiento bactericida que uno a 95%, y en concentraciones más bajas no son efectivas (Toapanta, 2018)

Glicerina C₃H₈O₃ líquido incoloro, inodoro y viscoso. Es un alcohol polihidroxílico, con alto punto de ebullición [7]. Soluble en agua, pero no en hidrocarburos ni ésteres. Utilizado como fijador sintético. Se utiliza en la industria alimenticia, cosmética, aseo, farmacéutica y tabacalera. Tiene propiedades humectantes al estar mezclada con agua o alcohol (Toapanta, 2018) Agua destilada H₂O el agua se ha sometido a un proceso de destilación con el fin de eliminar impurezas y iones de agua de origen (Fundación Aquae, s.f.)

Objetivos

Objetivo general

Elaborar una propuesta para la obtención de un gel antibacterial teniendo como aditivo el extracto de gel de Aloe vera cultivada en Colombia.

Objetivos Específicos

1. Hacer una revisión en este artículo del estado del arte sobre las propiedades del aloe vera y los diferentes métodos de extracción del gel de aloe vera.
2. Describir el método básico para la preparación de gel antibacterial con el aloe vera como aditivo en el artículo presente.
3. Plantear una guía inicial de diseño de experimentación para la elaboración de gel antibacterial teniendo como variables la cantidad de extracto de aloe vera y glicerina como componentes del gel.

4. Dar a conocer esta investigación por medio de la publicación en revista de divulgación científica.

Metodología

La metodología de este trabajo, el cual es la primera etapa de la investigación, tiene un enfoque analítico-descriptivo, debido a que se fundamenta sobre todo en la revisión del estado del arte sobre las propiedades y forma de extracción del gel Aloe vera y la elaboración del gel antibacterial definiendo las características y propiedades de sus componentes. La revisión del estado del arte se la realizó sobre todo basándose en trabajos de grado, que es de donde se obtiene la mayoría de la información, así como también teniendo como referencia algunos artículos científicos de bases de datos como Dialnet, entre otras. Esta metodología además plantea una guía inicial de diseño de experimentos variando proporciones de extracto de aloe vera y glicerina en la elaboración del gel antibacterial.

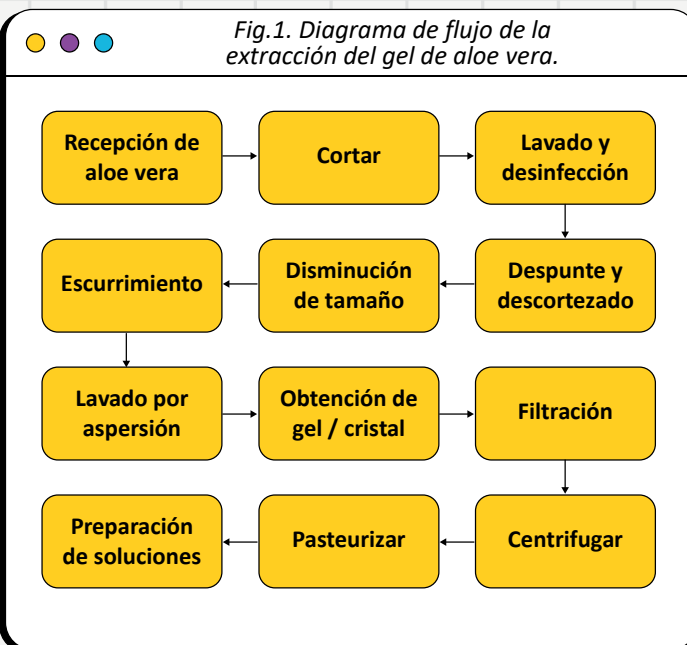
Procedimiento

El procedimiento para realizar el producto en la segunda etapa de la investigación esta dividido en dos fases, la primera es la obtención del extracto de gel de Aloe vera y la segunda es la elaboración del gel antibacterial adicionando dicho extracto

1. Obtención del extracto de gel de Aloe vera

Las pencas se cortan de la base de la planta; se lavan con agua y un agente tenso activo, y se enjuagan con una solución yodada al 2%; luego se procede al despunte y descortezado de las mismas para la extracción del gel/cristal [5]. El gel/cristal se lava por aspersión de agua y escurrimiento, para eliminar el acíbar secretado por la corteza al ser excluida. Luego se disminuye el tamaño de los cristales con ayuda de una procesadora para obtener el jugo o mucílago, el cual se filtra mediante el empleo de un filtro con bomba a 25 °C de temperatura; el filtrado se centrifuga a 15000 rpm, a temperatura ambiente con la intención de eliminar sólidos en suspensión y disminuir la viscosidad; una vez clarificado el mucílago, se procede a un tratamiento térmico a 50°C durante 2 horas, y se concentra hasta 50% de su volumen inicial, para ello la temperatura se baja a 45°C y se mantiene durante 90 minutos, luego se

lleva a ultra-congelar por un tiempo de 24 horas, pasado ese tiempo se procede a liofilizar durante 5 días, se obtiene un producto sólido con el cual se preparan soluciones de diferentes concentraciones con agua estéril del 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% 70%, 80% y 90%, para los ensayos posteriores.



2. Elaboración del gel antibacterial

Haciendo la revisión de la literatura se encuentra un método básico e inicial para la preparación del gel antibacterial [7]. Además, aquí se incluye la parte de la adición del extracto del gel de Aloe vera.

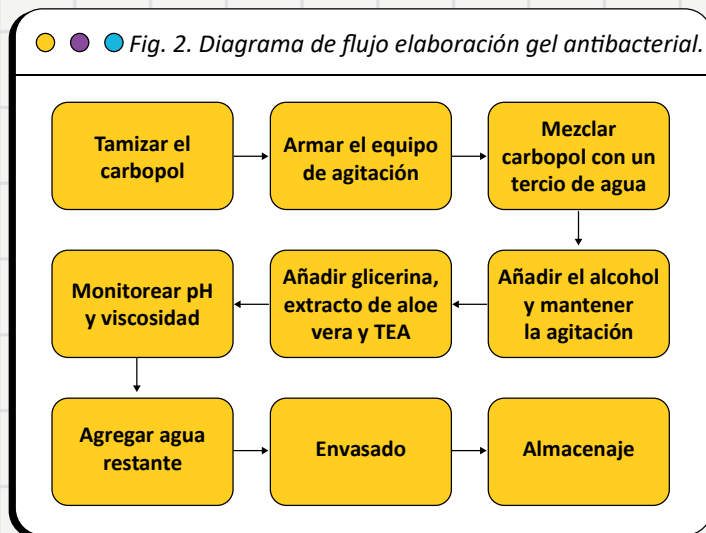
Tabla 1. Composición de la formula base para gel antibacterial.(Toapanta,2018)

Materia prima	Cantidad %
Alcohol	74
Carbopol	0,20
Agua	25,59
Trietanolamina	0,11
Glicerina	0,10

1. Tamizar el carbopol para romper las aglomeraciones que pueden causar problemas al agitarlo en el agua.
2. Añadir un tercio del agua y colocar el carbopol manteniendo la agitación constante hasta formar una pasta homogénea sin grumos.

3. Añadir el antiséptico manteniendo una agitación continua.
4. Añadir la glicerina, el extracto de gel de Aloe vera y el neutralizador de pH (trietanolamina); observar cómo aumenta la viscosidad y monitorear constantemente su pH.
5. Después de un lapso de tiempo, cuando el gel obtenga consistencia, se le agregará el agua restante.
- 6). Envasar y almacenar.

Fig. 2. Diagrama de flujo elaboración gel antibacterial.



Guía inicial de diseño de experimentación

En la siguiente fase del proyecto de investigación formativa se espera elaborar el producto gel antibacterial con extracto de Aloe vera.

Primero se requiere plantear el diseño experimental teniendo como variables la proporción de extracto de gel de Aloe vera, variando la cantidad agregada al producto elaborado desde 1% al 10% en volumen total y también 0% de extracto como patrón de referencia. Así también variar la proporción de glicerina a utilizar de 0 a 2% según lo consultado en la literatura, de manera proporcional conforme se aumente la cantidad de extracto que se vaya a utilizar. Esto con el fin de evaluar la capacidad emoliente del Aloe vera, y el posible reemplazo de la glicerina. Para esta serie de experimentos estos valores serán los únicos que cambien, el resto de proporciones de los componentes se mantendrán constantes conforme se explicó en el paso a paso detallado de la elaboración de gel antibacterial en la parte de metodología (no veo las proporciones que menciona).

Como factores a considerar en el proceso de fabricación de geles y también posteriormente en costos de fabricación están los parámetros: estabilidad, viscosidad, la densidad, y el control del pH.

Hay que tener en cuenta que, en Colombia, los geles antibacteriales no poseen de manera obligatoria una prueba antimicrobial, sin embargo, es deseable para este tipo de productos por el uso que poseen [3]. Según la Norma Técnica Colombiana NTC 2455122, para desinfectantes se mide la concentración mínima inhibitoria (CMI) y cuando esta sea menor o igual a la CMI del fenol al 5 % se considera bioactiva y aceptable; este procedimiento se encuentra detallado dentro de la norma.

Resultados esperados

1. Lograr una revisión del estado del arte en el artículo de las propiedades y métodos de extracción del aloe vera.
2. Obtener un artículo donde se dé a conocer el paso a paso y los materiales o los elementos para la fabricación de gel antibacterial con Aloe vera.
3. Diseño de experimentos para la elaboración de gel antibacterial variando proporciones a utilizar de extracto de aloe vera y glicerina en el gel antibacterial.
4. La transferencia y generación de conocimiento a través de la investigación realizada hacia los aprendices de Tecnoacademia y público en general, con apoyo de la publicación de este artículo en una revista de divulgación científica.

Impactos

La contribución significativa del proyecto como consecuencia de los efectos resultantes de llevar a cabo el proyecto, se miden cualitativamente en los siguientes aspectos de tipo social, económico y ambiental y se mencionan a continuación:

Impacto social: la iniciativa que se desea realizar tiene como finalidad la apropiación social del conocimiento en donde se desarrolla un producto como el gel antibacterial, es decir que el proyecto que se plantea dentro de esta investigación servirá

como herramienta para que los aprendices de Tecnoacademia y las personas interesadas conozcan, apliquen y den a conocer cómo se desarrolla un producto innovador basado en ciencia y tecnología que aporta beneficios y desarrollo a la sociedad.

Impacto económico: el producto que se da a conocer dentro de esta investigación corresponde a la elaboración de gel antibacterial que tiene como componente adicional el Aloe vera. Se espera que el desarrollo de esta iniciativa sirva como una actividad que pueda generar un tipo de emprendimiento empresarial por parte de los aprendices de Tecnoacademia o las personas que estén interesadas en esta iniciativa. Es importante mencionar que el desarrollo de este producto potenciará el avance de la región puesto que se utilizará materia prima que se produce en la zona como lo es el Aloe vera y de esa forma se fabricará un producto que aportara económicamente a las personas que trabajan en este tipo de iniciativa. Es esencial mencionar que se espera potenciar este tipo de proyectos con el objetivo de generar el fomento y la creación de pequeñas o medianas empresas en la región que a futuro puedan generar empleos.

Impacto ambiental: una iniciativa de este tipo tiene como uno de sus objetivos alineados hoy en día a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) no generar contaminación, es decir, preservar el medio ambiente y en cierta forma utilizar de forma correcta los recursos naturales, pero sin afectar el ecosistema en donde se encuentra la materia prima que se utilizará para el desarrollo del proyecto. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el desarrollo de este producto podría generar algún tipo de residuos que afecten el medio ambiente y se espera que la afectación sea lo más mínimo posible.

- [1] K. J. C. Mallqui y J. C. L. Parra, «Efecto cicatrizante de un gel a base del extracto de etanolico de las hojas de ortiga (*Urtica urens* L.) y extracto etanolico del mucilago de la sabila (*aloe vera* (l) burn) en ratas albinas,» Lima, Peru, 2018.
- [2] C. A. E. Iglesias, «Estudio comparativo del contenido de acido ascorbico del mucilago de aloe vera (*aloe barbadensis miller*), entre diferentes cultivos del departamento de Risaralda, Colombia. Por cromatografia liquida de alta eficiencia (CLAE).» Universidad Tecnologica de Pereira, Pereira, 2012.
- [3] K. T. O. Farfan y M. L. E. Bello, «Propuesta para la elaboración de un gel antibacterial con base en las hojas de *Moringa Oleifera* Lam. (Moringaceae) cultivada en Colombia.,» Fundación Universidad de America, Bogotá, 2020.
- [4] G. Ramirez, «Sabila (*Aloe Vera*),» Fitoterapia, Revisiones monografias, Navarra, 2003.
- [5] P. A. H. Baquero y Y. L. N. Castillo, «Efecto del extracto de aloe vera sobre las características microbiologicas, fisicoquimicas, fisicas y sensoriales de la cuajada,» Ciencia Unisalle, Bogotá, 2018.
- [6] I. Rodriguez, O. Santana, O. Recio y M. Fuentes, «Beneficios del aloe vera l. (sabila) en las afecciones de la piel,» Revista cubana de enfermeria, Camaguey, Cuba, 2006.
- [7] J. C. L. Toapanta, «Diseño de una planta piloto para la producción de gel antibacterial.,» Universidad Central del Ecuador, Quito, 2018.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA MULTIPLICACIÓN DE EMBRIONES GERMINADOS DEL CAFÉ ARÁBICA MAGNOLIOPHYTA EN FASE DE MULTIPLICACIÓN

*Karen Dahiana Carmona Ramírez¹, Valentina Zuluaga Zuluaga².
^{1,2} aprendiz de Tecnoacademia; Facilitadora de Tecnoacademia (Línea de matemáticas)*

Resumen

El cultivo de café sigue siendo de gran relevancia para la estabilidad no solo económica, sino también social en nuestro país logrando ser una puerta para el desarrollo del sector rural, por tal motivo es importante generar condiciones óptimas para que el cultivo se desarrolle adecuadamente, para esto se debe afrontar la implementación de la tecnología en la agricultura de la mejor manera, implementando estrategia en el aumento de producción del cultivo, en consecuencia de ello, la articulación de la biotecnología y la nanotecnología es un medio por el cual se puede manejar la materia, en este caso haciendo uso de los fertilizantes. De igual manera, la modelación matemática permite predecir el comportamiento del cultivo y así tomar decisiones que favorezcan la producción.

Esta investigación pretende analizar descriptivamente el desarrollo de embriones germinados del café Arábica Magnoliophyta con adición de citoquininas y su concentración, teniendo en cuenta dos medios de cultivo Murashige & Skoog y Murashige & Skoog modificado (adición de micronutriente zinc), con el fin de identificar que medio de cultivo y tratamiento es más efectivo en la multiplicación de embriones se llevarán a cabo diferentes fases metodológicas que permitirán tomar decisiones en pro de brindar condiciones óptimas en el crecimiento del cultivo, impactando la producción y sostenibilidad económica máxima.

Palabras Claves: Estadística descriptiva, multiplicación de embriones, café, impacto económico.

Introducción

El petróleo seguido del café son los productos más valiosos del mundo a nivel comercial [11]. El grano de este cultivo es sembrado en aproximadamente 11 mil hectáreas, donde se destacan los países: Brasil, Vietnam y Colombia como los principales productores. Por tal motivo, el café es un cultivo que ha contribuido al desarrollo económico de países del tercer mundo con economías emergentes, entre ellos Colombia, México, Vietnam y Etiopía. En Colombia, por ejemplo, existen alrededor de 560 mil fincas dedicadas al cultivo de café y de manera particular el departamento del Quindío cuenta con 207 veredas cafeteras [11].

Alrededor del café se conocen cuatro variedades, entre ellas Excelsa, Libérica, Canephora o Robusta y Arábica o Arábigo, que se subdividen de acuerdo con sus características. El café Excelsa tiene cualidades similares al Libérica aunque sus frutos son más pequeños y con granos de menor calidad. Por otra parte, el café Canephora o Robusta es resistente a altas temperaturas, siendo el escenario ideal para su cultivo las altiplanicies tropicales, los cuales permiten que la maduración del fruto sea más lenta y por consiguiente el producto tenga mejor calidad. Finalmente, el Arábica o Arábigo tiene una mejor calidad que el café Canephora o Robusta.

Siendo el café Arábico o Arábigo de mejor sabor, por tal motivo es uno de los más consumidos en el mundo [3].

A partir de lo anterior es necesario crear condiciones óptimas en nutrientes (micronutrientes), para que los embriones germinados del cultivo de café Arábica variedad *Geisha* se desarrollen adecuadamente, viéndose reflejado en la producción y por ende en la sostenibilidad económica; teniendo en cuenta que actualmente el cultivo de café se caracteriza por su alta competencia en el mercado, variedad en las técnicas de producción, entre otros, lo que ha afectado a nuestro país [4].

De manera particular, el departamento del Quindío a pesar de ser reconocido por la UNESCO, como Paisaje Cultural Cafetero, no ha sido ajeno al impacto en la variación de precios en el mercado mundial.

De esta manera, es importante hacer uso de los avances tecnológicos, articulándolos con análisis estadísticos descriptivos, los cuales son esquemas que permiten aproximarnos a la realidad, con el objetivo de predecir y tomar decisiones en pro de una mejor rentabilidad económica que va ligada a la reproducción de embriones germinados en la fase de multiplicación y el medio de cultivo utilizado. A partir de lo anterior, el objetivo de este trabajo es modelar matemáticamente, con el fin de conocer la dinámica del crecimiento de los embriones germinados del Coffe Arábica variedad *Geisha* con adición de citoquininas:

Metodología:

El diseño metodológico mencionado a continuación para el desarrollo de la presente propuesta de investigación es lo que se ha desarrollado hasta el momento, el cual consiste en tres fases: la primera consiste en la búsqueda de información relevante para conocer los factores que intervienen en el crecimiento del café, la cual se realizó durante el mes de febrero; la segunda fase consiste en realizar un análisis de los datos obtenidos alrededor del crecimiento de los embriones germinados en el laboratorio de biotecnología y nanotecnología (proyecto articulado

entre estas líneas y la línea de matemáticas), con el fin de describir estadísticamente el comportamiento de los embriones germinados teniendo en cuenta dos medios de cultivo *Murashige & Skoog* y *Murashige & Skoog* modificado (adición de micronutriente zinc), dentro de los cuales se encuentran diferentes tratamientos. Consecuentemente, se requiere esta información con el fin de poder concluir que tratamiento y por ende medio de cultivo tiene mayor cantidad de embriones germinados. A continuación, se relacionan cada una de las fases del proyecto y se indican los resultados obtenidos hasta el momento:

Resultados y discusión:

Tratamiento de datos obtenidos en el laboratorio de Nanotecnología y Biotecnología:

En el laboratorio de la biotecnología y nanotecnología realizaron un cultivo in vitro en el cual emplearon dos medios de cultivo *Murashige & Skoog* y *Murashige & Skoog* modificado (Tabla 1), a los cuales se le adicionaron citoquininas; con el fin de conocer que impacto tenía el nanofertilizante zinc en el crecimiento de los embriones de café.

Tabla 1: Medios de cultivo de Murashige y Skoog (Murashige, T. y Skoog, F., 1962) empleados para el establecimiento de discos de hoja de *Coffea arabica* variedad Geisha.

Componente	Murashige & Skoog		Murashige & Skoog modificado	
	Formula	mg/L	Formula	mg/L
Macro elementos	CaCl ₂ .2H ₂ O	220.00	CaCl ₂ .2H ₂ O	220.00
	KH ₂ PO ₄	85.00	KH ₂ PO ₄	85.00
	KNO ₃	950.00	KNO ₃	950.00
	MgSO ₄ .7H ₂ O	185.00	MgSO ₄ .7H ₂ O	185.00
	NH ₄ NO ₃	825.00	NH ₄ NO ₃	825.00
Micro elementos	H ₃ BO ₃	3.10	H ₃ BO ₃	3.10
	CoCl ₂ .6H ₂ O	0.013	CoCl ₂ .6H ₂ O	0.013
	CuSO ₄ .5H ₂ O	0.013	CuSO ₄ .5H ₂ O	0.013
	KI	0.42	KI	0.42
	MnSO ₄ .4H ₂ O	11.15	MnSO ₄ .4H ₂ O	11.15
	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.12	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.12
	ZnSO ₄ .7H ₂ O	4.30	ZnO_NPs	4.30
	FeNa EDTA	25.00	FeNa EDTA	25.00
Compuestos orgánicos	Inositol	100.00	Inositol	100.00
	Ácido nicótico	0.50	Ácido nicótico	0.50
	Piridoxina	0.50	Piridoxina	0.50
	Tiamina	0.40	Tiamina	0.40
	Sacarosa	30000.00	Sacarosa	30000.00

Teniendo en cuenta lo anterior, los datos obtenidos alrededor del efecto de la adición de citoquininas y su concentración sobre el número de embriones germinados en la fase de multiplicación en medio de cultivo *Murashige & Skoog* y *Murashige & Skoog* modificado obtenidos en el proyecto de investigación de la línea de Nanotecnología y Biotecnología (Tabla 1) (Blach, D. y Serna, S. 2020), se analizan y se ordenan estadísticamente, teniendo en cuenta el medio de cultivo al que pertenece y el tratamiento; es de resaltar que los tratamientos se diferencian por su concentración de citoquininas, por ejemplo el tratamiento cero para ambos medios de cultivo no presenta concentración de citoquinina, la diferencia es que el tratamiento cero en el medio de cultivo *Murashige & Skoog* modificado, presenta concentración del micronutriente zinc, por otra parte el tratamiento 1, 2 y 3 presenta concentración de kinetina a 0.5, 1.0 y 2.0 mg/L respectivamente y finalmente el tratamiento 4, 5 y 6 presenta concentración de ácido 2,4 D a diferentes concentraciones (0.5, 1.0 y 2.0 mg/L

respectivamente). Es importante tener en cuenta que la diferencia entre los tratamientos es que cada uno de ellos es evaluado para el medio de cultivo *Murashige & Skoog* y *Murashige & Skoog* modificado, en este último se agrega el micronutriente zinc como nanofertilizante.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a realizar una descripción estadística que posible concluir alrededor de este comportamiento, esto con la finalidad de identificar que medio de cultivo y a su vez tratamiento permite que haya mayor multiplicación de embriones germinados en el cultivo de café Arábica variedad *Geisha*, lo que permitirá una mayor producción de la planta y por ende un mayor impacto económico en la región y el país. A continuación, se relaciona la Tabla 2, donde se puede identificar el medio de cultivo utilizado, el tratamiento realizado con su respectiva concentración de citoquininas:

Tabla 2: Tratamiento de datos del efecto de la adición de citoquininas y su concentración.

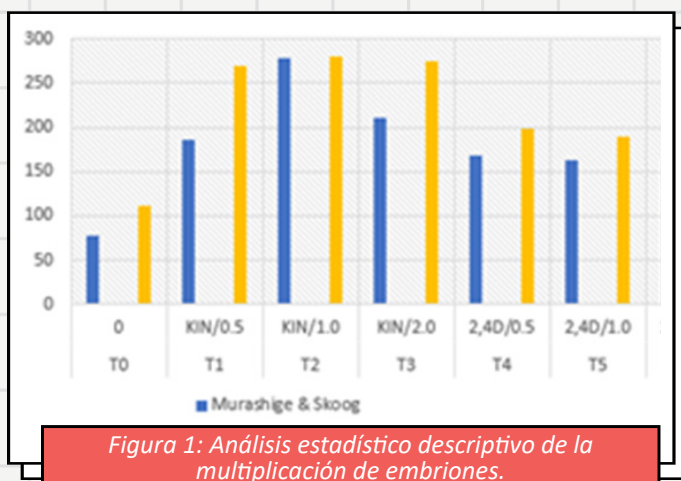
Tomado de: (Blach, D. y Serna, S. 2020).

Murashige & Skoog			Murashige & Skoog modificado		
Tratamiento	Concentración de citoquininas (mg/L)	Número de embriones germinados	Tratamiento	Concentración de citoquininas (mg/L)	Número de embriones germinados
T ₀	Sin adición	78	T ₀	Sin adición	112
T ₁	KIN/0.5	186	T ₁	KIN/0.5	269
T ₂	KIN/1.0	278	T ₂	KIN/1.0	280
T ₃	KIN/2.0	211	T ₃	KIN/2.0	275
T ₄	2,4D/0.5	168	T ₄	2,4D/0.5	198
T ₅	2,4D/1.0	163	T ₅	2,4D/1.0	189
T ₆	2,4D/2.0	162	T ₆	2,4D/2.0	187

Descripción estadística y conclusión a partir de los datos tratados:

Se analiza estadísticamente los datos obtenidos del efecto de la adición de citoquininas y su concentración sobre el número de embriones germinados en la fase de multiplicación en medio de cultivo Murashige & Skoog y Murashige & Skoog modificado, presentados en la Tabla 1, los cuales fueron identificados en la fase dos.

El análisis estadístico descriptivo permitió obtener una representación gráfica del número de embriones germinados en la fase de multiplicación diferenciado por medio de cultivo y consecuentemente por tratamiento:



En la Figura 1 se puede observar, el diagrama comparativo entre los medios de cultivo (eje x) y la cantidad de embriones germinados de cada medio de cultivo (eje y), donde el color azul representa el medio de cultivo Skoog y Murashige & Skoog y color amarillo representa el medio de cultivo Murashige & Skoog modificado, los cuales a su vez se encuentran diferenciados por tratamiento (el cual se identifica en la concentración de citoquinina).

Los resultados del análisis descriptivo evidencian que las nanopartículas de zinc en el medio de cultivo tienen un importante efecto sobre la germinación de embriones, confirmando así que el zinc como micronutriente es esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas. De esta manera, en el análisis comparativo (Figura 1) se evidencia que sin lugar a duda el tratamiento 2 con una concentración de KIN/1.0 mg/L, tanto en el medio de cultivo Murashige & Skoog como en Murashige & Skoog modificado, presenta mejores resultados en el número de embriones germinados en comparación con los demás tratamientos.

Conclusiones

Los tratamientos que se destaca durante el análisis del crecimiento de los embriones germinados en los laboratorios de biotecnología y nanotecnología son

los pertenecientes al medio de cultivo Murashige & Skoog modificado, el cual se caracteriza por tener concentración del micronutriente zinc como nanofertilizante.

A pesar de que la multiplicación de embriones germinados del tratamiento 2 en ambos medios de cultivo es muy aproximada, se sigue destacando el medio el cultivo Murashige & Skoog modificado, en el cual se agrega concentración de citoquininas.

Estas afirmaciones confirman que el análisis estadístico descriptivo es una herramienta que permite concluir y tomar decisiones en pro de la selección del medio de cultivo y tratamiento que mayores embriones genera en la fase de multiplicación, corroborando así que el micronutriente zinc es un factor fundamental para esta fase; lo cual será elemental para que la producción del café Arábica variedad *Geisha* sea rentable y se pueda generar un impacto económico a nivel local y regional.

Es de resaltar, que con esta información se pretende construir un modelo matemático que involucre ecuaciones y permita predecir qué acciones benefician a los caficultores en el proceso de siembra de café Arábica variedad *Geisha* del departamento del Quindío.

De igual manera, es importante mencionar que el trabajo articulado entre las líneas de la Tecnoacademia permite un estudio más amplio, teniendo en cuenta que se unen diferentes áreas en por de describir, conocer y concluir alrededor de una misma temática, logrando tener una visión más amplia de determinado fenómeno.

Finalmente, se debe resaltar que esta investigación trae consigo diferentes impactos, los cuales se mencionan a continuación:

- **Impacto ambiental:**

Permite predecir el uso razonable de este micronutriente, esto se logra identificando que tratamiento es más efectivo y por ende la cantidad de citoquininas que este necesita para poder multiplicarse. Por otra parte, es crucial este análisis debido a que la cantidad excesiva de

este producto puede ocasionar fuertes daños a nivel ambiental.

- **Impacto tecnológico:**

Permite predecir y tomar decisiones que favorezcan, reduzcan y optimicen los recursos, logrando simplificar impactos económicos, ambientales (uso racional del micronutriente) y sociales (generación de empleo).

- **Impacto social:**

Permite tomar decisiones que favorezcan en el desarrollo del cultivo de café y por ende en la producción, lo que abrirá las puertas a generación directa o indirecta de empleo, teniendo en cuenta que si reactivamos esta actividad económica más personas podrán acceder a un trabajo, lo que permitirá mejorar la calidad de vida de estas.

Agradecimientos

Agradezco a mi institución educativa Marcelino Champagnat por abrir sus puertas a la Tecnoacademia. Por otra parte, a la Tecnoacademia Quindío por permitirme participar en estos cursos de formación complementaria que me forman sólidamente en el ámbito académico y con proyección de ser una profesional con capacidades de escritura no solo en proyectos sino también en artículos científicos. Por otra parte, quiero dar las gracias a todos los facilitadores que han brindado sus conocimientos para que muchos aprendices conozcan y comprendan la importancia de la ciencia e ingeniería y sus aportes en la solución de las necesidades que se evidencian a nivel local y regional.

De igual manera, agradezco a mi familia por permitirme participar en este proceso de formación brindado desde la Tecnoacademia Quindío y apoyarme con cada una de las actividades que se proponen. Solamente me queda manifestar mi gratitud por su compromiso con mi aprendizaje no solo académico sino ético.

Referencias

- [1] Arcila, J. F. (2007). Sistemas de producción de café en Colombia. *Chinchiná: Editorial Blanecolor Ltda.*
- [2] Blach, D. y Serna, S. (2020). implementación de nanofertilizantes en procesos de micromicropropagación in vitro DE Coffea arábica VARIEDAD Geisha.
- [3] Echavarría, J. J. (2015). *Informe de la misión de estudios para la competitividad de la caficultura en Colombia. Resumen ejecutivo.* Bogotá: Universidad del Rosario.
- [4] Chavez, B. y-R. (2011). Modelos de cultivos y modelos fenológicos. *ResearchDate*, 153-177.
- [5] DaMatta, F. M. (2007). *Ecophysiology of coffe growth and production. journal of plant physiology*, 485-510.
- [6] Londoño-Gómez, M. (2020). Comunicación estratégica para el posicionamiento de la marca Musa Café en el Departamento del Quindío.
- [7] Obando, J. (2014). Construcción de modelos matemáticos en un contexto cafetero. Medellín: Universidad de Antioquia.
- [8] Ocampo, O. (2018). Modelación hidrológica y agronómica de los efectos del cambio y la variabilidad climática en la producción cafetera de Caldas. Manizales:
- [9] Universidad Nacional de Colombia. Sadeghian, S. (2013). Fertilización: Una práctica que determina la producción de los cafetales.
- [10] Salazar, L. a. (2015). Producción de café (Coffea arabica L.) en función de las propiedades del suelo, en dos localidades de Quindío, Colombia. Centro Nacional de Investigaciones de Café- CENICAFE.
- [11] Perez-Toro, J. A. (2013). Economía cafetera y desarrollo económico en Colombia. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- [12] Ramírez, V. M. (2013). *Un modelo de simulación de una planta procesadora de café.* Memorias del XI Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas México 2013, 1-10.
- [13] Rodríguez-Caicedo, D. (2012). *Implementación de un modelo de simulación del agroecosistema productivo del café para el manejo integrado de la broca (Hypothenemus hampei).* Bogotá:
- [14] Universidad Nacional de Colombia. Rosales-Dorantes, G. T. (2013). *Evaluación de los impactos potenciales de la variabilidad y cambios climáticos en la producción de café (Coffea arabica) en Coatepec, Veracruz.* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

EVALUACIÓN NANOESTRUCTURAL DE PELÍCULAS COMESTIBLES, ELABORADOS A PARTIR DE ALMIDÓN Y FIBRA DE PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM*) Y SU APLICACIÓN EN RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES EN FRESAS (*FRAGARIA*).

Carlos Gabriel Chamorro Ortiz¹, Juan Camilo Pantoja Arévalo², Esneider Rodríguez Rodríguez³, Valeri Alejandra Vallejos Culchá⁴, Diana Carolina Potosí Calvache⁵

^{1,2,3,4} Aprendiz Tecnoacademia, Línea de formación agroindustria y alimentos, Tecnoacademia, Túquerres, Regional Nariño

⁵Facilitadora Tecnoacademia, Línea de formación agroindustria y alimentos, Tecnoacademia, Túquerres, Regional Nariño

Resumen

Los bioempaques para productos agrícolas son películas delgadas adheribles y comestibles, elaboradas de materias primas alimentarias que buscan no generar un sobre costo en el producto final y cumplir con las propiedades estructurales adecuadas. A partir de esto, el objetivo de la investigación fue estudiar diferentes formulaciones a base de almidón y fibra de papa; B4A (4% almidón) B3A1F (3% almidón – 1% fibra) y B2A2F (2% almidón – 2% fibra), provenientes de residuos agrícolas de la región sur de Nariño y evaluar propiedades estructurales a nano escala, tales como; rigidez, expresada en amplitud de oscilación, topografía y porosidad, mediante un microscopio de fuerza atómica (AFM), adicionalmente se cubrieron fresas con la aplicación de recubrimientos comestibles A1 (recubrimiento formulación B3A1F), A2 (recubrimiento formulación B2A2F), donde se evaluaron parámetros de calidad (pH y °Brix) por un tiempo de 8 días. Durante el estudio se comprobó que los valores de amplitud de oscilación son directamente proporcionales a la cantidad de fibra aplicada en la formulación, con valores $24,67 \pm 0,42c$, $70,70 \pm 0,26ab$ y $95,47 \pm 0,86ab$, para los tratamientos B4A, B3A1F y B2A2F respectivamente, demostrando mayor rigidez en las películas comestibles. En cuanto a los grados Brix y el pH, en los tratamientos A1 y A2, se presentó una evolución progresiva durante todo el almacenamiento; sin embargo, se evidenció diferencias significativas con el tratamiento control sin recubrimiento, el cual presento características negativas.

ABSTRACT

Bio-packaging for agricultural products are edible and adherent thin films, made from food raw materials that seek not to generate an extra cost in the final product and to comply with the appropriate structural properties. Based on this, the objective of the research was to study different formulations based on potato starch and fiber; B4A (4% starch) B3A1F (3% starch - 1% fiber) and B2A2F (2% starch - 2% fiber), from agricultural residues from the southern region of Nariño and evaluate structural properties on a nano scale, such as; stiffness, expressed in amplitude of oscillation, topography and porosity, using an atomic force microscope (AFM), additionally strawberries were covered with the application of edible coatings A1 (coating formulation B3A1F), A2 (coating formulation B2A2F), where parameters were evaluated quality (pH and ° Brix) for a period of 8 days. During the study it was found that the oscillation amplitude values are directly proportional to the amount of fiber applied in the formulation, with values $24.67 \pm 0.42c$, $70.70 \pm 0.26ab$ and $95.47 \pm 0.86ab$, for treatments B4A, B3A1F and B2A2F respectively, showing greater rigidity in edible films. Regarding Brix degrees and pH, in treatments A1 and A2, there was a progressive evolution throughout the storage, however significant differences were observed with the control treatment, at the end of the period, probably associated with the maturation process.

Keywords: Bio-packaging, nano-structural properties, starch, fiber, agricultural residues.

Introducción

Un enfoque reciente de las nuevas tecnología de empaques comestibles y biodegradables implica la producción de láminas que no generen alteraciones al medio ambiente [1], las cuales estén compuestas mediante la combinación de diferentes polisacáridos (almidón, pectina, celulosa y alginato), proteínas y lípidos, con el fin de mejorar su funcionalidad en gran medida [2], donde el uso del almidón se prioriza debido a su abundancia, alta biodegradabilidad, rentabilidad y excelentes capacidades de formación de películas [3-5]; sin embargo, su fuente biológica de obtención puede variar.

Estudios recientes presentados por [2],[6-8], evidencian la variedad de combinaciones para la elaboración de bioempaques basados en almidón; tales como: almidón de papa y pectina de desecho de limón en el Noreste de India, almidón de papa y aceite esencial de tomillo en Estados Unidos, almidón de papa, azúcar invertido y sacarosa en Brasil, almidón-quitosano y aceite de oliva en Indonesia respectivamente, donde los resultados coinciden en que las películas basadas en almidón muestran excelentes propiedades ópticas (transparentes, incoloras), organolépticas (sin sabor, insípidas, inodoros) y de barrera (O_2 y CO_2 permeabilidad).

En Colombia las investigaciones sobre bioempaques para alimentos, en su mayoría se basan en el uso de almidón procedente de yuca, papa y achira, donde se han publicado numerosos estudios sobre la modificación en las formulaciones de bioempaques, con la adición de ingredientes activos como; propóleo de cera de abejas, aceites esenciales, almidón residual esterificado de papa, almidón de papa modificado enzimáticamente con alfa amilasas, entre otros, en pro de mejorar diversas propiedades como las mecánicas, térmicas, y de barrera [9-12]. Sin embargo, su naturaleza higroscópica y su inestabilidad física pueden convertirse en limitantes importantes [10].

Es así como la incorporación de fibra, puede ser una opción pertinente para fortalecer las propiedades mecánicas de las biopelículas, ya que están compuestas por polisacáridos que le brindan rigidez

y flexibilidad que logra mayor resistencia a la tensión [13].

Además, se debe considerar, que el estudio de propiedades estructurales y morfológicas requiere el uso de una técnica microscópica, donde las nuevas herramientas en nanotecnología, tales como microscopia de fuerza atómica (AFM), es uno de los métodos mayormente empleado en la caracterización de películas comestibles [14], obteniendo imágenes que muestran la topografía característica de las muestras en tres dimensiones con alta resolución en tiempo real [15].

En función de los planteados, el cultivo de papa se convierte en una opción, de fuente de abastecimiento tanto de almidón, como de fibra, ya que este es un cultivo se constituye por 80% de agua y un 20% de materia seca, donde entre el 60% y el 80% de esta materia seca es almidón y aproximadamente el 3% es fibra [16], en cuanto a su disponibilidad, en Colombia, según el ministerio de agricultura, la producción de este cultivo para el año 2019, fue de alrededor de 2.782.676 toneladas al año, siendo Nariño el departamento con mayor producción, después de Cundinamarca y Boyacá. De esta producción total, entre el 6% y 8% se industrializan generando residuos.

Por otra parte, las fresas son frutas altamente perecederas, susceptibles a daño mecánico, averías y desórdenes fisiológicos durante su almacenamiento, llegando a un deterioro de hasta en un 80%, en un periodo de 8 horas, razón por lo cual, los recubrimientos comestibles se convierten en una de las alternativas para ampliar el periodo de vida útil, apoyado en procesos amigables con el medio ambiente [17].

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo realizar formulaciones de bioempaques a base de almidón y fibra de papa proveniente de residuos agroindustriales, donde se evaluarán sus propiedades nano estructurales, y finalmente los bioempaques se aplicarán en fresas frescas para evaluar su respuesta en cuanto a las características fisicoquímicas (pérdida de peso, pH y °Brix)

Metodología

Material vegetal

La papa (*Solanum tuberosum*) para obtención de almidón y fibra, fue variedad Diacol Capiro, cultivada en el municipio de Tuquerres Nariño, departamento de Nariño (Colombia), Temperatura promedio $11\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, humedad relativa promedio de 70% y altitud de 4.070 m.s.n.m. Acondicionada y almacenada en ambiente de agroindustria y alimentos de las instalaciones de la Tecnoacademia del Centro Sur Colombiano de Logística Internacional, SENA – Regional Nariño.

Elaboración de recubrimiento comestible

Una vez se obtuvo el almidón y la fibra de papa según la metodología propuesta por [18], se utilizó una solución acuosa que contenía 4 g de sólido (p/p) para formar la película. El sólido contenía almidón y fibra de papa, así B4A (4% almidón – 0% fibra), B3A1F (3% almidón – 1% fibra) y B2A2F (2% almidón – 2% fibra) p/v (gr de almidón o fibra por 100 ml de agua destilada), se usó 0.1% Ácido acético glacial y 25% glicerina p/p (g de glicerina /100 g de mezcla de almidón y fibra seco). El proceso se inició tomando las mezclas de almidón y fibra antes descritas, en 100 ml, agua destilada y se llevó a una temperatura de 75°C , bajo agitación constante (350 rpm) en una plancha de agitación y temperatura, durante 20 minutos, hasta la gelatinización de almidón. Después de transcurrido este tiempo, se adicionó glicerina a la mezcla, previamente disuelto en 15 ml de agua a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ y por último se agrega a la mezcla ácido acético glacial, se agitó durante 15 minutos más, se deja enfriar a temperatura ambiente durante 5 minutos. Finalmente, se tomarán alícuotas de 10 a 12 ml de la solución anteriormente preparada en cajas de Petri y se llevan a un horno a $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 15 minutos [2]. Los bioempaques se almacenan dentro de bolsas con sello hermético en un desecador, para ser llevados a los respectivos análisis.

Evaluación nano estructural de películas comestibles

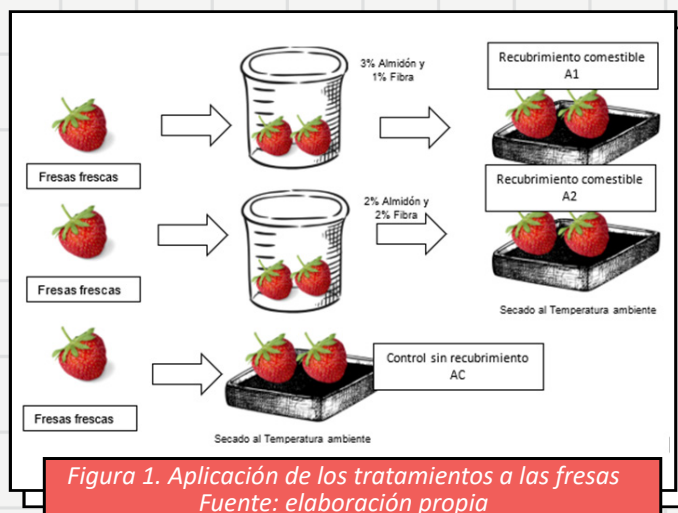
Para el análisis estructural de las muestras de

bioempaque, se usó un microscopio de fuerza atómica AFM (Naio, VEECO, Liespal, Suiza.), según la metodología propuesta por [1].

Las muestras de empaques se cortarán en trozos de $0,5 \times 0,5\text{ cm}^2$, colocándolos sobre cinta adhesiva de doble cara, en la platina de nuestra del equipo. Las muestras se escanearon utilizando el modo contacto, con el software Nanosurf (Naio Analysis v3.8.7.4 proporcionado por el proveedor) para todo el procesamiento de imágenes AFM, y se determinaron los parámetros de rugosidad promedio como R_a y R_q de las láminas de bioempaque, amplitud de la oscilación y porosidad de los bioempaques.

Aplicación a fresas de recubrimiento comestible

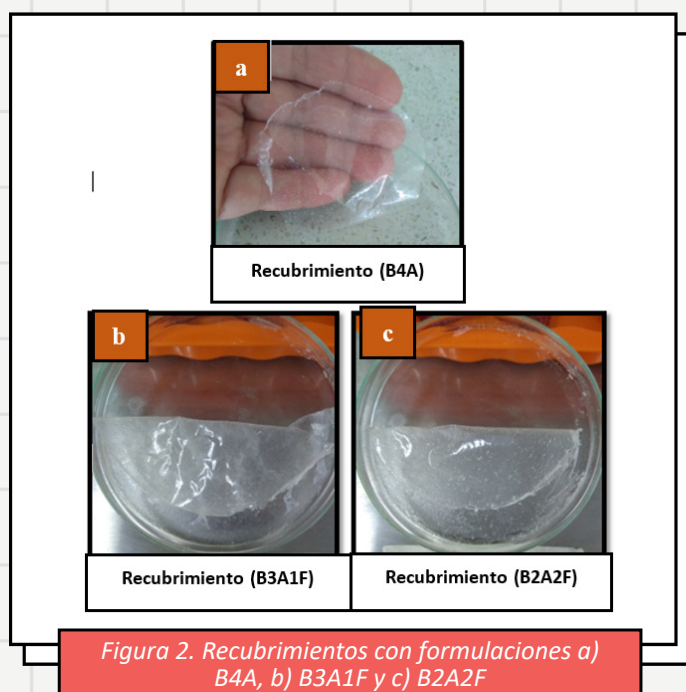
Se seleccionaron fresas (*fragaria*) variedad albión, cultivadas en Tuquerres Nariño. para este análisis se seleccionaron frutos con 90% de superficie en color rojo, libres de defectos y manchas, considerando un estado de madurez relacionado con el color 5 y 6, basado en la NTC 4103, se realizaron tres réplicas biológicas. Se acondicionó la fruta y se sumergió en el recubrimiento durante 30 s, para la aplicación del bioempaque a las fresas se definió los tratamientos que contenían fibra tales como; (B3A1F) denominado A1 y (B2A2F) A2, donde se tomó un control sin recubrimiento, denominado con AC, a continuación, toda la fruta se secó en una campana extractora a temperatura ambiente hasta que no hubo gotas en la superficie de la fresa. Finalmente, todas las muestras tratadas se almacenaron a $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, HR 75% en bandejas de plástico con protección para insectos Fig. 1.



Resultados y Discusión

Obtención películas comestibles

La apariencia de las películas obtenidas con los 3 tratamientos (B4A, B3A1F y B2A2F), fue de una envoltura delgada, semitransparente, fácil para desmoldar, la cual podría ser consumida con facilidad, como se observa en la Fig. 2. Estas características en cuanto su estructura, gracias al uso de polímeros biodegradables, tales como el almidón y la fibra de papa, los cuales se caracterizan por ser compuestos de polisacáridos que forman redes moleculares cohesionadas por una alta interacción entre sus moléculas, lo cual generaron estabilidad [18].



Otros estudios recopilados por [22] afirman que las macromoléculas de almidón se encuentran bajo dos formas, una lineal que es la amilosa la más pequeña y otra ramificada que es la amilopectina; donde la amilosa posee características de gelificación y la amilopectina de viscosidad, siendo la papa una de las fuentes que posee gran proporción de amilosa, aportada al bioempaquetaje [19]. También cabe resaltar que la flexibilidad y la adherencia de los bioempaques obtenidos se observa adecuada en términos de apariencia, gracias a la adición de compuestos como glicerina y ácido acético, los cuales ayudaron en la homogeneización de los componentes y actuaron como agentes plastificantes en el bioempaques [20].

En cuanto al color semitransparente del bioempaquetaje,

es de gran utilidad en el mercado de los alimentos fresco y se logró debido a que el almidón es de carácter hidrofílico favoreciendo la retención de agua en su estructura y, por tanto, el paso de la luz [11].

Evaluación nano estructural de película comestible

Se consideró la obtención de imágenes mediante microscopía de fuerza atómica (AFM) para observar cambios microestructurales y también para visualizar la morfología de la película. En el análisis estructural de fuerza atómica (AFM), se pudo observar la influencia de la fibra en las propiedades estructurales en los bioempaques, como se observa en los resultados presentados en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de ANOVA y prueba de tukey para; rugosidad promedio y amplitud de oscilación, en 3 tipos de tratamientos.

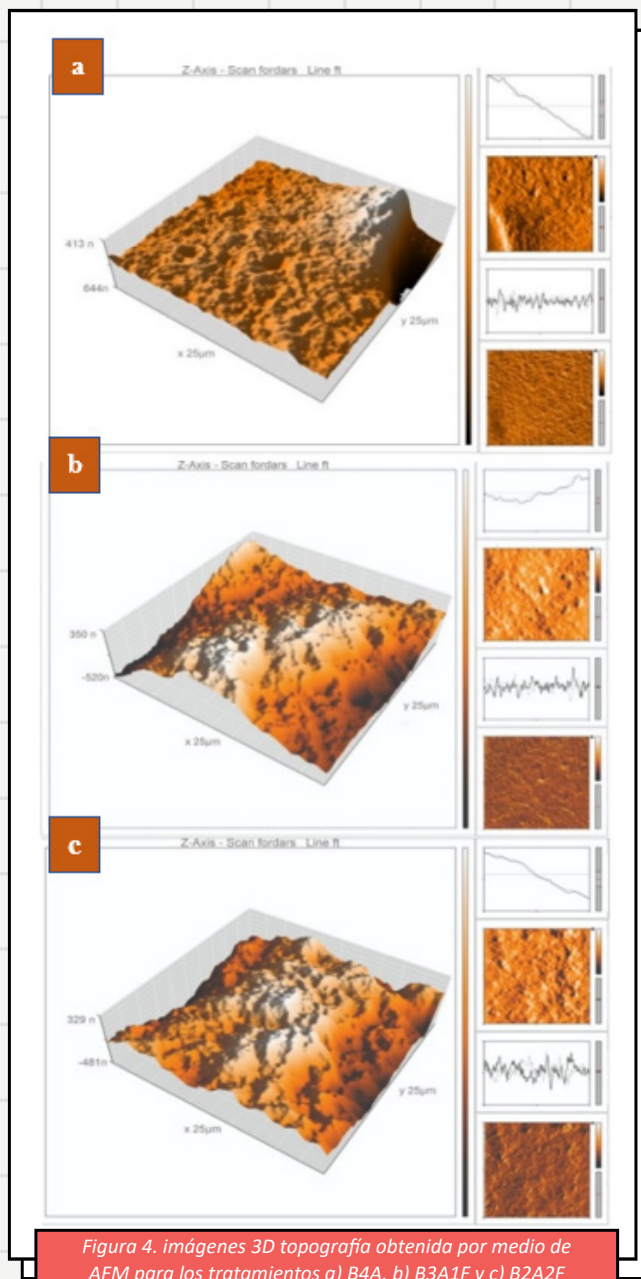
Tipo de tratamiento	Rugosidad promedio (nm)	Amplitud de oscilación (nm)
B4A	224,6 ± 0,56 ^b	24,67 ± 0,42 ^c
B3A1F	53,6 ± 0,58 ^a	70,70 ± 0,26 ^{ab}
B2A2F	53,6 ± 0,57 ^a	95,47 ± 0,86 ^{ab}
ANOVA	***	**

NS, no significativo. *P < 0.05; **P < 0.01; ***P < 0.001. Valores con la misma letra asociada no son significativamente diferentes (Tukey, p ≤ 0,05)

Donde los valores de amplitud de oscilación (nm), son directamente proporcionales a la cantidad de fibra aplicada en la formulación de los bioempaques, con valores 24,67 ± 0,42^c, 70,70 ± 0,26^{ab} y 95,47 ± 0,86^{ab}, para los tratamientos B4A, B3A1F y B2A2F respectivamente, mostrando que el reemplazo del 50% de fibra en la formulación aumenta en aproximadamente el 70% del valor de amplitud de oscilación, lo que demuestra mayor rigidez en los bioempaques. Resultados explicados, debido a que las fibras obtenidas de fuentes vegetales están compuestas por polisacáridos que le brindan la rigidez y la flexibilidad a la pared celular, donde la celulosa es el polímero de mayor relevancia e importancia en dichas características [19].

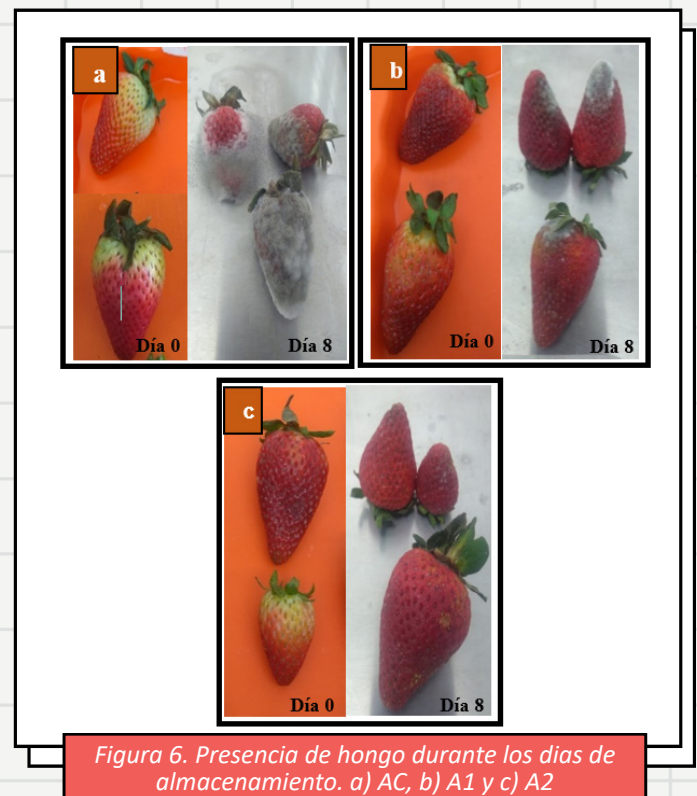
En cuanto a la rugosidad promedio se presentó

diferencias significativas para los bioempaques que contienen o no fibra (Tabla 1), siendo el tratamiento B4A el que presenta un valor mayor, que supera hasta en un 300% los tratamientos B3A1F, B2A2F. Efecto que se hace evidente por la adición de fibra celulósica a los bioempaques, que para la presente investigación se obtuvo con pretratamiento de hidrólisis enzimática, proceso que pudo ocasionar una mejor calidad que se vio reflejada en una lámina con menor rugosidad a comparación de aquella que solo contenían almidón [1]. También se examinó la topografía de la superficie de los bioempaques a partir de las imágenes de altura de 2D y se realizaron imágenes topográficas 3D que permiten visualizar de manera clara el grado de rugosidad. La Figura 4 muestran los resultados obtenidos para los tratamientos a) B4A, b) B3A1F y c) B2A2F.



Aplicación de recubrimientos comestibles en fresas

Las fresas sin aplicación de recubrimiento AC y A1 tuvieron presencia de hongo llamado moho gris, causado por *Botrytis cinerea*, un hongo filamentoso de la familia *Sclerotiniaceae* [30], la colonización ocurrió muy rápidamente desde el día 6 y 7 respectivamente, como se muestra en la figura 6, el tratamiento control (AC) fue absorbida completamente por hongos (Fig. 6a), seguidas por las fresas con tratamiento A1, donde el hongo ya se hace evidente, mientras que el tratamiento A2 (Fig. 6c) no mostró manifestación fúngica en este período, lo que indica que la aplicación de la película correspondiente al tratamiento B2A2F actuó como barrera y redujo los procesos fisiológicos de la fresa, y esto retarda la degradación de los polímeros presentes en la pared celular que se adhieren a los ácidos pépticos evitando el ablandamiento de los tejidos y por ende reduciendo la pérdida de agua que genera presencia de hongo [3]. Además, también se pudo notar que las biopelículas a partir de almidón y fibra de se adhirió perfectamente a la superficie de la fresa, ya que no hubo cambios en su apariencia. Esto representa una característica importante para la aceptación de frutas recubiertas por parte de los consumidores [21].



Análisis Fisicoquímicos

La maduración y los procesos fisiológicos de la fresa inciden en las propiedades fisicoquímicas, presentando diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) en los parámetros en cuanto a factores de tiempo y tratamiento. El comportamiento de pH durante el almacenamiento fue similar para los tratamientos A1 y A2; sin embargo, se evidenció diferencias significativas con el tratamiento control (AC), al final del período de almacenamiento, lo cual pudo estar asociado con el proceso de senescencia donde los frutos empiezan a consumir fragmentos de sus ácidos orgánicos como parte de sus procesos metabólicos, como la unión de fragmentos de pectina con polifenoles durante este proceso [3] [23].

El contenido de sólidos solubles totales, representados por el ° Brix, en los frutos de fresa, presentó una evolución progresiva durante todo el almacenamiento, consecuencia atribuida a la evaporación del agua causada por la diferencia de potencial químico del agua (fuerza motriz a la transferencia de masa) entre la fruta y el ambiente [24], además la conversión del almidón presente en la fruta en azúcares, aumenta los SST, como resultado de los cambios fisiológicos durante el almacenamiento [23]. También Yan et al., 2019 en estudios realizados a fresas con biopelículas a base de quitosano indica que el incremento de SST a temperatura ambiente se da por la transformación de ácidos orgánicos en azúcares, dándole un dulzón típico de las frutas maduras.

Los resultados de obtenidos en este estudio son similares a los reportados por [20] [24-25] en fresas con biopelículas a base de almidón de papa china, almidón de plátano guayabo y biopolímero tipo dextrana, con valores de SST finales al cabo de los 8 días de almacenamiento, con valores de $11,60 \pm 0,57$, $10,25 \pm 0,35$ y $9,67 \pm 0,29$ respectivamente.

Conclusiones

En el presente estudio, se obtuvo almidón y celulosa de fibra proveniente de residuos agrícolas de papa, compuestos que demostraron ser adecuados en la incorporación de una película biodegradable, debido a que los estudios de propiedades mecánicas mostraron un aumento de la resistencia, siendo proporcional al porcentaje de fibra celulosa aplicada.

La aplicación de bioempaques con incorporación de residuos de almidón y fibra de papa, incidió positivamente en las propiedades fisicoquímicas como pH y sólidos solubles de las fresas estudiadas, además los frutos que tuvieron aplicación de recubierto que contenía mayor porcentaje de fibra retardo la aparición de hongo, conservando su calidad. Sin embargo, se deben plantear estudios posteriores de análisis microbiológicos, para evaluar el impacto de los recubrimientos en la fruta.

Se puede concluir que los polímeros biodegradables presentes en los residuos agrícolas de papa variedad Capiro, como el almidón y la celulosa de fibra en proporciones iguales, son una alternativa eficaz para la elaboración de películas comestibles con mejores características estructurales y buena respuesta en la aplicación como recubrimiento en fresas, tal como se demostró con la película elaborada con el tratamiento B2A2F y los resultados del recubrimiento A2 para fresas.

Agradecimientos

Al apoyo de las comunidades locales productoras de papa en el suministro constante del material biológico empleado en este estudio. Al financiamiento por Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico (SENNOVA) y el Centro Sur Colombiano de Logística Internacional – Sena, Ipiales.

Referencias

- [1] Feng, Z., Wu, G., Liu, C., Li, D., Jiang, B., & Zhang, X. (2018). Edible coating based on whey protein isolate nanofibrils for antioxidation and inhibition of product browning. *Food Hydrocolloids*, 79, 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.12.028>
- [2] Dash, K. K., Ali, N. A., Das, D., & Mohanta, D. (2019). Thorough evaluation of sweet potato starch and lemon-waste pectin based-edible films with nanotitania inclusions for food packaging applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, 139, 449–458. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.07.193>
- [3] Cortés Rodríguez, M., Villegas Yépez, C., Gil González, J. H., & Ortega-Toro, R. (2020). Effect of a multifunctional edible coating based on cassava

starch on the shelf life of Andean blackberry. *Heliyon*, 6(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03974>

[4] Ballesteros-Mártinez, L., Pérez-Cervera, C., & Andrade-Pizarro, R. (2020). Effect of glycerol and sorbitol concentrations on mechanical, optical, and barrier properties of sweet potato starch film. *NFS Journal*, 20(April), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2020.06.002>

[5] Eom, H., Chang, Y., Lee, E. sil, Choi, H. D., & Han, J. (2018). Development of a starch/gum-based edible coating for rice cakes to retard retrogradation during storage. *Lwt*, 97(July), 516–522. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.07.044>

[6] Alotaibi, S., & Tahergorabi, R. (2018). Development of a sweet potato starch-based coating and its effect on quality attributes of shrimp during refrigerated storage. *LWT - Food Science and Technology*, 88(June 2017), 203–209. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.10.022>

[7] Ferreira Saraiva, L. E., Naponucena, L. de O. M., da Silva Santos, V., Silva, R. P. D., de Souza, C. O., Evelyn Gomes Lima Souza, I., de Oliveira Mamede, M. E., & Druzian, J. I. (2016). Development and application of edible film of active potato starch to extend mini panettone shelf life. *LWT - Food Science and Technology*, 73, 311–319. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.05.047>

[8] Hasan, M., Rusman, R., Khaldun, I., Ardana, L., Mudatsir, M., & Fansuri, H. (2020). Active edible sugar palm starch-chitosan films carrying extra virgin olive oil: Barrier, thermo-mechanical, antioxidant, and antimicrobial properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 163, 766–775. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.07.076>

[9] ENRÍQUEZ C., M., VELASCO M., R., & FERNANDEZ Q., A. (2013). Caracterización De Almidones De Yuca Nativos Y Modificados Para La Elaboración De Empaques Biodegradables. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(spe), 21–30.

[10] Achipiz, S., Castillo, A., Mosquera, S., Hoyos, J., & Navia, D. (2013). Efecto De Recubrimiento A Base De Almidón Sobre La Maduración De La Guayaba (*Psidium guajava*). *Biotecnología En El Sector*

Agropecuaria y Agroindustrial, 11(spe), 92–100.

[11] Niño Otálora, L. J., García Torres, A. M., Medina Vargas, O. J., & Rojas Morales, C. I. (2018). Biopelículas fotoactivas: material de empaque en alimentos sensibles a la oxidación. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 21(2), 457–466. <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.1080>

[12] Pérez-Vergara, L. D., Cifuentes, M. T., Franco, A. P., Pérez-Cervera, C. E., & Andrade-Pizarro, R. D. (2020). Development and characterization of edible films based on native cassava starch, beeswax, and propolis. *NFS Journal*, 21(July), 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2020.09.002>

[13] Luna, G., & Velasco, R. (2009). Almidón Termoplástico De Yuca Reforzado Con Fibra De Fique: Preliminares Fique'S Fiber Reinforced Thermoplastic Starch of Cassava: Preliminary Héctor Villada. *Año*, 76(August), 145–151.

[14] Ramesh, S., & Radhakrishnan, P. (2019). Cellulose nanoparticles from agro-industrial waste for the development of active packaging. *Applied Surface Science*, 484(December 2018), 1274–1281. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.04.003>

[15] Domene-López, D., Delgado-Marín, J. J., Martin-Gullon, I., García-Quesada, J. C., & Montalbán, M. G. (2019). Comparative study on properties of starch films obtained from potato, corn and wheat using 1-ethyl-3-methylimidazolium acetate as plasticizer. *International Journal of Biological Macromolecules*, 135, 845–854. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.06.004>

[16] Soykeabkaew, N., Thanomsilp, C., & Suwantong, O. (2015). A review: Starch-based composite foams. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 78, 246–263. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2015.08.014>

[17] Mora Palma , R. M., Feregrino Pérez , A. A., & Contreras Padilla , M. (2021). Recubrimientos comestibles para extender la vida de anaquel de productos hortofrutícolas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 4605–4625. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.644

[18] Acosta, J., Gomajoa, H., Benavides, Y., Charfuelan,

A., & Valenzuela, F. (2018). Evaluación del almidón de papa (*Solanum tuberosum*) en la obtención de bioplástico. *Bionatura*, 01(Bionatura Conference Serie). <https://doi.org/10.21931/rb/cs/2018.01.01.2>

[19] Angelica Paola Osorio Herrera y Karen Dayana Rubiano Hernandez. (2019). Desarrollo de una biolepícula partiendo de casaca de banano y fibra natural como agente de refuerzo a nivel laboratorio. FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA FACULTAD DE INGENIERÍAS PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA BOGOTÁ D.C.

[20] Moncayo Martinez, D. C. (2013). Desarrollo de un recubrimiento comestible a partir de un biopolímero para prolongar la vida útil de frutas frescas. Universidad Nacional de Colombia Programa Interfacultades, Maestría En Ciencia y Tecnología Alimentos, 76.

[21] Pavinatto, A., de Almeida Mattos, A. V., Malpass, A. C. G., Okura, M. H., Balogh, D. T., & Sanfelice, R. C. (2020). Coating with chitosan-based edible films for mechanical/biological protection of strawberries. *International Journal of Biological Macromolecules*, 151, 1004–1011. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.11.076>

[22] Abdul Khalil, H. P. S., Davoudpour, Y., Saurabh, C. K., Hossain, M. S., Adnan, A. S., Dungani, R., Paridah, M. T., Mohamed, Z. I. S., Fazita, M. R. N., Syakir, M. I., & Haafiz, M. K. M. (2016). A review on nanocellulosic fibres as new material for sustainable packaging: Process and applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, 823–836. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.072>

[23] Figueroa, J. A., & Salcedo, J. G. (2013). Effect of Edible Coatings Based on Native and Oxidized Cassava Starch on Quality of Mango (Tommy Atkins). *Temas Agrarios*, 18(2), 94–105.

[24] Oñate, L. E. Z. (2018). Desarrollo de un recubrimiento comestible para fresa (*Fragaria x ananassa* Duchesne) en base a almidón de papa china. 1–72. [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1918/1/BQ 29.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1918/1/BQ%2029.pdf)

[25] García, O., & Pinzón, M. (2016). Efecto De Recubrimientos De Almidón De Plátano Guayabo

(*Musa Paradisiaca* L.) En La Calidad De Fresas. 24(39), 92–102.

[26] Fernandez Gamboa, A. A. (2019). Identificación de nuevas tecnologías de empaques biodegradables en la industria de alimentos con mayor potencial de desarrollo en Colombia. *Fundación Universidad de América*, February, 1–9. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.11839/7252>

[27] Guamushig Tarco Mayra Alexandra. (2017). Evaluación del efecto de un recubrimiento con quitosano sobre la calidad postcosecha de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) (UNIVERSIDA).

[28] ICONTEC. (1997). Noma Técnica Colombia NTC 4103. Frutas frescas. Fresa variedad Chandler. Especificaciones. Bogotá, D.C.

[29] Maver, U., Velnar, T., Gaberšček, M., Planinšek, O., & Finšgar, M. (2016). Recent progressive use of atomic force microscopy in biomedical applications. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 80, 96–111. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2016.03.014>

[30] RESTREPO F, J. I., & ARISTIZÁBAL T, I. D. (2010). Conservación de Fresa (*Fragaria x ananassa* Duch cv. Camarosa)) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles de gel mucilaginoso de penca sábila (*Aloe barbadensis* Miller) y cera de carnaúba. *Vitae* (Medellín), 17(3), 252–263.

[31] Woźniak, M. J., Ryszkowska, J., Szymborski, T., Chen, G., Tateishi, T., & Kurzydłowski, K. J. (2008). Application of phase imaging and force modulation mode for description of dispersion of carbon nanotubes in polyol matrix. *Materials Science-Poland*, 26(1), 245–253.

[32] Yan, J., Luo, Z., Ban, Z., Lu, H., Li, D., Yang, D., Aghdam, M. S., & Li, L. (2019). The effect of the layer-by-layer (LBL) edible coating on strawberry quality and metabolites during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 147(May 2018), 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.09.002>

[33] AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th Ed., Association of Official Analytical Chemists. Virginia, ISBN 0-935584-54-4.

CASOS EXITOSOS



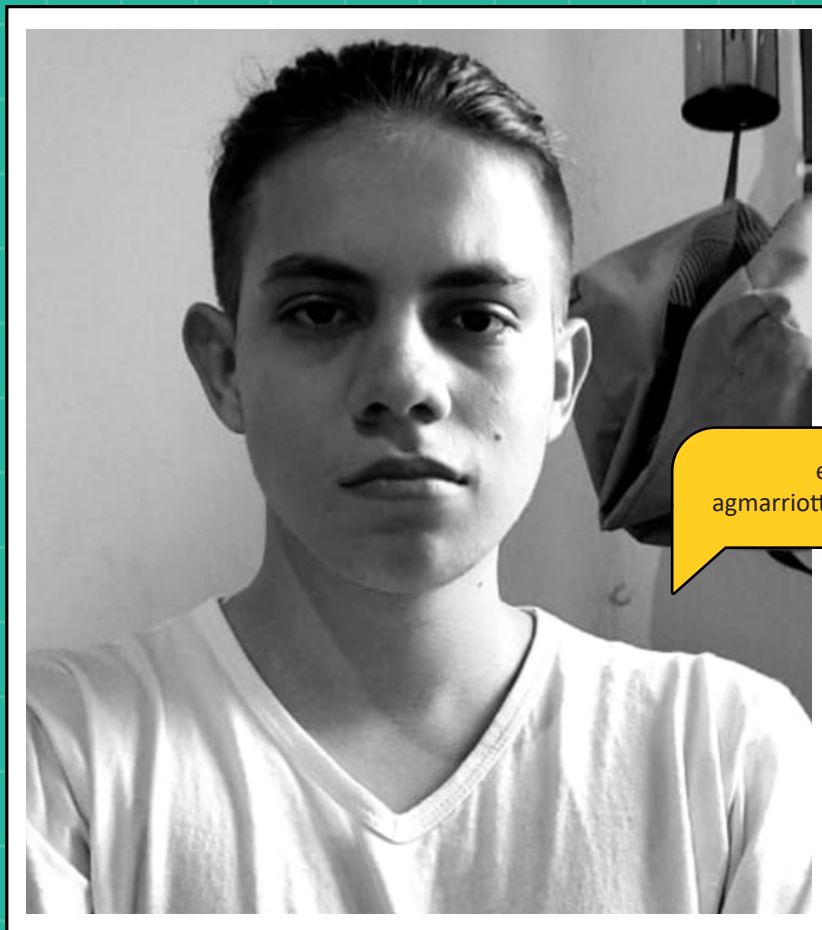
TALENTO SENA 2021





EMANUEL FRANCO RAMÍREZ

TECNOACADEMIA ITINERANTE CUNDINAMARCA



e-mail:
agmarriott@sena.edu.co

El año pasado estaba cursando once en el colegio Liceo Los Andes en Girardot, cuando me llegó una sugerencia de inscribirme a la Tecnoacademia; me llamó mucho la atención conocer ese mundo de la robótica, al principio no sabía cómo se iba a realizar por la virtualidad, pero los facilitadores me mostraron muchas herramientas interesantes que me iban emocionando aún más y las cuales me ayudaron muchísimo a entender que es programar y a diseñar modelos en 3D, también aprendí a

conectar muchos sensores de varios tipos para cumplir las condiciones de los retos que nos ponía el profesor.

Gracias a esas experiencias me fui motivando cada vez más y cuando me llamaron para participar en el segundo Hackathon y competir a nivel nacional, me dio un poco de miedo; pero al conocer a mis compañeros de competencia y ver su potencial, fui creyendo cada vez más que podíamos ganar.

Al principio, se reconocieron las habilidades de cada uno y se nos asignó una tarea dependiendo de nuestras destrezas.

Yo siento que la Tecnoacademia me ayudó a ser mejor persona porque en el momento de la competencia me centré completamente en mi labor y confiaba plenamente en lo que hacían mis compañeros; antes en el colegio, si estaba en una competencia en grupo, siempre pensaba en terminar rápido para ayudar a mis compañeros o hacer el trabajo que les fue asignado a ellos para poder ganar. Pero en este caso, desde que construimos juntos la idea estuve muy a gusto trabajando en equipo y me sentí muy bien desarrollando la idea que al final terminó ganando el primer lugar del nivel avanzado del Hackathon.

Entrar a la Tecnoacademia me ayudó bastante a escoger mi carrera profesional, yo no sabía lo que quería estudiar y gracias a esta oportunidad conocí este mundo tan increíble; actualmente estoy estudiando ingeniería electrónica en la Universidad Central del Valle del Cauca.

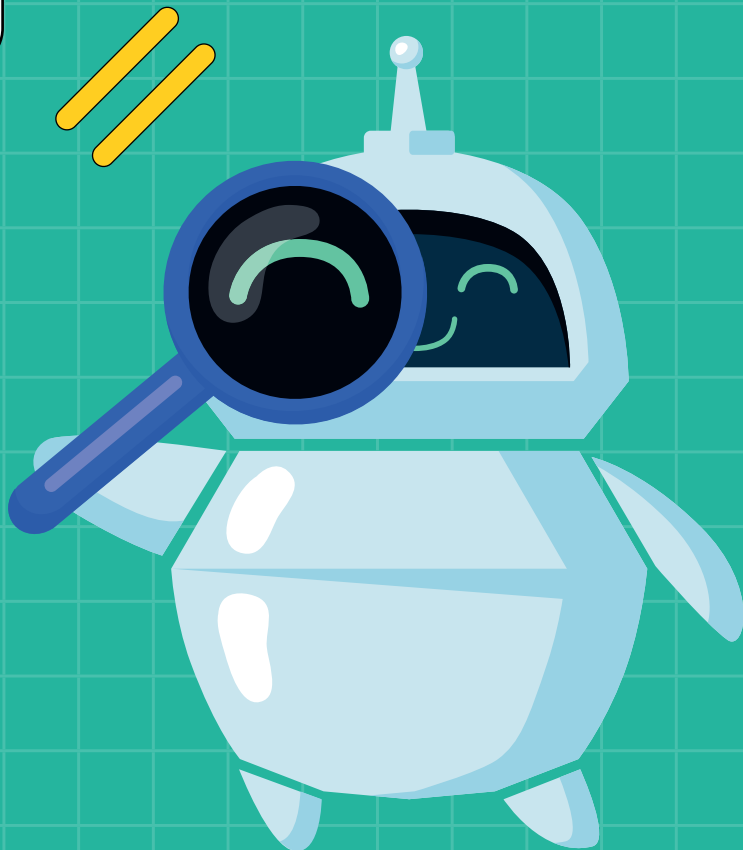
Vivir esta experiencia me dio ciertas bases cuando llegué a la universidad que mis otros compañeros no tenían, por ejemplo, en el primer semestre en la materia de lógica me sentía muy cómodo con los conceptos complicados de programación que, ya me los había brindado la Tecnoacademia y se me facilitó mucho más como las compuertas lógicas AND y OR.

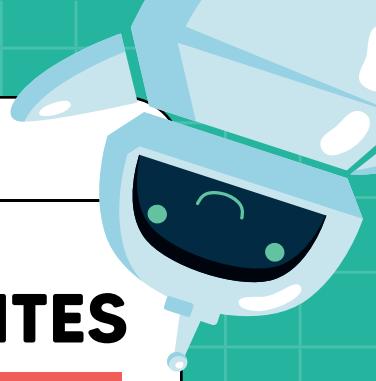
También me sentí muy motivado al observar que al ganar el Hackathon me gané un kit de robótica, me sentí muy emocionado, lo primero que hice al recibirlo fue abrirlo todo y separar los componentes en el piso, al principio no sabía como se llamaban o para que servían la mitad de ellos; pero, poco a poco fui buscando el uso

de cada uno de ellos y me gustó mucho porque al ir investigando descubrí que el kit tienen un valor de entre los 400 y 600 mil pesos, yo al ser becado en la universidad no tengo los recursos para poder costearme un kit como este, pero tuve la oportunidad de ver que mis esfuerzos daban sus frutos, en la universidad hay algo que se llama el proyecto integrador, en el primer semestre tuvimos la oportunidad de hacer una alarma, y me sorprendí mucho al ver que muchos de los componentes que tenía me ayudaron a completar mi proyecto.

Lo que más destaco de la Tecnoacademia fue la experiencia de aprender mientras me sentía retado por el profesor, esa forma de aprender me gustó mucho.

***Por: Efraín Guillermo Mariotte Parra
Facilitador***





LUIS ESTEBAN GRANADO MONTES

TECNOACADEMIA SENA POPAYÁN

En un primer aspecto, la Tecnoacademia fue para mí un lugar de aprendizaje, entre todas las cosas estudié, me divertí y socialicé con otros compañeros.

Además, fue un espacio donde liberé lo que era el día a día, mi rutina; exploté toda mi imaginación, los conocimientos que traía y los que experimenté... me sentí acogido.

Por consiguiente, fue un lugar para salir de la rutina, donde pude sentirme libre, quienes trabajan en Tecnoacademia son profesores, son maestros, puedo decir, que este lugar fue mi casa, un espacio recreativo y de muchos aprendizajes. El propósito de Tecnoacademia, es formar a los estudiantes bachilleres en ciencia, tecnología e investigación; por ello, recibí muchos conocimientos y cimientos de lo que es hoy, la tecnología y el gran desarrollo en el planeta; lo que me incentiva para alcanzar mis metas.

Tecnoacademia, me permitió conocer lo que yo veía imposible; en la parte personal, me ayudó a lograr la autoconfianza y me dio la oportunidad de conocer personas de otros municipios.

Como persona, desarrollé valores y principios, además, los ejercicios que realicé me aportaron con la exploración y se cumplieron las expectativas que tenía, lo que afianzó mis conocimientos.

En el curso de robótica, era importante mi

creatividad, esto me incentivó y me dio más ímpetu para seguir investigando. Considero, como aspectos relevantes, la manera como se expresan quienes me formaron, ya que me enseñaron con pedagogía y me motivaron para seguir aprendiendo. El método para investigar, es un aspecto significativo para mí, también se entrelazaron las líneas y la forma de llegar al aprendiz; fue muy importante vivir la experiencia en Tecnoacademia.

Debo resaltar que, aprendí a relacionar el conocimiento con la vida real y con el mundo de hoy; dado que, en la línea de robótica me enseñaron a desarrollar una competencia específica, desplegando la creatividad y la imaginación; así mismo, tuve más conocimientos y herramientas para poder decidir qué quería hacer, cómo plantearlo y materializarlo; en consecuencia, descubrí mi talento.

Construyendo la mano robótica, logré que tuviera movimiento: coger, agarrar y mostrar muchas formas. Así mismo, a futuro, puede llegar a tener más funcionalidades y ayudar a mucha gente; Tecnoacademia cambia el mundo de las personas.

Por: Gloria Jannette Muñoz Arcos
Psicopedagoga Tecnoacademia Popayán
e-mail: gjmunoza@sena.edu.co



NATALIA SANTANILLA

TECNOACADEMIA SENA POPAYÁN

Puedo decir que, desde el momento en que me inscribí en la línea de marketing digital de Tecnoacademia Sena-Popayán, fui bien recibida; me gustó la metodología y llené mis expectativas ampliando la mirada hacia la tecnología, el diseño y los nuevos conocimientos.

La Tecnoacademia se convirtió en mi segundo hogar, soy más libre en la expresión; en marketing digital logré inspirarme, abrí mi mente y mis posibilidades.

Desde que llegué tuve una calurosa bienvenida, mis compañeros fueron grandes personas, puedo contar con ellos. En este espacio he podido establecer nuevas metas en mi vida y las he incorporado en mis propuestas, ya que pude crear lazos de amistad a través de la comunicación asertiva.

En consecuencia, en Tecnoacademia pude obtener muchos conocimientos, además, las estrategias de comunicación me proporcionaron diversas herramientas para conocer, crear, buscar y encontrar el sentido a las pequeñas cosas que a veces pasamos por alto. Como persona, pude fortalecer mis valores para estar al servicio de la sociedad.

Me gustó mucho la Tecnoacademia, porque forma estudiantes bachilleres en ciencia, tecnología e investigación. En la línea de marketing digital facilitaron unos pasos para realizar la investigación en un tema específico, además evaluaban cada trabajo realizado; gracias a esto aprendí mucho sobre el tema. Considero que la Tecnoacademia

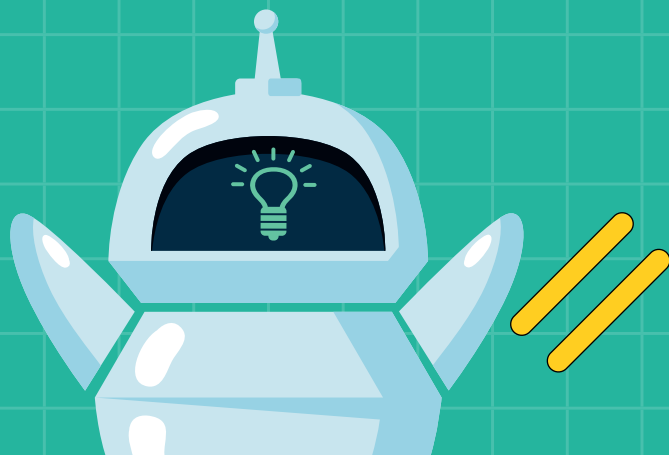
tiene una misión que está intrínseca en la experiencia, lo que valida y genera en la persona una vivencia significativa e importante en el conocimiento.

Comprendí que siempre debo preguntarme el porqué de la figura redonda o cuadrada, en el marketing, la psicología influye mucho, todo lo que construyo expresa, en esta línea podemos abrirnos, ser libres y ver la importancia en la presentación, que sea atractiva, delicada y sutil.

El nombre de mi proyecto es “Asistencia para tu empresa”, APTE y gracias al fortalecimiento de una competencia específica, pude desarrollar el lado artístico, la creatividad, abrir la mente, crear diferentes contenidos y mirar más allá, que es el mejor ejemplo para dar.

Por: Gloria Jannette Muñoz Arcos

Psicopedagoga Tecnoacademia Popayán
e-mail: gjmunoza@sena.edu.co

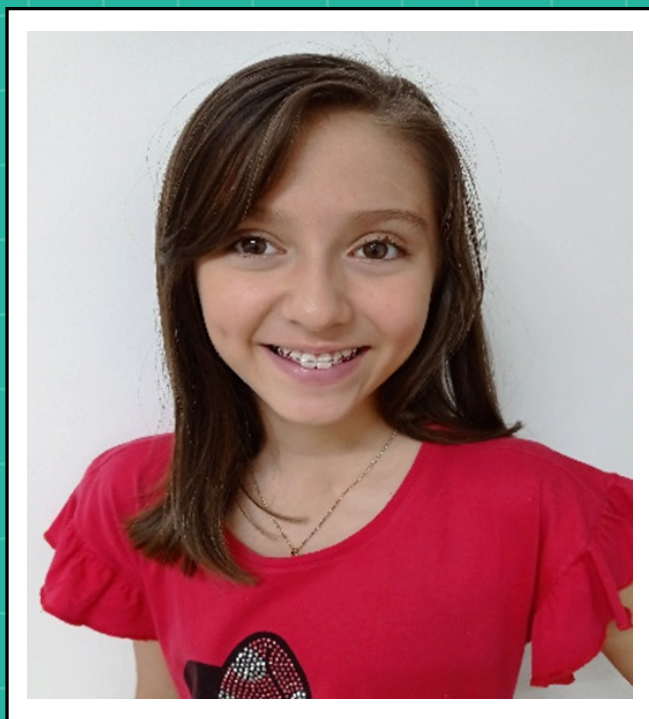
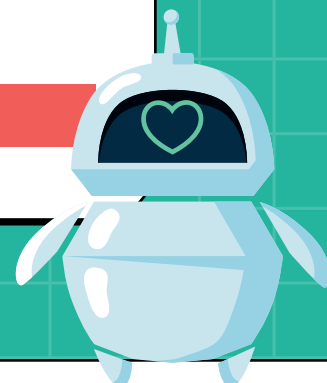




SAMANTHA POLO PÉREZ

TECNOACADEMIA REGIONAL VALLE - CALI

CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TÉCNICA A LA INDUSTRIA ASTIN
11 AÑOS, ESTUDIANTE DEL COLEGIO VIRTUAL SKOLMI



El poder plasmar en mi computadora o en diferentes materiales como el cartón, plástico o papel todas aquellas ideas que llegaban a mi mente fue muy fascinante.

Gracias al apoyo y dedicación de mi instructor, más todas las enseñanzas y herramientas aprendidas en el módulo de diseño y prototipado, ahora me parece muy fácil crear cualquier cosa, hacer mis tareas de manera rápida y creativa, fortalecer los conocimientos adquiridos en mi colegio, entender cómo funcionan algunos mecanismos de mi vida cotidiana, pero sobretodo descubrir que todo es posible si tengo dedicación y una buena orientación.

Las palabras se quedan cortas para describir lo grandioso que es hacer parte de la Tecnoacademia, participar en este proyecto ha sido una gran oportunidad para mi proceso educativo y personal, por que gracias a esta experiencia me siento más segura de quien soy, de mis habilidades y capacidades; además, el querer aprender cosas nuevas en todo momento sin miedo a lo desconocido. Hoy puedo asegurar que hacer parte de la Tecnoacademia me brinda herramientas valiosas para mi desempeño académico, personal y futuro profesional.

Por: Julier Maria Celis Obonaga Psicopedagoga
Correo: jmcelis@sena.edu.co

¿Tecnoacademia? ¿Qué es eso? Suena muy raro, aburrido y estresante... Fue lo primero que pensé cuando mis padres me hablaron de la oportunidad que tendría en la Tecnoacademia del SENA, pero me llevé una gran sorpresa al descubrir todo lo contrario, nunca imaginé que sería tan divertido y agradable hacer parte de este espacio.

Empezar a descubrir poco a poco la magia del mundo tecnológico detrás del diseño y la creación, despertó en mí la motivación para seguir estudiando y conectarme a cada clase, porque aprender de mi maestro y compañeros era toda una aventura.



JUAN ANDRÉS LÓPEZ

TECNOACADEMIA ITINERANTE HUILA

LA TECNOACADEMIA LE APUESTA A CONSTRUIR UN FUTURO DE OPORTUNIDADES

La Tecnoacademia es una apuesta para mejorar el proyecto de vida de los aprendices; pero son ellos quienes con su talento terminan fortaleciendo esta importante iniciativa del SENA. Juan Andrés López lo demuestra, con 12 años de edad, ama la tecnología y siempre busca participar en programas que alimenten su deseo de aprender. Es un joven curioso por naturaleza que cursa grado séptimo en la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo, en el centro del departamento del Huila.

Su mamá es vendedora de comida y su papá se desempeña como maestro de construcción. Ambos acompañan de manera constante el proceso académico de su hijo; por eso los buenos resultados de Juan Andrés saltan a la vista.

“Con la Tecnoacademia Itinerante uno se distrae, la pasa rico y aprende nuevas cosas que le sirven a uno para más adelante”, explica el aprendiz, quien tiene ideas grandiosas para desarrollar en el futuro. Aunque por ahora está concentrado en adquirir y fortalecer las habilidades base que necesita para alcanzar sus metas.

Por esa razón, realiza circuitos eléctricos, plantea ideas y desarrolla el pensamiento crítico; ya que aprendió que no todo lo que encuentra en internet es cierto o viable. “Estoy ahorrando para tener mis propias herramientas”, comenta. Y es que con los ‘trabajos’ que ha desarrollado gracias a los conocimientos que ha adquirido en la Tecnoacademia, sus ‘clientes’ le han pagado con caimanes y motores DC. Su última adquisición después de salvar el DVD de la familia, fue un multímetro que le regaló su tía.

Pero el camino que ha recorrido Juan Andrés no ha sido fácil, pues ha tenido dificultades para conectarse a las clases debido a fallas en el internet, la situación de pandemia y el paro nacional; hechos que han afectado la economía de la población en general. Pese a ello, su compromiso y responsabilidad no han desaparecido; al contrario, han sido aliento en su proceso de aprendizaje.

Desarrollar un proyecto con su propio estilo fue el propósito de Juan Andrés y ¡lo logró! El niño desarrolló un cargador solar que se parece a una planta para que sus compañeros puedan cargar el celular en el punto que prefieran dentro del colegio. El prototipo cuenta con un manual al que se puede acceder por medio de un código QR. En la materialización de este proyecto fueron claves la familia y los compañeros, quienes ven en él las características propias de un líder.

Aunque el curso de formación en Electrónica y Robótica Recreativa ya finalizó, Juan Andrés sigue unido al SENA preguntando por elementos eléctricos que pueda reparar. A este adolescente le gustan los retos; por ese motivo, también indaga frecuentemente por los cursos en los cuales pueda inscribirse un estudiante de séptimo grado como él.

“¿Puedo seguir en la Tecnoacademia Itinerante?”, es el interrogante que plantea con frecuencia este adolescente ávido de conocimiento.

Por: Claudia Andrea Rojas Zambrano
Facilitadora



DEISY XIMENA CUASPUD MORENO

TECNOACADEMIA ITINERANTE NARIÑO.CSCLI. SENA REGIONAL NARIÑO

La Tecnoacademia es un espacio de aprendizaje continuo, lleno de creatividad, en donde se puede descubrir y adquirir muchos conocimientos de cosas que jamás pensé que existieran. Siempre está presente la ciencia, la tecnología y la innovación, me parece que es el lugar en donde nuestra mentalidad cambia y podemos ser creadores de un mundo nuevo.

La Tecnoacademia me hizo redescubrirme como persona y como profesional, descubrí que me gusta aprender a través de la experimentación y que puedo transmitir conocimientos mediante la enseñanza práctica.

Lo que hace Tecnoacademia es muy valioso, nos inculca desde muy temprana edad el amor por la ciencia y el desarrollo tecnológico. Ahora tengo mucha confianza en mí, tengo una vocación muy definida que es enseñar, y poder ayudar a que niños y jóvenes también tengan la oportunidad que yo tuve de acceder y aprender muchas formas de aplicar conocimientos interesantes relacionados con el medioambiente. Entiendo también lo importante que es leer, consultar e investigar; ya que aparte de crecer como profesional me enriquece como ser humano.

Haber realizado mi proceso de formación en este espacio, pienso que fue algo determinante para mí, pude abordar temáticas que en algún momento me parecieron muy complejas de manera fácil y didáctica; el realizar proyectos que sean orientados con una pregunta de investigación me parece que nos hace despertar la curiosidad y la imaginación, lo que origina que seamos capaces de explorar nuevas

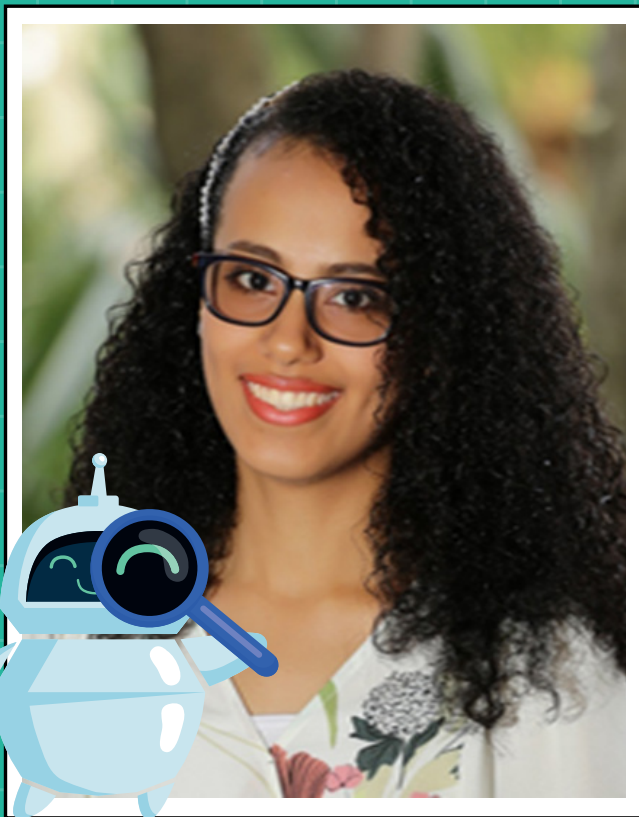
ideas que aporten siempre al constante desarrollo de la sociedad. Definitivamente, todo lo realizado y aprendido, sirve para entender que también somos capaces de innovar, crear e ingeniar productos y procesos, también mejorarlos; y que no solamente aprendemos para el momento, sino que todos los conocimientos que adquirimos los podemos aplicar en problemáticas presentes en nuestro medio, dando solución a ellas.

Yo realicé el curso de Desarrollo de Habilidades Cognitivas en Química y esto fue algo determinante en la carrera que estoy cursando en este momento, puesto que me orienté a ser docente en química y ciencias naturales, esto debido a que, gracias a las enseñanzas y proyectos orientados por mi instructora, ahora sé cómo utilizar la ciencia y la tecnología en proyectos innovadores para el cuidado del medioambiente, algo que me apasiona enormemente, ya que siempre me inspiró el progreso de la ciencia, pero sin afectar la naturaleza; al contrario, poder integrar todos nuestros conocimientos para cuidarla, preservarla y remediar los daños que han sido causados por el ser humano a lo largo de la historia; de esta manera también concientizar a todas las personas a través de la enseñanza, buscando que se respete y se preserve el lugar donde habitamos.

Por: María José Benavides Bastidas
Facilitadora
mjbenavides@sena.edu.co

MARÍA ALEJANDRA SERNA GÓMEZ

TECNOACADEMIA MEDELLÍN



Para mí, la Tecnoacademia es un espacio para acercarnos a la investigación científica, conocer el ambiente y saber cómo funciona la academia; también nos muestra el arte de investigar, la labor científica y la gran importancia e impacto que tiene en la sociedad.

El aporte que hizo Tecnoacademia en mi formación educativa consistió en aprender a plantear y hacer un proyecto de investigación científica, conociendo la estructura y rigurosidad que esta requiere; además de manipular los instrumentos en el laboratorio, incluso aparatos

bastante especializados en distintos campos de estudio; igualmente, me enseñó a trabajar en un laboratorio, con las reglas básicas de seguridad, los métodos analíticos, entre otras cosas.

En cuanto a mi formación personal, lo que aportó Tecnoacademia fue convencerme de que mi vida la quería dedicar a la ciencia, que todo aquello que hace un científico es lo que me apasiona y lo que deseo hacer el resto de mi vida. Desde mi vivencia en Tecnoacademia considero que los elementos más relevantes del aprendizaje investigativo fueron: el trabajo en equipo, la cooperación entre distintos campos de estudio, el pensamiento crítico y la objetividad.

Considero que mi formación en Tecnoacademia me permitió el desarrollo de algunas competencias específicas como el pensamiento crítico, en relación a los procesos investigativos; también me fortaleció en aspectos importantes sobre la investigación, la comprensión y la lectura crítica de artículos. Igualmente, afianzó mi capacidad para poder analizar, cuestionar y evaluar la información que recibo de mi entorno.

Por: Piedad Lucia Vieco Correa
Psicopedagoga
E-mail: plvieco@sena.edu.co



RESEÑAS INFORMATIVAS



**I VERANO DE INVESTIGACIÓN RREDSI
NODO RISARALDA 2022**





TECNOACADEMIA ITAGÜÍ

Un escenario de aprendizaje para el siglo XXI

Centro: Centro Tecnológico Mobiliario

Regional: Antioquia

Dirección: Cl. 63 #58B-03, Itagüí, Antioquia - Contacto: Elkin Darío Tobón Tamayo

Líder: Liliana Rivera Bolívar

Líneas de formación: Robótica y electrónica – Tecnologías Virtuales.

Inicio de funciones:

Tecnoacademia Itagüí, inicia con la presentación y aprobación del proyecto de viabilidad el pasado 9 de septiembre de 2021. En alianza estratégica con la Alcaldía de Itagüí, específicamente con la Secretaría de Educación, se concentran esfuerzos para la puesta en operación de la estrategia Tecnoacademia fija con extensión en el municipio de Itagüí, departamento de Antioquia, con el fin de atender las necesidades educativas relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación.

En cuanto a sus labores operativas comienzan a ejecutarse el pasado 1 de octubre de 2021 con la contratación de la Infocenter y el psicopedagogo; unos días después se integra a este equipo la dinamizadora. La meta inicial es impactar a 500 personas de la comunidad académica, es decir, rectores, coordinadores, directores de grupos, docentes y padres de familia. El plan de ejecución inicia con una prueba piloto 3 instituciones educativas: IE Juan Nepomuceno Cadavid, IE Ciudad de Itagüí e IE San José; la estrategia pretende sensibilizar y motivar al aprendiz que hará parte de la formación en la vigencia del año 2022. Dicha estrategia se desarrolla a través de Eventos de Divulgación Tecnológica (EDT), esto debido a las circunstancias de cierre de año académico por

partes las instituciones educativas.

Líneas de formación

Las líneas de formación dispuestas inicialmente para esta Tecnoacademia son:

A. Ingeniería – Electrónica y Robótica con énfasis en la aplicación a producción y manufactura – Robótica de procesos e IoT (como ejemplo apoyo en el diseño y fabricación de sistemas constructivos y de ensamble o en la conformación de nuevos productos o aplicaciones IoT en Mobiliario y hábitat, ente otros).

B. Ingeniería – Tecnologías de la información y la comunicación (TIC): Tecnologías virtuales con énfasis en la innovación en servicios, y en generación de contenidos para la industria y pedagógicos (como aplicación de realidad virtual y aumentada en diferentes procesos / Háptica aplicada a la realidad virtual y aumentada, etc.).

- Electrónica y robótica: es un espacio enfocado al desarrollo de proyectos relacionados con el diseño y creación de prototipos ingenieriles enfocados a dar solución a problemáticas de las áreas de Energía, Control, Mecatrónica y Telemática.

- Tecnologías virtuales: Es un espacio diseñado para desarrollar y fomentar la investigación aplicada mediante el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC, para el desarrollo de multimedia, videojuegos, páginas web, realidad virtual, las cuales permitan satisfacer necesidades del sector productivo, mediante la base tecnológica.

Municipios impactados

El Centro Tecnológico Mobiliario de Itagüí, es el centro al cual está adscrita la Tecnoacademia Fija con Extensión del Aburrá Sur. Su sede principal se encuentra ubicada en el municipio de Itagüí, exactamente en la dirección: calle 63 Nro. 58B-03, Itagüí, Antioquia; desde allí se atiende a los municipios aledaños tales como Envigado, La Estrella, Sabaneta y Caldas en necesidades con relación a la formación titulada, complementaria, emprendimiento y el empleo.

Logros obtenidos

Desde el pasado 12 de octubre a la fecha, es decir, al 29 de octubre de 2021, hemos sensibilizado aproximadamente 200 aprendices de la prueba piloto con las instituciones educativas elegidas inicialmente. Esto significa que, al 17 de noviembre,

es posible que se logre superar la meta de 500 personas sensibilizadas de la comunidad académica.

Enfoque

Tecnoacademia Itagüí, adopta el enfoque metodológico de vanguardia, como lo es el método STEAM por sus siglas en inglés, las cuales se indican ciencia, tecnología ingeniería, arte y matemáticas; a su vez articula el aprendizaje con proyectos de investigación y de emprendimiento. No obstante, desea darle fuerza a la línea de artes por medio de la implementación del programa Ejecución Musical.

Proyección para el 2022

Uno de nuestros objetivos principales para el próximo año es impactar a 88º aprendices de las diferentes instituciones educativas del Valle de Aburrá Sur. Esto significa que debemos:

- Ampliar la cobertura a las tres IE atendidas en el año 2021, para cubrir alumnos desde el grado sexto hasta noveno.

- Incorporar a instituciones educativas de Itagüí con articulación con la media técnica que expresen su intención de agregar la Tecnoacademia dentro de su PEI específicamente en los grados octavos y novenos.





TECNOACADEMIA

NUEVA ARAUCA

Centro: Centro De Gestión Y Desarrollo Agroindustrial

Regional: Arauca

Dirección: Carrera 20 No. 28-163, Barrio Libertadores - Contacto: Eddie Yovanny Millan

Líder: Ingrid Milena Godoy Uribe

Líneas De Formación: Biotecnología, Tic, Robótica Y Electrónica.



La Tecnoacademia fija regional Arauca, da inicio el 6 de septiembre de 2021, articulándose con las instituciones educativas públicas: Francisco José de Caldas, Santa Teresita y Cristo Rey, generando impacto en el municipio de Arauca, impartiendo el programa de formación complementaria básica “Introducción a la Metodología Investigativa”, con una duración de 40 horas, dirigido a 300 aprendices que terminarán su proceso de formación el día viernes 3 de diciembre de 2021.

Para la vigencia 2022, se tiene proyectado garantizar la sostenibilidad de la Tecnoacademia fija de la regional Arauca, como escenario de aprendizaje con estrategias que impacten a cerca de 880 niños, niñas y adolescentes, estudiantes de los grados de educación básica y media de las instituciones educativas públicas y privadas del municipio, en competencias de las líneas básicas (matemáticas y física) y las líneas tecnológicas (electrónica, robótica, ingeniería, biotecnología y TIC), logrando fomentar el conocimiento en la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Así mismo, priorizar las zonas rurales y municipios con alto índice de necesidades básicas insatisfechas para la ejecución de programas de extensión.



TECNOACADEMIA

UNIVERSITARIA DE OCCIDENTE

Centro: Centro de Servicios y Gestión Empresarial

Regional: Antioquia

Dirección: Calle 38 # 94-50 Ciudadela para la Cuarta Revolución y Transformación del Aprendizaje Medellín – **Contacto:** 316 7126828

Líder: Jaime Alonso Parra Giraldo

Líneas de formación:

Tecnoacademia de la Ciudadela Universitaria de Occidente (Antioquia)

Modalidad: Fija con extensión

Líneas Tecnológicas:

1. Electrónica y telecomunicaciones
2. Integral STEAM
3. Tecnologías virtuales

El proyecto de la Tecnoacademia Universitaria de Occidente identificada con el Código de Proyecto: SGPS-9483-2022, inicia sus funciones con un equipo de profesionales contratados para la vigencia del año 2022, con los siguientes roles requeridos para la ejecución del proyecto:

- 1 Dinamizador
- 1 Psicopedagogo
- 1 Infocenter
- 5 Facilitadores

La entrada en funcionamiento inicia con la integración de los equipos de trabajo de la Secretaría de Educación de Medellín, en cabeza

del Doctor Juan David Agudelo Restrepo y la Subdirección del Centro de Servicios y Gestión Empresarial, liderada por la Doctora Rosalía Suescún Giraldo; reunión inicial llevada a cabo en las instalaciones de la Ciudadela Universitaria C4TA el día miércoles 02 de febrero del 2022.

Para efectos de cumplir con los requerimientos de infraestructura, en el desarrollo de las actividades de la Tecnoacademia Universitaria de Occidente; la Secretaría de Educación de Medellín asigna los ambientes de formación ubicados en el Bloque 5 pisos 2 y 3 de la C4TA.

El objetivo es proveerle a los jóvenes de las comunas 11, 12 y 13, la formación orientada a fortalecer habilidades y destrezas profesionales, ocupacionales y laborales que se presentan bajo los retos de la Cuarta Revolución Industrial para la erradicación de la pobreza y la generación del desarrollo sostenible; las comunas mencionadas anteriormente se encuentran en la zona noroccidental de la Ciudad.

En el barrio San Javier se encuentra la Ciudadela Universitaria Nuevo Occidente que tiene como fin beneficiará a 8.000 estudiantes, con una

inversión de 126.000 millones de pesos, además de la descentralización de la oferta educativa, se destaca la generación de una nueva vía que aportará a la accesibilidad del sitio, a la integración de los corredores de transporte en las comunas La América y San Javier y a la consolidación de una centralidad urbana al estar cerca del parque biblioteca, la institución educativa Benedikta Zur Nieden, de un Centro de Desarrollo Empresarial Zonal – CEDEZO y de la estación del Metro San Javier y el Metro Cable La Aurora, siendo una parte fundamental en el famoso cambio urbano de la Medellín.

Desde el SENA, su estrategia SENNOVA y sus líneas programáticas se presenta la viabilidad técnica y estratégica para fortalecer competencias investigativas en los estudiantes de diferentes instituciones educativas aledañas al sector, a partir de los grados de educación básica y secundaria, incursionando en actividades de ciencia tecnología e innovación desarrollando proyectos con el acompañamiento de personal idóneo e infraestructura óptima para estos espacios de enseñanza y aprendizaje.

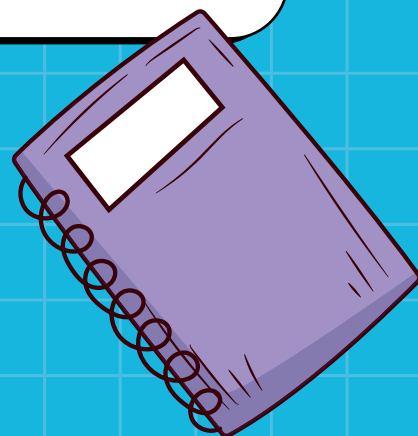
Este proyecto tiene un alto impacto social y educativo, ya que presta sus servicios en una ciudadela universitaria, es decir, en un entorno formativo para estudiantes en distintas líneas tecnológicas de las cuáles se beneficiarán principalmente los habitantes de las comunas 11, 12 y 13 de Medellín, beneficiando inicialmente la vida de 896 niños, niñas y adolescentes



Figura 1. Tecnoacademia Sede C4TA
Fuente: Dinamizador Jaime Alonso Parra Giraldo



COLUMNAS DE OPINIÓN



TALENTO SENA





EDGAR LÓPEZ QUINTERO

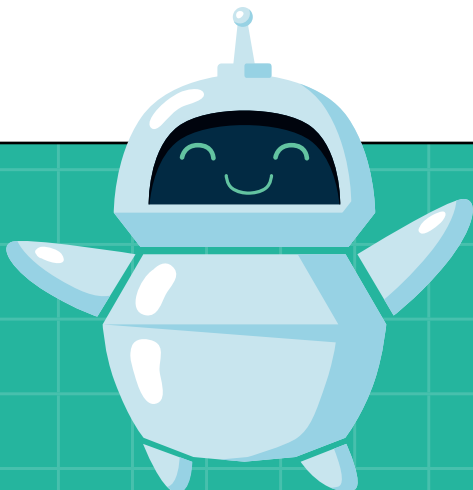
CARGO: COORDINADOR - INSTITUCIÓN EDUCATIVA CIUDAD DORADA

Al conversar con el coordinador, Edgar López Quintero de la Institución Educativa Ciudad Dorada, menciona que ha evidenciado cambios en sus estudiantes desde que iniciaron la formación con Tecnoacademia, ya que considera que los procesos son más prácticos y experimentales, además refiere que la formación es integral porque se trabajan aspectos como la ética y la responsabilidad.

Respecto a las estrategias de acercamiento por la cultura de la investigación que promueve la Tecnoacademia, considera que los aprendices recorren varias líneas del saber y de esta manera se apropian de un área, la cual les permite formar su proyecto de vida.

Finalmente, el coordinador indica que la Tecnoacademia ha influido en el proceso educativo de los estudiantes frente a lo teórico-

práctico, ya que se fomenta la investigación y el sentido crítico, y esto trae como consecuencia que, el aprendiz tome el proceso educativo con más responsabilidad; además, es una experiencia única en la que los estudiantes tienen acceso a equipos de alta tecnología para su aprendizaje, reforzando la educación que se les brinda en la institución educativa.



Por: Joan Stephane Castaño Bermúdez



FABIAN GARCÍA CARDONA

CARGO: COORDINADOR - INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL NARANJAL



La Tecnoacademia Quindío, en su búsqueda de acoger a más niños, niñas, adolescentes y jóvenes de la región, ha logrado llegar con los procesos de formación e investigación a instituciones educativas de diferentes zonas rurales. Como es el caso de la IE EL Naranjal, en la cual se han desarrollado procesos de formación desde varias de las líneas, como física, TIC y robótica.

Resulta entonces relevante conocer la percepción por parte de las directivas, para ello se entrevista al coordinador Fabián, el cual expresó que la Tecnoacademia es un complemento relevante para la formación de los aprendices, siendo un apoyo fundamental para los procesos transversales de investigación que se generan en la formación brindada por los facilitadores. Indica que: “Enfocados en la CTel, se logra enlazar adecuadamente con los lineamientos de la institución y las pretensiones curriculares”.

Desde su rol en la institución, evidencia la formación integral de la Tecnoacademia como una dinámica propositiva y pertinente que responde a los desafíos del mundo actual,

afirmando que: “Siento que es coherente con los rápidos cambios tecnológicos y esto genera en los estudiantes una cultura y actitud motivadora frente al proceso pedagógico para establecer soluciones a problemáticas reales”.

Concluye su intervención resaltando el impacto positivo que se da desde la interdisciplinariedad y el desarrollo de las temáticas en la Tecnoacademia, lo cual está rompiendo paradigmas tradicionales de la enseñanza-aprendizaje, involucrando al joven como parte activa del aprendizaje y encaminándolo al uso adecuado de las tecnologías emergentes para encontrar soluciones a situaciones de su entorno.

Por: Joan Stephane Castaño Bermúdez



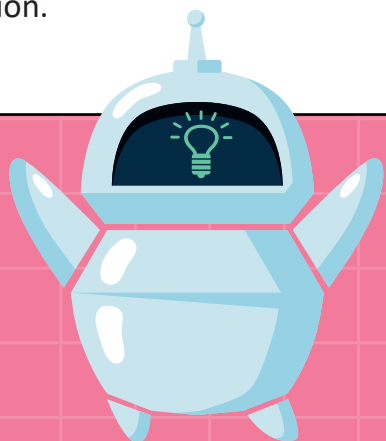
ADRIANA QUINTERO GÓMEZ

CARGO: Rectora Institución Educativa Alegrías (Aránzazu - Caldas)

Lo más significativo que se ha evidenciado desde que la Tecnoacademia hace parte del proceso educativo de los estudiantes es el interés, la indagación y los procesos de investigación de algunos aprendices con respecto a las formaciones de Tecnoacademia. A los estudiantes les gusta mucho las clases por las temáticas de tecnología, especialmente a los aprendices de grados superiores.

Desde mi rol creo que es muy importante para los colegios de los municipios porque existe un mayor acercamiento a las realidades actuales de nuestro mundo, ojalá el espacio de Tecnoacademia siga el próximo año para seguir complementando los enfoques de los estudiantes, además es muy positivo en la medida que los aprendices sigan con sus prácticas y vivencias de tecnología e innovación; ellos irán afianzando más sus procesos académicos y por ende se acercarán más a la investigación.

El aporte que le hace Tecnoacademia al aprendiz con respecto a sus expectativas de vida es para mí algo muy positiva donde cada vez nos articulamos más con los aprendices donde ellos ven unas realidades más adecuadas a su mundo real. Haciendo que los aprendices sean más positivos, más alegres, estudiantes con mayor dinamismo, lo cual se ve reflejado en todas las experiencias y prácticas que hacen en sus diferentes procesos de formación.

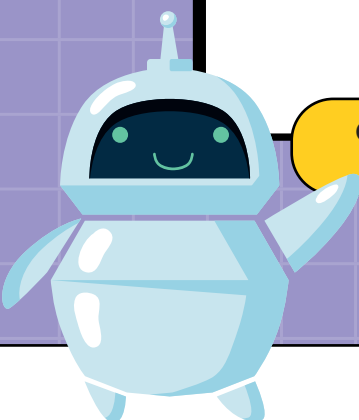


Por: Jorge Andrés Cifuentes Londoño



MODESTO ZAMBRANO

**CARGO: RECTOR - INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA JESÚS DEL
GRAN PODER DEL MUNICIPIO DE IMUÉS NARIÑO**



En la Tecnoacademia Tuquerres se ha evidenciado cambios significativos sobre todo con relación a la motivación en los estudiantes; los contenidos son novedosos y han despertado su interés por aprender, además, me parece que es muy interesante, como su nombre lo dice es un aprendizaje integral, no solo aborda los temas educativos como tal, sino que ayuda a que los estudiantes crezcan como seres humanos integrales en medio de una sociedad en la que la tecnología se ha convertido en una importante herramienta.

Con respecto a las estrategias implementadas por la Tecnoacademia, puedo decir que son muy válidas y en mi rol como rector y en socialización con los docentes, se ha evidenciado que funcionan, despertando en los estudiantes el deseo por saber más, gracias a la investigación, la cual motiva en ellos el deseo por ampliar sus conocimientos. Además es un aporte muy importante, puesto que como ya había dicho, estamos en la era de la Cibersociedad, un momento de la historia en la que la tecnología es parte fundamental en el desarrollo de la persona y en el aprendizaje de nuestros estudiantes. Cabe aclarar que, muchos de ellos están en la ruralidad, carecen de algunos elementos tecnológicos, y no pueden acceder fácilmente a la red; es entonces

que la Tecnoacademia ha facilitado este acercamiento y ha brindado herramientas que de otra manera sería difíciles de adquirir.

La Tecnoacademia ha influenciado de una manera considerable el proceso educativo relacionado con lo teórico-práctico y personal del aprendiz, ya que, en lo teórico-práctico introduciendo al aprendiz a un ambiente cibernético antes desconocido, brindándole nuevas herramientas de trabajo y, en lo personal, mostrándole que es capaz y que el único límite está en la mente.

Por: Nubia Betty Cisneros Buitrago

MARÍA ARACELLY CASTELLANOS PERALTA

MADRE DE FAMILIA

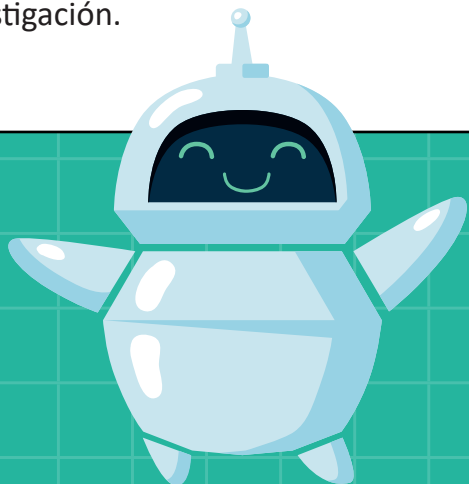
Es evidente que el trabajo que se realiza en la Tecnoacademia tiene como fin pasar de la teoría a la práctica. Tecnoacademia hace un trabajo que le ha enseñado a vivenciar, de manera personal a mi hija, a partir de experimentos. Me gustó mucho cuando Lisette realizó la práctica de mensaje secreto, dije: “¡Wow!, no puedo creer, ¿eso de dónde salió?”. La Tecnoacademia les enseña a crear e investigar; además, toda la familia (mi esposo y mi hijo) se pudo involucrar con los procesos de aprendizaje.

La Tecnoacademia no solamente se preocupa por impartir conocimientos, sino que construye el ser; hemos visto la formación en valores, pues les enseñan a pensar y expresarse; además, fomentan el respeto por el pensamiento del otro, la tolerancia y la autoestima, ya que las opiniones y los aportes son muy valiosos y constantemente son motivados por sus trabajos.

La práctica que realizan con los aprendices los motiva a acercarse a los temas, a participar desde lo que hacen y a investigar fenómenos, teniendo en cuenta los avances de la tecnología. La Tecnoacademia facilita la comprensión y despierta el interés por los procesos de investigación.

Al adquirir conocimientos, los aprendices despiertan en un mundo de oportunidades, enfocados en los avances tecnológicos, asimismo, ellos pueden ver el mundo que los rodea y comprender las problemáticas de su entorno.

Abarcar la formación integral permite tener mayores expectativas a partir del conocimiento y del ser. La Tecnoacademia ha logrado quitar la venda de los ojos y el uso de las herramientas tecnológicas han impactado de una forma significativa en todos los estudiantes.



Por: Luis Felipe García Tabares



LISBETH MARÍA MARTÍNEZ GONZÁLEZ

MADRE DE FAMILIA - TECNOACADEMIA CODAZZI

Mi perspectiva frente a la Tecnoacademia realmente es muy objetiva. Analizo cada día, que es una puerta de entrada hacia el aprendizaje y la adquisición de nuevos conocimientos para nuestros hijos. Después de todo el proceso de formación académica que reciben cada uno de los estudiantes de la Tecnoacademia, considero que les favorece, además son muchos los conocimientos, las ganas y el deseo de continuar en la investigación de nuevas ideas que les aportara en la vida diaria.

La mejor experiencia de aprendizaje que le ha aportado el proceso de formación en Tecnoacademia a mis hijos, ha sido alcanzar metas y seguir adelante con su proceso de investigación y todo lo relacionado con lo adquirido.

Yo pienso que la Tecnoacademia ha influido positivamente en el proceso educativo relacionado con lo teórico-práctico y personal de mis hijos, pues el desempeño académico y sus investigaciones han dejado excelentes resultados, además he evidenciado dedicación

en el proceso de aprendizaje y una excelente actitud a la hora de entregar el producto de cada una de las formaciones con su facilitador.

Desde mi rol de madre entregada a la educación de mis hijos, he participado en el proceso apoyándolos en todos los procesos desarrollados con la gran ayuda de su facilitador Edgar Serge. Es una excelente experiencia, ya que todos los conocimientos adquiridos son positivos y de valiosa importancia para la formación en el futuro profesional de nuestros hijos.

Por: Alexandra Milena Viecco Chinchia

MÓNICA PATRICIA RUENES ESQUIVEL

CARGO: DOCENTE DE LENGUA CASTELLANA - TECNOACADEMIA CODAZZI

Los cambios significativos que he evidenciado en los procesos de los aprendices de la Tecnoacademia respecto a la formación académica que ofrece nuestra institución son muchos, entre ellos la expectativa e interés del aprendiz por asistir a la formación con entusiasmo por la dinámica utilizada por el facilitador.

Desde mi rol en la institución educativa, mi opinión sobre el abordaje que ofrece la formación integral de los aprendices en la Tecnoacademia es la posibilidad de incorporar la disciplina, la responsabilidad, el compromiso y la pasión. Resalto, además, la practicidad de los procesos y el involucramiento con las metodologías, que permite al aprendiz interactuar con estos aprendizajes, que se ven materializados en diferentes proyectos. Enfatizo que, el tener estas herramientas tan agradables, didácticas y prácticas hacen que los aprendices se comprometan más con su proceso formativo.

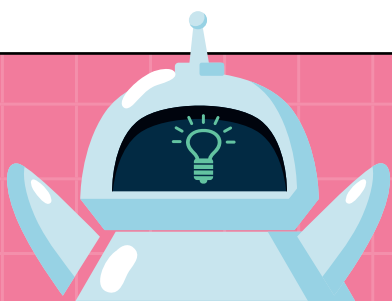
Mi punto de vista respecto a las estrategias de acercamiento a la cultura de la investigación que ofrece la Tecnoacademia son excelentes, ya que brindan puntos iniciales importantes para estimular en los estudiantes interés y curiosidad por la investigación.

Mi percepción de Tecnoacademia sobre el

aporte que le hace al aprendiz con respecto a sus expectativas de vida y su proyección en lo local y global es muy pertinente, pues apoya los procesos académicos, además aplica para su estilo de vida, permitiendo conocer contenidos que ayudan a la preparación técnica y profesional de los estudiantes y les crea una base para la formación. Estos programas les ofrecen a los estudiantes muchas herramientas efectivas que les permiten apropiarse de culturas y ciertas habilidades útiles para su proyecto de vida. Razonablemente, señalo que espero cambios significativos de acuerdo con los programas ofertados por Tecnoacademia.

La Tecnoacademia ha fluido en el proceso educativo relacionado con lo teórico-práctico y personal de aprendiz de forma muy positiva, ya que tienen relación y complementan lo que se enseña entre el qué hacer, el hacer y el ser.

Por: Alexandra Milena Viecco Chinchia





CRISTINA MORA RIVERA

CARGO: DOCENTE - COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE

Desde mi rol como docente acompañante, he evidenciado que el programa de Tecnoacademia, reconoce las capacidades de cada estudiante y permite el desarrollo de competencias relacionadas con la investigación como son la observación y la apropiación conceptual, procedimental y actitudinal que favorecen a la formación del espíritu científico.

Por esta razón, considero que Tecnoacademia ha propiciado un ambiente virtual de aprendizaje interactivo, que ha brindado recursos técnicos, didácticos y actividades que han complementado la formación de los estudiantes del colegio, generando una experiencia de investigación e innovación interesante e inolvidable.

Así mismo, he podido observar cómo la participación de los estudiantes en esta experiencia ha desarrollado en ellos un gran interés por la investigación e innovación, además, ha generado un sentido de apropiación y responsabilidad con el cumplimiento en las actividades propuestas, lo que es de gran importancia para la metodología de la Investigación que es la asignatura en la cual realizamos el acompañamiento en articulación con Tecnoacademia.

El Colegio Gimnasio Campestre, ha participado en esta experiencia con los estudiantes del grado sexto, los cuales han manifestado su interés en seguir con la formación en áreas de ingenierías, así como en biociencias, además, de participar en los semilleros y en el desarrollo de proyectos.

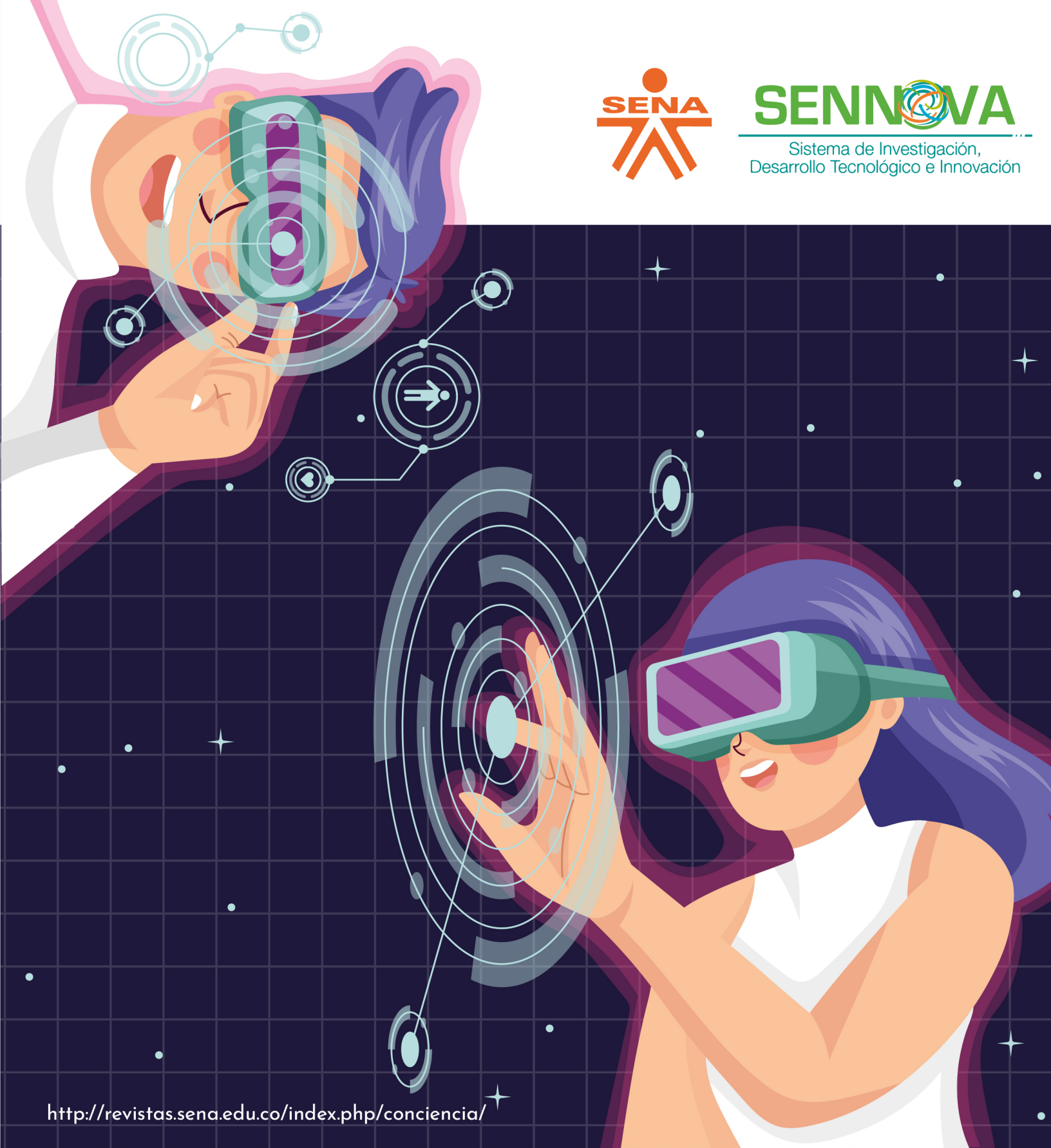
Finalmente, puedo reconocer que la Tecnoacademia ha brindado a los estudiantes del Colegio un panorama interesante de los diferentes campos tecnológicos, que les permite considerar su participación a futuro en proyectos de ciencias, tecnología e innovación, permitiéndoles vivir una exploración vocacional en sus inicios como estudiantes de bachillerato.

Por: Aura María Castro Nieto



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



<http://revistas.sena.edu.co/index.php/conciencia/>



@SENAcomunica



www.sena.edu.co