



Mejores Humanos = Mejores Ambientes

“Especies y Ambientes”

Revista Científica y Ambiental
Colegio Bilingüe Abraham Lincoln
Una publicación del Área de Ciencias Naturales y
Educación Ambiental

EDITOR

Milton Antonio Martínez Valero
Rector – Gerente CBAL

COMITÉ EDITORIAL

Nubia Maritza Rivera Hernández
Jefe de Área Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Luis Augusto Hernández Casallas
Coordinador Proyecto Ambiental PRAE y Jefe de Área TdC

COMITÉ CIENTÍFICO

Clara Inés Ortiz Viviescas
Ana Esperanza Sánchez
Daniel Muñoz Cabra
Angélica Ballén Parra
Mónica Astrid Vargas Ruíz
Jorge Luis Mejía Becerra
Yolima Páez Díaz
Erika Andrea Pérez Ramírez
Juanita Moreno Millán

REVISIÓN TEXTOS INGLÉS

Juanita Moreno Millán
Luis Felipe Martínez Jiménez

DISEÑO PORTADA

Giuliano Leal Gagliano - Estudiante 11A

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Carlos Enrique Rojas Díaz
Medios Audiovisuales Bachillerato

Las opiniones e ideas consignadas en la Revista Especies y Ambientes son de exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan la opinión del Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Distribución Gratuita ISSN-2248-6666
Periodicidad Anual

Edición Electrónica
www.abrahamlincoln.edu.co

Contenido

	Pág.
EDITORIAL	4
SECCIÓN 1. RENDICIÓN DE CUENTAS Un año con mucho ambiente en el Lincoln.	5
SECCIÓN 2. PROYECTOS COLABORATIVOS E INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA	
• Plant regulators and nitrates and their role in plants' growth.	12
• Importancia y aprovechamiento de las propiedades medicinales del apio (<i>Apium graveolens L</i>) en el entorno de la huerta escolar.	15
• Crecimiento y cultivo de plantas medicinales en huertas escolares: El caso de la albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>).	19
SECCIÓN 3. INVESTIGACIÓN EN BIOLOGÍA	
• Estudio del efecto osmótico producido por bebidas empleadas para la hidratación sobre el cambio en la masa de prototipos de simulación celular.	23
• Comparación de la diferencia de masas de envases elaborados con material orgánico de bagazo de caña de azúcar y pulpa de bambú al ser expuestos a la acción detritívora de las lombrices rojas californianas (<i>Eisenia fetida</i>).	27
• Evaluación del efecto del tiempo de exposición de la luz ultravioleta sobre el crecimiento de la longitud del tallo en un grupo de plántulas de lenteja (<i>Lens culinaris</i>).	32
• Estudio de la relación entre los niveles de estrés en mujeres adolescentes entre 16 y 18 años a diferentes momentos de tiempo durante el periodo de 1 minuto de ejercitación intensa controlada.	43
• Efecto de la ingesta de bebidas energizantes y bebidas deportivas sobre la frecuencia cardiaca en adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años.	53
SECCIÓN 4. REFLEXIONES Y PROYECTÁNDOSE A LA COMUNIDAD	
• Baby tapas: arte, educación y sostenibilidad.	64
• "Kinder explorers: getting on animals' feet" A project based on sustainable development goals.	67
• Proyecto ecolincolnians: explorers of the world en la sede primaria.	70
• Huerta escolar: una estrategia para la reflexión ambiental y el desarrollo de mejores hábitos alimenticios.	77
• Green book sustainable healthy recipes	81
SECCIÓN 5. PASATIEMPOS AMBIENTALES	
• Memes con ambiente	96
• Sopa de letras con ambiente	97
• Crucigrama ODS	98
Requisitos para escribir en Especies y Ambientes 19	99

LOS ODS Y NUESTRA REALIDAD COLOMBIANA

Por: Milton Martínez Valero
Rector

La intencionalidad de nuestro colegio al abordar como tema de estudio “en el aula” los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS propuestos en el 2015 por las Naciones Unidas, nace de la necesidad de integrar, en coherencia, el currículo académico y formativo de nuestra institución, con el propósito y llamado universal a generar acciones conjuntas encaminadas a “poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que en un futuro relativamente cercano “todas las personas disfruten de paz y prosperidad”.

Nuestro país que, si bien es un lugar muy rico en recursos, por ejemplo, naturales, que, bien manejados, pudieran llegar a transformarse en riqueza y bienestar para todos es, hoy por hoy, uno de los lugares con mayor inequidad social del mundo.

Los problemas a partir de los cuales se esbozan los ODS tienen asiento profundo en nuestra nación. En Colombia se experimentan de forma dramática situaciones complejas en temas medioambientales por contaminación, tala de bosques, explotación minera ..., pobreza extrema en amplias regiones de la geografía que se traducen básicamente en un sinnúmero de necesidades básicas de vida sin resolver, como lo son la alimentación, la salud, el agua potable, la educación, la vivienda.

No es coherente seguir señalando a nuestro país como “el paraíso” en el que sus habitantes son las personas más felices del mundo, pues en ese supuesto “paraíso de felicidad”, a manera de ejemplo, tan sólo el año pasado murieron más de 300 niños menores de cinco años por desnutrición.

En el 2019 de acuerdo con estudios hechos por el Banco Mundial, Colombia se encuentra ubicada entre los países con mayor desigualdad del planeta: respecto a los países miembros de la OCDE, Colombia ocupa el nivel más alto y entre los países de la región el segundo más alto superado sólo por Brasil. Según el estudio del Banco Mundial, Colombia requerirá aproximadamente 35 años para alcanzar el nivel promedio de desigualdad de los países de la OCDE.

En fin, existen muchas razones y datos que nos hablan de que aquellos ODS también se dirigen a nosotros los colombianos como individuos y sociedad, lo que claramente se convierte en un llamado a apreciar tales objetivos con la esperanza de que, a través de ellos, podamos generar acciones concretas que nos ayuden a ir tomando distancia de esos primeros puestos de inequidad que hoy lideramos a nivel global, no porque lo señale algún organismo internacional, sino porque se trata de una realidad que se nos impone y conocemos desde la vivencia.

Definitivamente, el haber incorporado los ODS a nuestro currículo, además conseguir ahondar en todos estos fenómenos de desigualdad, injusticia y carencias, implica la realización de un trabajo dirigido a generar una consciencia en nuestra comunidad respecto a que todos y cada uno de nosotros somos parte de la solución, iniciando por modificar nuestra manera de ser y estar en el planeta, nuestra forma de relacionarnos con él y con quienes lo habitamos.



Mejores Humanos = Mejores Ambientes

UN AÑO CON MUCHO AMBIENTE EN EL LINCOLN

Rendición de cuentas PRAE 2022-2023
“Mejores humanos=mejores ambientes”

Catherine Andrea Galvis Rojas. *cgalvis@docente.als.edu.co*

Líder ambiental PRAE sección preescolar

Adriana Catalina Rivera Rodríguez. *arivera@als.edu.co*

Líder ambiental PRAE sección preescolar

Lorena Bareño Romero. *mbareno@docente.als.edu.co*

Líder ambiental PRAE sección primaria

Luis Augusto Hernández Casallas. *ahernandez@docente.als.edu.co*

Coordinador PRAE Líder ambiental PRAE Bachillerato

El Colegio Bilingüe Abraham Lincoln desde sus prioridades establecidas en el plan estratégico institucional, vela por la contribución a las metas establecidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y promueve desde todas las áreas curriculares y proyectos transversales, los 17 objetivos planteados por las Naciones Unidas a 2030. El Proyecto Ambiental Escolar PRAE “Mejores Humanos – Mejores Ambientes”, en esa línea de trabajo ha fortalecido las estrategias encaminadas a la apropiación de los ODS en cada una de las líneas de acción en este año escolar 2022-2023. A continuación, encuentran los principales avances en las tres secciones: preescolar, primaria y bachillerato.

1. Participación y liderazgo ambiental.

Meta: Fortalecimiento de la participación ambiental y el liderazgo en la Comunidad Educativa y circundante.

En preescolar se impulsaron las campañas con toda la comunidad (docentes, administrativos, servicios generales, cafetería, padres de familia y estudiantes), con el fin de motivarlos a ser parte de las mismas. Desde el comité ambiental se procuró la participación de todos, promocionando las campañas a través de la cartelera ambiental, el NotiPlanet, con jingles diseñados por los estudiantes y publicaciones tanto en las redes sociales del colegio, como en Lincoln Kids.

Además, todas las áreas se vincularon con los ODS en sus planeaciones, no solamente los directores de grupo con la realización de sus proyectos de aula, sino el área de español con la indagación taxonómica de las plantas que sembradas en la huerta y con la realización de los avisos correspondientes; artes reciclando materiales para la elaboración de trabajos artísticos y generando conciencia ambiental; y en general, todos en sintonía siendo partícipes de las campañas y dando ideas para mejorar permanentemente.

En la sección primaria, se lanzaron en dirección de grupo se dieron a conocer diferentes “Science News” en los cuales se hacía reflexión sobre diversos problemas ambientales y de cuidado de las especies de plantas y animales de la institución, con lo cual se consiguió un mayor fortalecimiento de la participación ambiental. Mediante las notas publicadas en las redes sociales y el informativo lincolniano, se pudo propiciar participación de la comunidad educativa y la promoción del liderazgo ambiental.

En la sección bachillerato se fortaleció el trabajo desde el Comité Ambiental Escolar y el desarrollo de campañas ambientales de la mano con el programa “Como con Eco” y el plan estratégico del PRAE. La participación y el liderazgo institucional en la Mesa de Educación Ambiental MEAL de Suba, es una oportunidad para articular el trabajo con la

comunidad aledaña de la UPZ Britalia Norte y San José de Bavaria y de la localidad de Suba. Otra oportunidad valiosa para evidenciar la participación y el liderazgo ambiental está representada en la organización y ejecución de la Feria de la Tierra y la palabra, teniendo como tema central los ODS en esta oportunidad visitamos la Feria del libro 2023.

2. Proyección a la comunidad y conexión con el entorno
Meta: Interrelación con el contexto local y distrital de las estrategias desarrolladas en el PRAE.

El 28 de septiembre del 2022, los ambientalitos asistieron a la Mesa de Educación Ambiental MEAL Suba, donde se socializaron proyectos ambientales de diferentes colegios de la localidad, enriqueciendo su aprendizaje y motivación para ayudar al medio ambiente. Asimismo, el 9 de marzo el colegio asistió al primer laboratorio en educación ambiental liderado por la Secretaría de Educación, el cual es un espacio para compartir ideas, reflexiones e intercambiar saberes relacionados con el cuidado del ambiente.

En octubre los estudiantes iniciaron el proceso de siembra en los semilleros, los cuales cuidaron en cada uno de los salones, para posteriormente en enero de 2023 realizar el trasplante a la huerta, la cual han ido deshierbando, regando y cuidando por turnos asignados.

El 21 de octubre de 2022 se realizó una invitación a toda la comunidad a ahorrar energía conmemorando el día del ahorro de energía. El 29 de noviembre nos visitó la Secretaría de ambiente para realizar un taller de títeres acerca de los animales silvestres de Bogotá con los estudiantes de Kinder, con el fin de aportar a su proyecto de aula relacionado con animales en vía de extinción.

El 7 y 9 de marzo la PTAR Salitre realizó talleres acerca del cuidado del agua con los cursos de Kinder y Transición, como antesala a la campaña “Save water being faster”, la cual inició en el mes de marzo.

El 21 de abril representantes de la Fundación Sanar asistieron al colegio y explicaron a todos los estudiantes que por medio de la recolección de tapas se pueden ayudar a niños con cáncer. Durante el año escolar se realizaron diversas salidas pedagógicas con el fin de fortalecer la conexión con la naturaleza, entre ellas estuvieron: el Museo de la Salle, Maloka, Multiparque y Parque Jaime Duque.

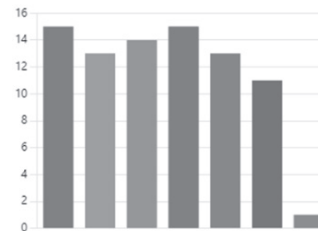
En la celebración de la Feria de la Tierra y la palabra 2023, los estudiantes tuvieron la oportunidad de rotar por diversas estaciones donde se integraron habilidades sensoriales y comunicativas, con el cuidado de los animales, y en general, del planeta Tierra. Finalmente, se indagó con docentes y familias acerca del impacto de las campañas generadas durante el año escolar. Se adjuntan los resultados, en las tablas que aparecen a continuación. La última pregunta fue abierta, con el fin de conocer sus ideas para el comité del 2023-2024, estas serán tenidas en cuenta en la realización del POA del próximo año escolar.

Figura 1
Encuesta a docentes

1. ¿En cuáles campañas ambientales participó?

Más detalles

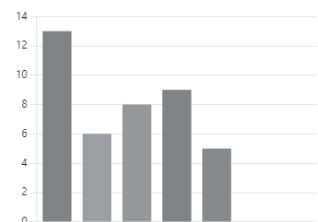
● Eco botellas	15
● Mr. Tapas	13
● Ahorra agua siendo más rápido	14
● Separación de basura	15
● Ahorro de energía	13
● Eco-logic garden	11
● Otras	1



2. ¿Cuáles de las campañas tuvo mayor impacto en su vida diaria?

Más detalles

● Eco botellas	13
● Mr. Tapas	6
● Ahorra agua siendo más rápido	8
● Separación de basura	9
● Ahorro de energía	5
● Eco-logic garden	0
● Otras	0



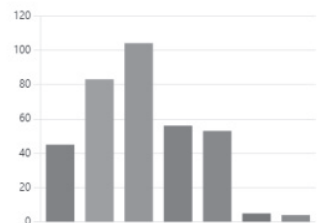
Nota: Resultado de la encuesta aplicada a los docentes acerca de la participación e impacto del PRAE en preescolar, por, Galvis y Rivera (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Figura 2
Encuesta a padres de familia

1. ¿En cuáles campañas ambientales participó?

Más detalles

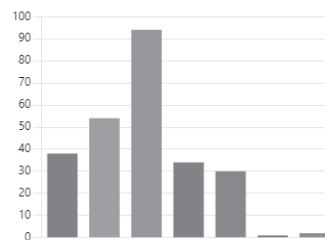
● Eco botellas	45
● Mr. Tapas	83
● Ahorra agua siendo más rápido	104
● Separación de basura	56
● Ahorro de energía	53
● Eco-logic garden	5
● Otras	4



2. ¿Cuáles de las campañas tuvo mayor impacto en su vida diaria?

Más detalles

● Eco botellas	38
● Mr. Tapas	54
● Ahorra agua siendo más rápido	94
● Separación de basura	34
● Ahorro de energía	30
● Eco-logic garden	1
● Otras	2



Nota: Resultado de la encuesta aplicada a los padres de familia acerca de la participación e impacto, por, Galvis y Rivera (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Los padres de familia a través de diferentes proyectos ambientales pudieron involucrarse activamente con los estudiantes, con el fin de ser partícipes en el proceso de formación alrededor de la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental.

En la sección bachillerato la proyección a la comunidad y conexión con el entorno se evidenció en la prestación del servicio social ambiental por parte de estudiantes de grado décimo, los cuáles adelantaron campañas de concienciación ambiental en torno a la agricultura urbana y la disposición adecuada de residuos en las tres secciones como parte del fortalecimiento del PRAE. Además, este grupo de estudiantes participó en una jornada de siembra de árboles en el humedal Torca Guaymaral.

La publicación de la revista científica y ambiental “Especies y Ambientes” No. 17, fue una excelente oportunidad para dar a conocer los avances de estudiantes y docentes en la apropiación de los ODS. Además, la participación de líderes ambientales del Comité Ambiental y estudiantes de grado octavo en el Programa Como con Eco permitió la promoción de la seguridad alimentaria y la generación de propuestas para mitigar el cambio climático. De este proceso obtuvimos el primer puesto en las iniciativas en torno a la Climathon Bogotá 2022.

Además, se certificaron 17 docentes de las tres secciones en el curso “Como con Eco” organizado por la Universidad EAN, la Fundación Botnar y 2811 centrado en procesos de sensibilización en torno a la alimentación sostenible y resiliente.

Los estudiantes de Comité Ambiental de la sección bachillerato participaron en el D-Game 2022, evento relacionado con la sostenibilidad y el cambio social organizado por Young innovators, Climate-KIC, Stantec, CREDA y 2811.

Figura 3
Premiación Programa Como con Eco



Nota. Estudiantes de Comité Ambiental y docentes líderes recibiendo reconocimiento como ganadores del programa Como con Eco 2022-2023, por, Rojas (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

La realización de salidas por Colombia, salidas ecológicas en la semana lincolniana y diferentes experiencias

de acercamiento al entorno natural, permitieron valorar la biodiversidad de nuestro país y los compromisos en torno a los ODS que tenemos como ciudadanos.

Figura 4
Salidas Semana Lincolniana Bachillerato



Nota. Estudiantes de grado sexto recorriendo desde los ODS el municipio de Tenjo, por, Ardila (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Figura 5
Salida Semana Lincolniana Primaria



Nota. Estudiantes de grado 3A recorriendo el parque Jaime Duque, por, Muñoz (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

3. Investigación, creatividad e innovación ambiental Meta: Procesos de investigación ambiental desde la escuela, que desarrollan competencias científicas, la creatividad y la innovación.

En ciclo I, se dio alcance al plan estratégico institucional, y se continuó con la integración de los ODS en el desarrollo de proyectos de aula en el preescolar, por medio de las estrategias “El investigador”, y “El especialista”. Además, se fomentó en todos los docentes la participación tanto en las campañas ambientales como en la proyección de sus temáticas con el fin de generar un impacto en la comunidad. De esta manera, desde el grado kínder apoyándose con 3 de sus estudiantes, se presentó en la Feria Investigativa Lincolniana el proyecto “Kinders

explorers: Getting on animals' feet", el cual tenía como finalidad conocer los animales en vía de extinción y crear consciencia de las acciones para su protección. De igual manera, el área de arte de preescolar presentó en este mismo espacio el proyecto "Arte y Eco", el cual permitió materializar las 3R (reducir, reciclar y reusar).

Los ODS se integraron a los proyectos de aula y de las áreas de la siguiente manera:

ODS 3: Salud y Bienestar

- Proyecto de "Desarrollo de habilidades" de Terapia Ocupacional y Fonoaudiología de Preescolar.
- Proyectos Formativos "Educación para la Sexualidad, formación para la afectividad", "Promoción de Derechos y Estilos de Vida Saludable" y "Prevención y Mitigación de la Violencia Escolar" de Psicología Preescolar.
- Proyecto de Educación física Preescolar "Let's Move"
- Proyecto de aula de Transición "Saving our planet"

ODS 6: Agua limpia y saneamiento

- Proyecto de aula de Transición "Saving our planet"

ODS11: Ciudades y comunidades sostenibles

- Proyecto de aula de Prekínder "Colors"
- Proyecto Show de talentos que incluye a las áreas de expresión corporal, música y arte.
- Proyecto de arte Preescolar "Arte y Eco"
- Proyecto de tecnología Preescolar "Robótica"
- Proyecto de español Preescolar "Anzuelos para pescar lectores"

ODS 12: Producción y consumo responsable

- Proyecto de aula de Prekínder "Colors"
- Proyecto de aula de Transición "Saving our planet"
- Proyecto de tecnología Preescolar "Robótica"
- Proyecto de español Preescolar "Anzuelos para pescar lectores"
- Proyecto Show de talentos que incluye a las áreas de expresión corporal, música y arte.
- Proyecto de arte Preescolar "Arte y Eco"

ODS 13: Acción por el clima

- Proyecto de aula de Kínder "Kinder explorers getting on animals' feet"
- Proyecto de aula de Transición "Saving our planet"
- Proyecto Show de talentos que incluye a las áreas de expresión corporal, música y arte.

ODS 14: Vida Submarina y ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres:

- Proyecto de aula de Kínder "Kinder explorers getting on animals' feet"
- Proyecto de español Preescolar "Anzuelos para pescar lectores"

ODS 16: Paz justicia e instituciones sólidas:

- Proyecto de Psico transversal "Prevención y Mitigación de la Violencia Escolar" de Psicología

Se desarrolló el semillero de investigación STEAM girls en la sede primaria, el cual permitió el desarrollo de las habilidades de investigación por parte de las estudiantes de grado tercero, generando una mayor conciencia ambiental, el cuidado de las especies, entre otras. Las estudiantes desarrollaron diferentes actividades experimentales y dieron cuenta de sus hallazgos en la Feria Lincolniana de investigación. Definitivamente, fue exitosa la implementación de la educación STEAM, con el grupo de estudiantes quienes destacaron el papel de las mujeres en la ciencia y con acciones específicas en pro del desarrollo de competencias científicas en sintonía con el ODS 5 – Igualdad de género.

La consolidación de proyectos en torno a la agricultura urbana – huertas escolares en las tres secciones, es un aspecto importante desarrollado desde el PRAE para desarrollar competencias investigativas y propender por el cuidado del planeta. Se diseñaron, ejecutaron y socializaron proyectos de fomento de una cultura de investigación desde la educación ambiental, basada en el aprendizaje cooperativo y la pedagogía problémica en los cursos 6° a 8° y se promovió el desarrollo de investigaciones individuales y monografías que incluyen diferentes problemáticas ambientales.

Figura 6

Semillero de investigación en primaria STEAM girls



Nota. Estudiantes de grado tercero que pertenecen al grupo STEAM girls, por, Bareño (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

4. Responsabilidad ambiental

Meta: Promoción de la responsabilidad ambiental y generación de conciencia ética ambiental en la comunidad educativa.

Las integrantes del PRAE Preescolar en el mes de septiembre/22 elaboraron una interesante cartelera que informaba acerca de las campañas que se adelantarían durante el año escolar 2022- 2023.

Figura 7

Cartelera ambiental sección preescolar





Nota: Publicación de campañas ambientales en la cartelera de PRAE de preescolar, por, Rivera (2022). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Asimismo, durante el año se realizaron varias carteleras ambientales con el fin de que toda la comunidad de Preescolar y Primaria estuviera al tanto de las campañas que se estaban llevando a cabo.

Figura 8
Cartelera ambiental sección primaria



Nota: Publicación de los ODS en la cartelera de PRAE de primaria, por, Rincón (2022). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Se continuó en el año 2022-2023 con las campañas: Eco bottles, Mr Tapas, Sound-O-Meter, haciendo mayor énfasis en creación de estrategias para la recordación de estas en cada uno de los estudiantes. Estas campañas se crearon e implementaron por el PRAE Preescolar, sin embargo, en la ejecución e implementación tuvieron un papel importante todos los actores: estudiantes, docentes, personal administrativo, servicios generales y mantenimiento. En todas las aulas permanentemente se encontraban este tipo de botellas que iban llenando los estudiantes de Preescolar. Algunos estudiantes por iniciativa propia implementaron esta estrategia en sus hogares y trajeron al colegio las botellas llenas. Semanalmente, los días 5, los Ambientalitos (Representantes ambientales de Preescolar) pasaban por todas las aulas recogiendo las botellas que se encontraban completamente llenas. Aproximadamente una vez por mes se llevaron las eco-botellas a la fundación “ASPA” que se encuentra ubicada en Cajicá. Las integrantes del PRAE Preescolar, semanalmente con el plástico proveniente de la cocina y en jornadas especiales y salidas se encargaban de recolectarlo y depositarlo en las Eco-botellas. Aproximadamente se entregaron en dicha fundación 150 Kg.

Figura 9
Campaña Eco bottles

Fecha Aporte Total			Fecha Aporte Total		
11/06/22	10 Kg	2100P			
31/10/22	15 Kg	3150P			
25/11/2022	20 Kg	4200P			
27/01/23	15 Kg	3150P			
16/02/23	17 Kg	3570P			
15/02/23	12 Kg	2520P			
12/09/23	30 Kg	6300P			
05/10/23	25 Kg	5250P			

Líderes en economía circular



Nota: registro de recolección de ecobotellas y proceso de llenado de las botellas por parte de los niños de la sección preescolar, por, Rivera (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Durante todo el año escolar 2022 – 2023 se realizó la campaña Mr Tapas o Señor tapas, en el primer piso de la sede de Preescolar se encontró este contenedor en el cual los estudiantes de preescolar depositaban las tapas plásticas. Durante el año escolar las integrantes del PRAE Preescolar hicieron recolección de las cajas desocupadas de pañuelos y en el mes de abril/23 en el marco de la semana de La Tierra y el proyecto de arte “Arte y Eco” se elaboraron con los estudiantes de kínder y transición los Baby Tapas, dispositivos individuales para recolectar tapas.

En la sección primaria se realizó una actividad de promoción de la realidad ambiental en el día de La Tierra mediante la estrategia Escape Room, donde los estudiantes pudieron ser más conscientes de la importancia de la preservación y conservación de hábitats y especies.

Figura 10
Actividad Día de la Tierra



Nota: Estudiantes de la sede primaria en el escape room del Día de la Tierra, por, Rincón (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Figura 11

Campaña Mr Tapas



Nota. Recolección de tapas plásticas en la sección preescolar, por, Rivera (2022) y Rubio (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Se inició el 20 de febrero/23 la campaña para el ahorro del agua “Save water being faster”- “Ahorra agua siendo más rápido” promoviendo que el lavado de manos sea más ágil, al igual que el tiempo en la ducha. Para esta campaña, en cada uno de los baños se puso el logo, con el fin de que estudiantes y adultos recordaran la importancia del ahorro del agua a la hora de lavarse las manos. Asimismo, cada uno de los niños llevó un reloj de arena de 4 minutos de duración durante 2 días para su casa y registró los tiempos en la ducha.

Figura 12

Campaña Save water being faster



Nota. Campaña de promoción del ahorro del agua en preescolar, por, Rivera y Galvis (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Como parte del proceso de sensibilización al componente natural y la promoción de la agricultura urbana y el cuidado de las plantas, se creó la huerta de Preescolar “Eco-Logic” en el mes de Octubre/22 cada una de las aulas recibió un semillero con una semilla específica así:

PK1: Acelga	PK2: Remolacha
PK3: Tomillo	PK4: Romero
K1: Zanahoria	K2: Toronjil
K3: Cebolla	T1: Orégano
T2: Perejil	T3: Yerbabuena
T4: Manzanilla	T5: Lechuga

En el mes de enero/23 se construyeron las camas de siembra y en el mes de febrero/23 se trasplantaron las semillas a la huerta. Jefatura de inglés creó horario para regar las plantas con los estudiantes.

En la sección primaria también se desarrollaron proyectos alrededor de la huerta escolar. El proyecto Lincoln’s growers, incluye talleres de sensibilización y concienciación con los estudiantes, con el objetivo de promover la educación ambiental a través de la sensibilización y el respeto por el medio ambiente a través de la alimentación saludable y el fomento de la agricultura urbana. Se realizaron las actividades correspondientes al riego, deshierbe y mantenimiento del terreno. Los EcoKids (miembros del comité ambiental de la sede primaria), estuvieron atentos a los horarios sugeridos para realizar las rotaciones requeridas y los estudiantes estuvieron atentos a las necesidades de la huerta y la evolución de la siembra.

Figura 13

Trabajo en la huerta escolar – sección preescolar



Nota. estudiantes de preescolar realizando labores de siembra y riego en la huerta escolar, por, Galvis (2022-2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Figura 14

Trabajo en la huerta escolar de la sede primaria



Nota. Estudiantes de primaria realizando labores de siembra en la huerta escolar, por, Muñoz (2022). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Figura 15

Trabajo en la huerta escolar de la sede bachillerato



Nota. Trabajo experimental alrededor de la huerta escolar de la sección bachillerato, por, Hernández, (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

En la sección bachillerato el trabajo en la huerta se articuló con la formulación de proyectos colaborativos de investigación ambiental que promueven la siembra de plantas aromáticas y medicinales.

Por otra parte, en las aulas de clases del preescolar se continuó empleando el Sonómetro Sound-O-Meter o Medidor de volumen de voz, el cual es reconocido por docentes y estudiantes y permite manejar el volumen de la voz para actividades individuales y grupales.

Se inició el boletín NotiPlanet, el cual por medio de WhatsApp o correos electrónicos permitió compartir con la comunidad docente del Preescolar y padres de familia de la sección preescolar, noticias ambientales relacionadas con el consumo de la energía, reciclaje de Tetrapack, uso de contenedor para reciclar elementos electrónicos y pilas, entre otros.



En la sección primaria se trabajaron con regularidad los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), principalmente en los proyectos ambientales en donde estos van de la mano de alguna problemática ambiental, permitiéndole a la comunidad educativa, la apropiación y sensibilización de los ODS propuestos. De igual forma, se realizó la sensibilización sobre el PRAE, los ODS, y apropiación de valores ambientales, a través de talleres y el proyecto ambiental: “Explorers of the World”. Se hizo énfasis en el uso racional de materiales, la reducción de residuos y desechos sólidos y líquidos, el consumo responsable dentro de una cultura ecológica, y la implementación de los ODS (3, 12, 14, 15) en nuestra vida cotidiana. Se realizó la exploración del entorno, motivada por la curiosidad y la necesidad, para que los estudiantes conocieran el mundo que los rodea y relacionaran experiencias y problemáticas a nivel local, generando una conciencia para la conservación.

A través de Hands-on activities (actividades experimentales), el trabajo cooperativo en el laboratorio y preguntas poderosas se ha desarrollado el pensamiento reflexivo y crítico de los estudiantes.

Figura 16

Hands - on activity



Nota: Estudiantes de primaria realizando un hands-on activity, por, Bareño (2022). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Se fomentaron actividades para ofrecer a los niños experiencias emocionantes, motivantes y significativas que estén basadas en el conocimiento e interpretación de su entorno, teniendo en cuenta el desarrollo de habilidades y competencias científicas que les permitan resolver problemas a través del trabajo cooperativo tanto en el aula de clases como en el laboratorio.

Figura 17

Reciclación 2023



Nota: Pieza comunicativa Reciclación 2023, por, Hernández (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

El Colegio Bilingüe Abraham Lincoln continúa comprometido con la gestión integral de residuos y la responsabilidad social empresarial evidenciada en la disposición y entrega de residuos a fundaciones como Recyclectro para recolección de residuos electrónicos; Ecorganics para la recolección de residuos orgánicos, Fundafe para la recolección de material reciclable y Grupo ASEI para residuos peligrosos. Vale la pena resaltar el compromiso del Consejo de Padres de familia 2022-2023 en la campaña denominada “Reciclación” 2023, en donde se logró recolectar gran cantidad de residuos electrónicos para apoyar a la Fundación Recyclectro.

Seguimos comprometidos con nuestro lema del PRAE:

Formar excelentes seres humanos que propendan por un mejor planeta y que mejoren las condiciones de todos los que la habitamos.

SECCIÓN 2

PROYECTOS COLABORATIVOS E INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA

PLANT REGULATORS AND NITRATES AND THEIR ROLE IN PLANTS' GROWTH

Estudiante investigador:

Felipe Arturo Ashton Salas. *felipearturoashtonsalas@estudiante.als.edu.co*

Fanyer Mathias Aviles Ardila. *avilesardilafanyermathias@estudiante.als.edu.co*

Sergio Andrés Bello Bolívar. *bellobolivarsergioandres@estudiante.als.edu.co*

Juan Felipe Castellanos Serrato. *castellanosserratojuanfelipe@estudiante.als.edu.co*

Juan Camilo Uribe Grimaldo

uribegrimaldojuancamilo@estudiante.als.edu.co

Docente supervisor:

Mónica Triviño

mtrivino@docente.als.edu.co

Abstract

Since elementary school we learned that plants need sunlight and water, but as we got in seventh grade we learned that plants also depend on the concentration of carbon dioxide, and other environmental factors like temperature, intra and interspecific competition, phytohormones and the availability of certain nutrients.

In this article, we focused on these two last aspects, as we noticed that the School's solution to grow plants in hydroponics contains phytohormones and other unknown substances, (as these weren't specifically listed in the label) and it is necessary to identify main differences between the substrates to grow plants at school in the near future.

Resumen

Desde la escuela primaria aprendemos que las plantas necesitan luz solar y agua, pero ya en grado séptimo aprendimos que las plantas también dependen de la concentración de dióxido de carbono y otros factores ambientales como la temperatura, la competencia intraespecífica e interespecífica, las fitohormonas y la disponibilidad de ciertos nutrientes.

En este artículo nos enfocamos en estos últimos dos aspectos, en tanto que notamos que la solución para cultivar las plantas de manera hidropónica que adquirió el colegio, contiene

fitohormonas y otras sustancias desconocidas (ya que no aparecen de manera explícita en la etiqueta del producto) y es necesario identificar las principales diferencias entre los medios de cultivo a usar próximamente en el colegio.

Introduction

The powder to grow plants purchased by the school contains 1-Naphthaleneacetic acid which belongs to the category of "Plant Growth Regulators", it is a white or beige powder (See figure 1) and acts like a substrate for auxin inducers of specific plant enzymes; which stimulates root formation in cuttings of woody, herbaceous plants, and vines; prevents premature flower and fruit drop; controls regrowth of tree sprouts after trimming; Inhibits sprouting in stored potato, turnip, and ornamental bulbs; [HSDB] Registered for use on fruit crops and ornamentals (Environmental protection agency index; EPA index, 2023).

Plant hormones appear to be universal, meaning that they are found in all higher plants as well as many lesser plants, fungi, and bacteria. Additionally, there is also proof of the numerous plant hormones' intricate interactions with one another (Lackie, 2013).

Auxins are phytohormones or plant hormones, which are essential for regulating plant development and growth under various environmental circumstances. Auxins are produced in

tissues with active cell division, (Gomes & Scortecci, 2021) and this is the reason scientists use phytohormones to make plants grow even quicker than they normally do.

On the other hand, pH, which determines how acidic or alkaline a substance or substrate is, also affects plants growth, as soil pH determines chemical reactions and so the availability and solubility of the nutrients in the environment (Nutricontrol, 2020).

Nutrients like nitrogen in the form of nitrites and nitrates are important for plants as these compounds are absorbed by the plant's roots and are later used by the plants to make their own DNA, proteins, and hormones. This of course is important for plants to make new cells, to do photosynthesis more efficiently and so, to grow healthier and faster.

The above-mentioned reasons explain why these nitrogen compounds are present in fertilizers, but their ratio varies with the type of plant and the purpose, as fertilizers with a higher content of nitrogen compounds are often used to grow plants with larger and greener leaves, while other nutrients like phosphorous play a significant role to stimulate the formation of flowers.

Methodology

During the first semester, seventh graders studied different methods of urban agriculture to grow plants, best plants to grow in hydroponics, the role of macro and micronutrients among other important aspects to grow plants in a reduced space.

By the second semester, students planted a wide variety of seeds, including lemon balm, lettuce, basil among others. As plants take some time to germinate and grow to certain size to be transplanted, students performed certain experiments to determine the differences in between the hydroponic solution and the soil to be used to grow the mentioned plants in such different methods during next academic year.

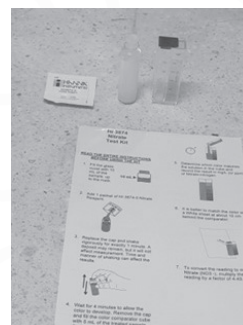
Specifically, the experiments were about estimating the amount of nitrites and nitrates in soil and the hydroponic solution, as well as to determine the pH in both. To do this, the following procedure illustrated in the pictures was followed.

Figure 1: Step 1. Dissolutions



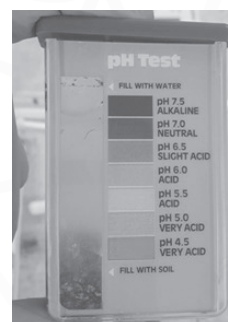
Note: 1g of powder dissolved in 1L of water for the hydroponic solution. The same amount of soil was dissolved in 1L of water for a fair comparison.

Figure 2: Using the soil kit to estimate the concentration of nutrients in both soil and hydroponic solution.



Note: The same steps were followed to determine the concentration of nitrites and nitrates in both the soil and the hydroponic solution.

Figure 3: Determining the pH



Note: the solutions were introduced in this container. According to the color scale the pH was determined. The above-described procedure was repeated three times and the data was recorded (please refer to table 1).

Results and discussion.

Table 1. Nutrients and pH in soil and hydroponic solution.

	soil (mg/L)	hydroponic solution
Nitrites	0.658	0.658
Nitrates	44.3	44.3
pH	6.0	6.0

Note: results obtained by seventh graders. Ashton F. (2023) The same results were obtained by 7A, 7B and 7C. As the experiment was performed three times the results are consistent. According to Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO; 2002) the most common pH for plants growing in soil is 6.5 but this does not mean that 6.0 as a pH level is wrong or may affect the plant's development.

Nitrogen is present in the atmosphere and after a series of processes in the nitrogen cycle is used to make nitrogen compounds like nitrites, which are later consumed to produce nitrates which is the chemical form that plants can take. The recommended concentration of nitrates (NO₃) in soil varies from

crop to crop, but in general the levels should not fall below 10 mg/kg and should not exceed 50 mg/kg (Horiba, 2023).

Conclusions

- According to the obtained results the concentration of both nitrites (0.658 g/mL) and nitrates (44.3 g/mL) is lower than needed in both soil and hydroponic solution. While pH is acceptable for most plants.
- The procedure to estimate concentrations of nitrites and nitrates is somehow subjective as it is based on a color scale, so more accurate methods are needed to determine the right concentration of the substances.
- The concentration of nutrients needs to be adjusted from time to time as plants consume them as they grow.
- Probably the soil needs to be enriched with organic matter like biocompost or some earthworms to activate the circulation of nutrients.
- The hydroponic solution is made out of plant regulators, so the mechanism of action is different and stimulates growth in roots and shoot system according to the concentration of auxins and the presence of sunlight.
- Time will tell which system is better to grow different plant species here at school, and this research is only the starting point to understand the possible differences.

References

- Environmental protection agency index. 1-Naphthaleneacetic acid. Taken from: <https://hazmap.com/Agents/3438>.
- Nutricontrol. (2020, enero 21). *La importancia del control de pH en los cultivos*. [blog] Retrieved June 1, 2023, from: <https://cutt.ly/Y8IASwK>.
- Sgherri, C., Ceconami, S., Pinzino, C., Navari-Izzo, F., & Izzo, R. (2010). Levels of antioxidants and nutraceuticals in basil grown in hydroponics and soil. *Food Chemistry*, 123(2), 416–422. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.04.058>.
- Soil nitrate measurement for determination of plant-available nitrogen*. (n.d.). Horiba.com. Retrieved June 1, 2023, from <https://www.horiba.com/esp/water-quality/applications/agriculture-crop-science/soil-nitrate-measurement-for-determination-of-plant-available-nitrogen/>.
- Food and Agriculture Organization (2023). *Los fertilizantes y su uso*. Retrieved June 1, 2023, from <https://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>.

IMPORTANCIA Y APROVECHAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MEDICINALES DEL APIO (*Apium graveolens L*) EN EL ENTORNO DE LA HUERTA ESCOLAR

Estudiantes Investigadores:

María Juliana Rojas Rincón. rojasrinconmariajuliana@estudiante.als.edu.co
Víctor Hugo Rodríguez López. rodriguezlopezviktorhugo@estudiante.als.edu.co

Docente:

Angélica Ballén Parra. aballen@docente.als.edu.co

Resumen:

A lo largo de este año escolar, se desarrolló un proyecto que tuvo como objetivo identificar las propiedades medicinales de una planta asignada (el apio), para así poder analizar y aprovechar sus componentes medicinales en el entorno escolar. Lo primero que se hizo, fue comprender el concepto, los objetivos, y la importancia de la agricultura urbana, adicionalmente, se estudiaron los pasos para la realización de una huerta urbana, seguido a esto, se enfocó sobre la planta, identificando los nombres comunes y científicos, la clasificación taxonómica y otros aspectos sobre las condiciones de cultivo y sus usos medicinales y culinarios, de cada una de las plantas de nuestra huerta, y en este caso del apio. Finalmente, se realizó el cultivo y se estudió con detalle las etapas de crecimiento, los factores que influyeron en el desarrollo de la planta y se analizaron los efectos adversos que hicieron que algunas de las plantas tuvieran problemas de crecimiento.

Palabras Claves: Apio, plantas, medicina, propiedades, aprovechamiento, salud.

Abstract:

Throughout this school year, a project was developed that aimed to identify the medicinal properties of a plant assigned by the teacher (celery), to analyze and take advantage of its medicinal components in the school environment. The first thing that was done was to understand the concept, the objectives, and the importance of urban agriculture, additionally, the steps for the realization of an urban garden were studied, followed by this, the common and scientific names of the plant were identified, the taxonomic classification, the characteristics, the geographical distribution of the plant, the cultivation conditions, the chemical and medicinal components, the medicinal and choline uses, the health benefits and the medicinal products that included celery

components. Finally, the cultivation was carried out and the growth stages, the factors that influenced the development of the plant, the adverse effects that caused some of the plants to die and a celery water was carried out to verify that its effects were studied in detail. in the body were positive in a specific situation.

Keywords: Celery, plants, medicine, properties, use, health.

Introducción:

Las plantas son indispensables en la vida de los seres humanos, tienen amplios usos en nuestras vidas, desde incluirlas en nuestra dieta en una deliciosa ensalada hasta el aprovechamiento de hierbas aromáticas que funcionan con efectos calmantes o culinarios. Dependiendo de la especie, pueden brindar un gran sabor, pero también poseer valiosas propiedades medicinales. (Roche, 2021).

Las hierbas medicinales (o remedios herbales) son plantas usadas como medicamento. Las personas las usan para ayudar a prevenir o curar una enfermedad. Las usan para aliviar síntomas, incrementar la energía, relajarse o perder peso. Unos ejemplos de estas plantas o hierbas son la lavanda, la manzanilla, la albahaca, la sábila, el ajo, eucalipto o el apio. (Gallegos-Zurita. 2016)

Durante este proyecto, se dio un gran enfoque al apio (*Apium graveolens L*), que es una planta conocida como “apio” en Latinoamérica, como “Celery” en Norteamérica y como “Apio Español” en Europa. El apio proviene del Mediterráneo, aunque ya era conocido desde el antiguo Egipto y en la antigua Grecia ya se usaba con fines medicinales aparte de utilizarlo en la cocina. Actualmente este vegetal se consume también en Europa y América del Norte. El apio pertenece al reino Plantae, a la división Magnoliophyta, a la subdivisión de Spermatophyta, a la clase de Magnoliopsida (dicotiledóneas), al orden de Apiales,

a la familia de Apiaceae, al género de Apium, y a la especie de *Apium graveolens* L. (Pilco, 2012)

El apio es una hortaliza que se puede utilizar en la cocina de muchas maneras, lo podemos tomar en ensaladas, en guisos, en zumos y hasta crudo. Es una verdura que aporta diferentes nutrientes y que es beneficioso para la salud. Beneficia el sistema digestivo en vista de que es fuente de fibra, lo que favorece el proceso digestivo y el tránsito intestinal, resulta muy útil para evitar el estreñimiento y la hinchazón abdominal, es utilizado en dietas debido a sus pocas calorías, reduce la acidez y la secreción gástrica, de esta manera contribuye a evitar las úlceras estomacales. (Carpintero, 2021)

Por otro lado, tiene efectos sedantes, ayuda a conciliar el sueño. Regula la menstruación y mitiga los síntomas de la menopausia dado su contenido de vitamina C y ácido fólico, contribuye a normalizar la menstruación, así como también tiene la vitamina E y la vitamina K. Esta última ayuda a la coagulación de la sangre. Y, por último, puede limpiar la mucosa de los pulmones y remineralizar el organismo (Castillo y Martínez, 2016).

Para estudiar y demostrar estos beneficios se plantea un estudio que busca responder a la siguiente pregunta: **¿De que manera se pueden aprovechar las propiedades medicinales del apio en el entorno escolar?**

Metodología:

A partir de la asignación de la planta, se inició un proceso de investigación sobre las características de siembra y riego, y se concluyó que el apio es una planta que necesita unas condiciones bastante específicas, ya que esta debe de estar en una zona de semisombra y no puede ser expuesta por mucho tiempo a los rayos de sol, debe crecer en un ambiente húmedo pero controlado ya que, si el suelo tiene un drenaje deficiente, puede afectar el crecimiento de la planta. También, debe de estar en un ambiente con una temperatura entre 16 a 21 °C; hasta que la planta madure.

La cosecha se realiza desde que las plantas tienen 700 gr. y se corta la planta sin raíz. Se debe evitar el encharcamiento, pero no debe faltarle agua. Es muy sensible al calor, lo que le provoca marchitamientos amarillamientos en las hojas y ennegrecimiento de las hojas jóvenes (corazón). Se debe regar mínimo 2 veces por semana, pero en su etapa de riego alta (cuando apenas están creciendo) el riego debe ser frecuente y se debe aplicar la misma cantidad de agua por riego.

Para la siembra de la planta, se utilizó una bandeja de germinación, una maceta, espátulas metálicas, elementos de jardinería como palas y rastrillos, semillas de apio y tierra abonada. Primero, se distribuyó la tierra con 4 o 5 semillas en los diferentes campos del semillero, como se observa en la Figura 1, luego se empezó a regar 3 veces a la semana y se llevó un registro del crecimiento de las plantas como tamaño y apariencia física.

Figura 1

Organización de Semillas de Apio.

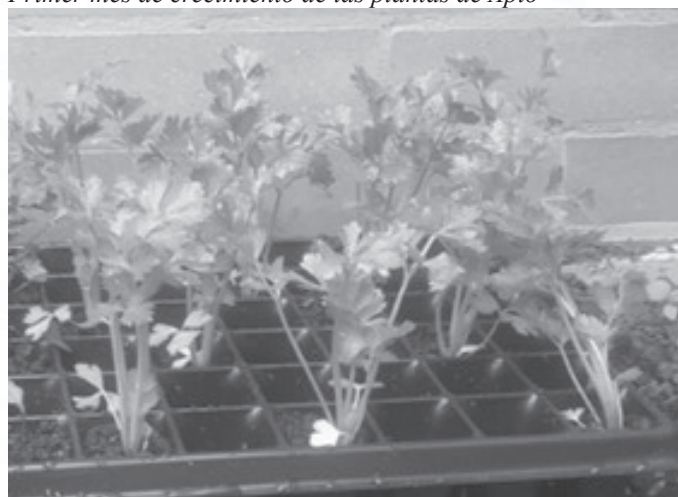


Nota: Se evidencia la distribución de semillas de apio en la bandeja, por, Rojas 2023, Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Durante este proceso de observación se notó un crecimiento adecuado durante el primer mes, fueron apareciendo varias hojas de un color verde intenso y comenzaron a parecerse más a las plantas adultas, por la forma del tallo y de las hojas, solo tenían una altura de 20 centímetros, como se observa en la Figura 2.

Figura 2

Primer mes de crecimiento de las plantas de Apio



Nota: Se ve un excelente crecimiento de tallos y varias hojas por planta y tenían un verde llamativo, por, Rojas 2023, Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Luego se fue evidenciando que algunas plantas se debilitaron, probablemente por la falta de agua ya que no hubo un riego constante, sin embargo, no todas las plantas murieron, con las plantas que estaban en mejor estado, se efectuó el trasplante de semillero a una maceta más espaciosa, esto se hizo cuando las plantas tuvieron un crecimiento de 40cm de alto y se podían identificar más de una hoja por planta.

Finalmente, se esperaron 12 semanas a que las plantas tuvieran un crecimiento mayor para ser aprovechadas para el uso medicinal, como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Separación de las hojas del tallo del apio.



Nota: Para elaborar el agua de apio se separaron las hojas de los tallos, por, Rojas 2023, Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Seleccionando las partes de las plantas en la huerta, se elaboró un “agua de apio” que fue consumida por una estudiante de 15 años que presentaba con dolor estomacal. El agua se elaboró separando los tallos de las hojas y se introdujeron en una olla con 3 tazas de agua y se puso a hervir por 15 minutos dejando que el apio soltara sus componentes que eran los que iban a hacer el efecto en el organismo, luego se dejó reposar por 5 minutos y se ingirió, el proceso se muestra en la Figura 4.

Figura 4

Hojas de apio en una olla para hervir.



Nota: Luego de separar las hojas de los tallos, las hojas se introdujeron en una olla con 3 tazas de agua para dejarlo hervir por 15 minutos, por, Rojas 2023, Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Resultados:

Luego de que el agua con las hojas del apio alcanzara el punto de ebullición, se dejó reposar 5 minutos, se sirvió y la estudiante que contaba con dolor estomacal, la ingirió. El sabor del agua fue amargo y tenía un color verde claro como se muestra en la figura 5.

Figura 5

Agua de apio



Nota: Este es el resultado después de poner a hervir el agua con las hojas de apio previo al consumo, por, Rojas 2023, Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Después de ingerir el agua se observó que el dolor de la estudiante disminuyó y se produjeron gases estomacales como efecto depurativo, por lo tanto, se pudo comprobar los beneficios del apio y no solamente en el entorno escolar. Adicionalmente, se evaluaron las posibles causas de la muerte de las plantas de apio sembradas en la huerta escolar.

Conclusiones y recomendaciones:

Finalmente, podemos concluir que las propiedades del apio al convertirlo en una bebida medicinal dieron resultados positivos ya que se pudo disminuir el dolor estomacal que la estudiante estaba teniendo.

Asimismo, la estudiante sintió un alivio después de ingerir la bebida y que esta hiciera efecto, por lo cual podemos decir que el apio o el *Apium graveolens* L contiene efectos medicinales aliviadores lo que lo hace muy efectivo cuando hay presencia de malestar estomacal.

De igual manera, se recomienda hacer uso de abonos durante el proceso de huerta para que la planta aumente de tamaño y adquiera propiedades medicinales aún más efectivas para combatir estos malestares. Estos abonos pueden ser orgánicos o artificiales, sin embargo, se recomienda más que estos sean orgánicos ya que está probado que estos ayudan a mejorar el suelo, lo que puede hacer que el suelo sea más rico en nutrientes para que estos sean aprovechados por la planta.

Con base en la anterior, para lograr una buena cosecha de apio, se recomienda que esta sea expuesta a buenas cantidades de luz y sombra al igual que el riego que debe ser constante y debe hacerse con una rutina ya estipulada para evitar que esta muera o se deteriore y se pierdan las propiedades medicinales que caracterizan esta especie de planta.

Teniendo en cuenta los diferentes análisis, procesos, investigaciones y experimentos, podemos decir que este proyecto investigativo fue fructífero y de este se pudo aprender distintas características de la planta trabajada (apio), asimismo, pudimos reconocer las condiciones generales para que una planta viva, la importancia de estas en nuestra vida cotidiana, sus grandes aportes por sus propiedades medicinales en nuestro cuerpo y finalmente, pudimos conocer como es el proceso de siembra y crecimiento de varias especies de plantas ya que sembramos el apio en la huerta junto a otras especies de plantas con propiedades medicinales diferentes.

Referencias:

- Carpintero, A. (2021) Apio: Propiedades, Beneficios, Contraindicaciones y para qué sirve. Blog Farmacia Angulo. <https://acortar.link/KStGC6>
- Castillo, E. y Martínez, I. (2016): Manual de Fitoterapia, 2a edición. Elsevier España. <https://acortar.link/dPqInv>
- Gallegos-Zurita, M. (2016). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. *Anales de la Facultad de Medicina*. Vol. 77. Número 4. <https://acortar.link/foFN90>
- Pilco, G. (2012). Comprobación del efecto adelgazante de la tintura de apio (*Apium graveolens*) y el perejil (*Petroselinum sativum*) en voluntarios con sobrepeso. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. p 17-19. <https://acortar.link/EKbMIO>
- Roche, S. (2021). Plantas comestibles que puedes sembrar tú mismo. Sal Roche. <https://cutt.ly/L6ZvCPY>
- Rojas, J. (2023). *Organización de Semillas de Apio*. [figura 1]. Bogotá: Colegio Bilingüe Abraham Lincoln
- Rojas, J. (2023). *Primer mes de crecimiento de las plantas de Apio*. [figura 2]. Bogotá: Colegio Bilingüe Abraham Lincoln
- Rojas, J. (2023). *Separación de las hojas del tallo del apio*. [figura 3]. Bogotá: Colegio Bilingüe Abraham Lincoln
- Rojas, J. (2023). *Hojas de apio en una olla para hervir*. [figura 4]. Bogotá: Colegio Bilingüe Abraham Lincoln
- Rojas, J. (2023). *Agua de apio*. [figura 5]. Bogotá: Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

CRECIMIENTO Y CULTIVO DE PLANTAS MEDICINALES EN HUERTAS ESCOLARES: EL CASO DE LA ALBAHACA (*Ocimum basilicum*)

Estudiantes investigadores:

Natalia Barraza Vizcaino 8D. barrazavizcainonatalia@estudiante.als.edu.co

Gabriela Benavides Ramírez 8D. benavidesramirezgabriela@estudiante.als.edu.co

Simón Pardo Durán 8D. pardoduransimon@estudiante.als.edu.co

Tomás Luque Toncón 8D. luquetoncontomassantiago@estudiante.als.edu.co

Matias Zabala Méndez 8D. zabalamendezmatias@estudiante.als.edu.co

Docente:

Angélica Ballén Parra. aballen@docente.als.edu.co

Resumen:

Durante todo el año escolar se adelantó un proyecto en Biología donde se sembraron plantas de medicinales por parte de todos los grupos del Grado, cada uno se encargó de mantener su cuidado, para garantizar un buen crecimiento en la Huerta Escolar del Colegio Abraham Lincoln – Sede Bachillerato. En los primeros dos periodos se comenzó con investigaciones del cultivo y crecimiento de la planta seleccionada, la cual fue la albahaca y qué resultados se podrían obtener con su siembra.

En los últimos dos periodos se pasó del campo teórico a la parte práctica. En estas fases se logró hacer siembra en semilleros, evidenciando un crecimiento según los tiempos de cada especie.

Palabras clave: *Albahaca, uso medicinal, enfermería, investigación*

Abstract:

Throughout the school year a project was provided in biology where a plant of preference of each group would be planted and that they would be responsible for maintaining its care for the rest of this year in order to be able to give a medicinal use to it. In the first two periods we began with research on the care of the selected plant which was basil and what results could be obtained with its planting.

In the last two periods we moved from the theoretical field to the practical part where we went through all the care of the plant and extraction of its key part for a curative use in nursing.

Keywords: *Albahaca, medicinal use, nursing, research,*

Introducción

Las plantas que nos rodean desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas al generar oxígeno y regular el ciclo del carbono a través de la fotosíntesis. (Smith y Smith, 2007). Además, estas tienen una amplia gama de usos vitales tanto para los ecosistemas como para la humanidad. Son fuente de alimento, refugio y hábitat para numerosas especies, se utilizan como combustible y tienen propiedades medicinales.

La medicina tiene una larga historia con las plantas, desde tiempos ancestrales, las civilizaciones han reconocido y utilizado las propiedades curativas de las plantas para tratar diversas dolencias y enfermedades. Culturas antiguas como la egipcia, china, india y griega desarrollaron sistemas de medicina tradicional basados en el uso de plantas medicinales.

Aunque la medicina tradicional ha perdido relevancia debido a los avances de la medicina moderna, todavía existen numerosas plantas medicinales con efectos comprobados. Por ejemplo, se utilizan infusiones de hierbas en algunos lugares para tratar dolencias específicas y se ha demostrado que tienen efectos positivos en la salud.

Con el fin de reintroducir el uso de plantas medicinales en la enfermería del colegio Abraham Lincoln, implementamos un proyecto que involucraba la creación de una huerta escolar. Las huertas escolares son un modelo de agricultura que permite cultivar alimentos y se ha demostrado que tienen múltiples

beneficios para la institución educativa y los estudiantes. No solo proporcionan alimentos de mejor calidad, libres de químicos y ricos en vitaminas y minerales, sino que también permiten a los estudiantes aprender sobre agricultura y cultivo de alimentos.

Inicialmente, seleccionamos la planta altamisa para el proyecto, pero debido a la falta de semillas, optamos por la planta de albahaca como segunda opción. A través de la investigación, buscamos analizar y demostrar los beneficios que esta planta puede brindar a los estudiantes del colegio Abraham Lincoln en términos de su salud y bienestar. Después, gracias a esto logramos plantear la pregunta de investigación que fue: **¿Cuáles serán los beneficios de la planta de Albahaca (*Ocimum basilicum*) para los estudiantes del colegio Abraham Lincoln en cuanto a su salud y bienestar?**

Metodología

A partir de la elección de la planta se comenzó con el proceso investigativo, si traía un beneficio medicinal, aquí es importante destacar que la primera planta seleccionada fue la altamisa, pero que, debido a problemas con poder conseguir ésta por parte del colegio se decidió usar la albahaca.

Con esto, en el primero periodo comenzamos con todos los puntos investigativos de la altamisa, buscando elementos como hasta donde llegaría su crecimiento, sus beneficios, si se podía plantar en un clima templado, el agua y cantidad de sol que debía recibir, etc.

Posteriormente, para el segundo periodo se comenzó con la producción de un documento analizando específicamente la planta, como su nombre científico, a que familia pertenecía y características ya más dirigido a lo científico. Y a finales de este comenzaron a llegar las semillas para iniciar la siembra.

En el tercer periodo, al pasar al trabajo de campo, se tomó la decisión de cambiar la planta a albahaca y se comenzó a cosechar desde enero, en donde esta planta debía recibir agua cada 8 días y siempre estar bajo luz solar. En este lapso de tiempo hubo rotaciones entre los 5 integrantes del grupo para dividir el riego de la planta y verificar de esta.

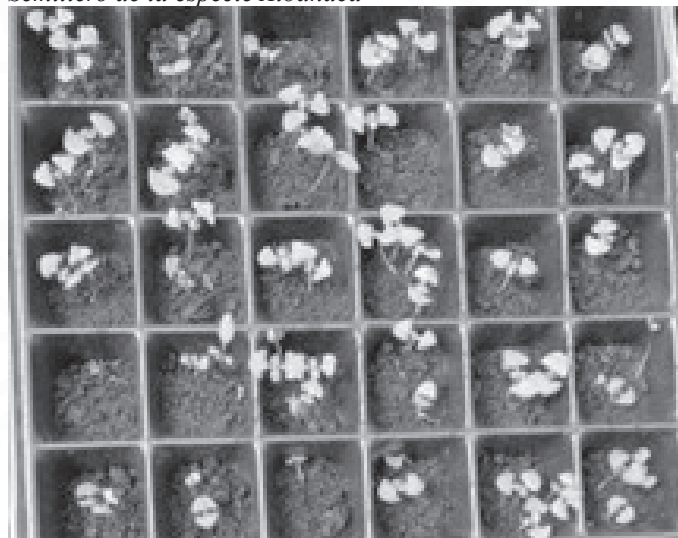
Ya en el último periodo se siguieron con los recorridos, en donde, se hizo el trasplante de semilleros a macetas, las cuales son más grandes para su crecimiento teniendo en cuenta su tamaño, y al final se logró evaluar su cuidado.

Resultados:

Al avanzar en el proceso de cultivo en la huerta, nuestro grupo de investigación tenía como objetivo que la planta asignada (la Albahaca), germinará con éxito, como se observa en la Figura 1, se tuvieron en cuenta los factores necesarios para el cuidado adecuado de la planta como la frecuencia del riego, las condiciones de luz y temperatura, su momento de trasplante y los otros cuidados y necesidades que le brindaba el invernadero.

Figura 1

Semillero de la especie Albahaca



Nota: Se observan plántulas de Albahaca con aparición de las primeras hojas, por Barraza, 2023. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

En la primera etapa de crecimiento, se observó que las plantas no tenían una gran cantidad de hojas por cada parcela, y que su porcentaje de germinación fue alto, pues en cada espacio se logró contar entre dos y cuatro plántulas.

El grupo fue constante en los cuidados diarios y semanales en la huerta y como resultado las plantas de albahaca dieron excelentes señales de crecimiento, que, aunque en ese momento no fuera como el crecimiento final y esperado, como se puede evidenciar en la Figura 2.

Figura 2

Grupo tomando los datos de la planta y su salud.

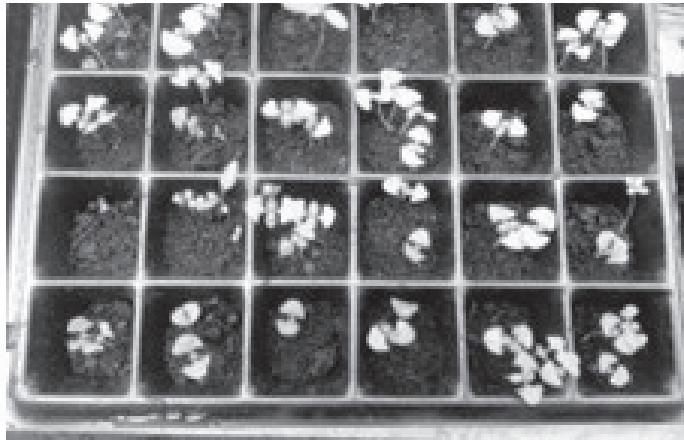


Nota: Grupo participando con el cuidado de la planta, por Benavides, 2023. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

El principal cambio en ese punto fue la altura de las plantas, demostrando así un buen proceso de crecimiento y cuidado; y además se observó que cada hoja iba aumentando su área foliar; en la Figura 3; se ven plantas sanas y con un tiempo aproximado de 2 meses.

Figura 3

Primeros cambios observados



Nota: Primeros cambios de la planta durante su cuidado, por Barraza, 2023. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

En la figura 4 se evidencia el antes y el después de la albahaca, tras un mes de crecimiento, en la comparación se muestra un crecimiento absoluto no solo por su altura sino también por la cantidad de hojas que le nacieron con el pasar del tiempo, y también al observar la presencia de plantas invasoras así que se decidió el trasplante de esta a unas parcelas más alejadas.

Figura 4

Comparación de otro ángulos de la planta con el primer día y después en febrero



Nota: Comparación de la planta, por Benavides y Barraza, 2023. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Cuando se observó que el crecimiento de raíces estaba aumentando en los semilleros, se procedió a realizar el trasplante; al pasar dos meses, el grupo logró evidenciar un gran crecimiento de estas al haberles proporcionado más espacio, dado que las hojas tomaron las características típicas de la albahaca que se habían observado en las consultas previas, eso se muestra en la Figura 5.

Figura 5

Plantas después del trasplante



Nota: plantas después del trasplante, por Barraza, 2023. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Figura 6

Última foto de las plantas con un gran resultado



Nota: Última foto de las plantas con un gran resultado, por Barraza, 2023. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

En esta última foto, figura 6, se reflejan los grandes resultados del grupo durante los 5 meses, dando así un buen crecimiento de la planta en donde es posible extraer un uso para la enfermería.

Conclusiones y recomendaciones

En conclusión, con este proyecto en la huerta se pudo sembrar y ver como crecía de una manera excelente nuestra planta de albahaca, incluso después de tener problemas consiguiendo una planta se pudo ver el progreso a medida que pasaba el tiempo; la planta fue creciendo y se desarrolló de una manera próspera sin complicaciones gracias a la colaboración de todo el grupo mediante los cuidados, el trasplante y el riego de la planta, también gracias a este proyecto aprendimos a mejorar en el trabajo colaborativo, y aprendimos y pusimos en práctica los cuidados de una planta como la albahaca y la altamisa.

Pero se busca que para próximos proyectos el equipo considera que los supervisores deberían de dar una lista más precisa de plantas con bajas probabilidades de presentar problemas a la hora de la siembra, también se podría extender la cantidad de tiempo asignada a la planta debido a que algunas de estas como en el caso de la nuestra no llega al momento de cosechar, de resto fue un buen proyecto organizado, en el que se logró que los grupos asignados al proyecto tuvieran buen desempeño en la huerta.

REFERENCIAS

- Barraza, N. (2023). *Semillero de la especie Albahaca*. [Figura 1]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Barraza, N. (2023). Primeros cambios observados. [Figura 3]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Barraza, N. (2023). Plantas después del trasplante. [Figura 5]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Barraza, N. (2023). Ultima fotos de las plantas con un gran resultado. [Figura 6]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Benavides, G. (2023). Grupos tomando datos de la planta y su salud. [Figura 2]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Benavides, G. y Barraza, N. (2023). Comparación de otros angulas de la planta el primer día y en febrero. [Figura 4]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Smith, T y Smith, R. (2007). *Ecología*. Pearson Education. p-12-18

SECCIÓN 3

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN BIOLOGÍA

ESTUDIO DEL EFECTO OSMÓTICO PRODUCIDO POR BEBIDAS EMPLEADAS PARA LA HIDRATACIÓN SOBRE EL CAMBIO EN LA MASA DE PROTOTIPOS DE SIMULACIÓN CELULAR

Estudiante investigador

Alejandro Robayo González. robayogonzalezalejandro@estudiante.als.edu.co

Docente supervisor

Mónica Astrid Vargas Ruiz. mavargas@docente.als.edu.co

Asignatura: Biología

Resumen

En el mercado existe una gran variedad de bebidas empleadas para la hidratación, por lo cual se busca comprobar si estas realmente permiten al individuo llegar a un equilibrio homeostático. La presente investigación analizó el efecto osmótico producido por 5 diferentes bebidas empleadas para la hidratación, para ello se diseñó un modelo experimental, el cual buscaba representar el comportamiento osmótico de la célula en un estado de deshidratación. Esto con el fin de determinar la bebida adecuada según el tipo de deshidratación, para así identificar cuál lograría un mejor efecto osmótico, esto por medio de simulaciones celulares fabricadas con bolsas de diálisis semipermeables y soluciones intracelulares y extracelulares.

Una vez realizadas las mediciones de las masas, se practicó la prueba estadística ANOVA, y de ese modo se identificó que existe una variación significativa, dado que el valor F arrojado del estadístico ANOVA fue menor que el valor crítico.

Palabras claves: ósmosis, simulación celular, bebidas hidratantes, prototipos celulares.

Abstract

In the market there is a wide variety of beverages used for hydration, so we must understand if they really allow the individual to reach a homeostatic balance. This research experimentally analyzed the osmotic effect produced by 5 different beverages used for hydration, for which an experimental model was designed, which seeks to represent the osmotic behavior of the cell in a state of dehydration. This in order to identify the appropriate beverage according to the type of dehydration, in order to identify which one achieves a better

osmotic effect, this by means of cellular simulations made with semipermeable dialysis bags and intracellular and extracellular solutions.

Once the mass measurements were taken, the ANOVA statistical test was performed to identify if there is a significant variation, since the F value of the ANOVA statistic was lower than the critical value.

Key Words: Ósmosis, cell simulation, hydrating drinks, cell prototypes.

Introducción

La hidratación es un aspecto muy importante para el cuerpo humano, ya que según Colsanitas S.A. (2023) permite que se produzcan las reacciones químicas vitales, a la vez facilita el transporte de nutrientes a los órganos y tejidos, por esa razón mantener una buena hidratación es de gran importancia. Asimismo, es fundamental saber que bebida es la adecuada, puesto que existen diferentes clases de bebida para diferentes causas de deshidratación, y el uso de la bebida adecuada es vital para una buena hidratación, de lo contrario como muestra Aragón (1996), una mala hidratación puede llegar a afectar en gran medida el rendimiento de un deportista, ya que si la deshidratación sobrepasa un 2% del peso corporal numerosas funciones del cuerpo empezaran a sucumbir y por consecuente el rendimiento del deportista empeora.

Así, surge la motivación para realizar la investigación, pues es importante identificar los tipos de deshidratación y las bebidas adecuadas para estas, para así conocer qué clase de bebida es la que mejor se adapta a la necesidad de la deshidratación presentada en cualquier individuo.

Por lo anterior, en la presente investigación se evaluó experimentalmente el efecto osmótico producido por cinco diferentes bebidas empujadas para la hidratación sobre la variación de las masas de los prototipos empleados en una simulación celular. A partir de esta información se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible que distintas bebidas empleadas para la hidratación produzcan diferentes efectos osmóticos afectando la masa de prototipos de simulación celular?

Metodología

La investigación desarrollada fue de carácter experimental y con un enfoque cuantitativo, aplicando un método estadístico a fin de analizar los resultados, mediante los cuales se pretendía rechazar o validar una de las siguientes hipótesis:

H₀: La masa de los prototipos de una simulación celular en un modelo experimental no varía significativamente por el efecto osmótico producido por diferentes bebidas hidratantes.

H₁: La masa de los prototipos de una simulación celular en un modelo experimental varía significativamente por el efecto osmótico producido por diferentes bebidas hidratantes.

Para el desarrollo del experimento se establecieron cuatro fases

Primera fase:

En la primera fase se preparó la solución intracelular. Sobre un vidrio de reloj, se midió en una balanza digital 0.32 gr de Na, 1.1 gr de K, 2 gr de albumina de huevo y 0.1 gr de glucosa, cabe aclarar que se manipularon con espátulas independientes para evitar la contaminación de los reactivos, como se muestra en la figura 1. Luego en un vaso de precipitado se vertió un litro de agua desmineralizada y se agregó cada soluto previamente medido, se mezcló, hasta que todos los solutos estuviesen disueltos.

Figura 1

Materiales para solución intracelular



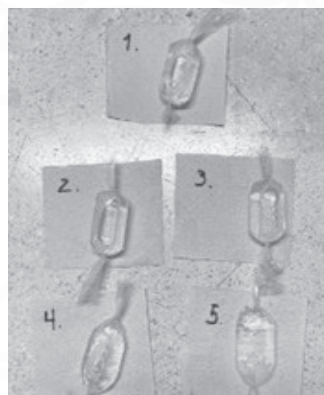
Nota. Materiales usados, Materiales para solución intracelular, por Robayo, (2022). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Segunda fase:

Esta fase consistió en la elaboración de las simulaciones celulares, donde se utilizaron 375cm de bolsa de diálisis, los cuales fueron medidos con una regla y divididos con las tijeras, dejando 25 bolsas de 15 cm cada una, después mediante un caucho intermaxilar se selló uno de sus extremos y se introdujeron en un beaker de 50 ml con agua para hidratar las bolsas y poder abrir el extremo libre para incorporar la solución preparada en la fase uno. Se llenan las 25 bolsas de diálisis con 30 ml cada una de la solución intracelular, los cuales fueron medidos con una pipeta de 10 ml. Por último, se cerró el otro extremo con un caucho intermaxilar como se presenta en la figura 2. Las 25 bolsas de diálisis fueron secadas en la superficie externa, para hallar su masa inicial en una balanza digital y evitar errores en las mediciones.

Figura 2

Simulaciones Celulares

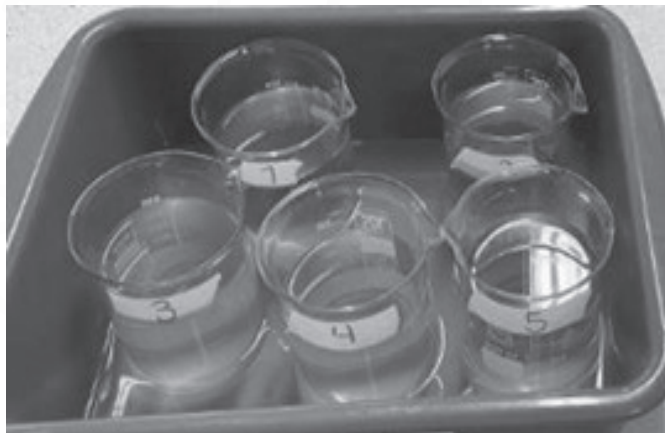


Nota. Simulaciones, Simulaciones Celulares, por Robayo, (2022). Colegio Bilingüe Abraham

Tercera fase:

En la tercera fase, se preparó la solución extracelular en donde la cantidad de soluto fue tomada de la investigación de Bizama (2017), asimismo esta tabla tiene sus unidades de medida en miliequivalentes por litro, por lo que por medio de la calculadora de Pitarch (2013) se pasaron a unidades medibles, en este caso a gramos. En la balanza digital y sobre un vidrio de reloj se midió, 0.48 gr de Na, 2.1 gr de K, 3 gr de albumina de huevo y 0.15 gr de glucosa, para después agregarlo a una cubeta plástica con 2.5 litros de agua desmineralizada, posteriormente se mezcló con un agitador de vidrio hasta que los solutos quedaran disueltos, luego, se dividieron estos 2.5 litros de solución en 5 vasos de precipitado de 600 ml como se observa en la figura 3. Además, previamente se les añadió 100 ml de agua desmineralizada a los bakens, esto para lograr una concentración hipotónica, para aumentar la osmolaridad e ingrese el agua a la célula. Este proceso se llevó a cabo 5 veces, una por cada bebida usada. Con una pipeta de 10 ml, se agregó 0.1 ml del líquido hidratante a cada vaso de precipitado, esto ya que, se hizo una proporción de la totalidad del agua en un hombre de 70 Kg, y la proporción del líquido del modelo que correspondía a las bebidas consumidas, para posteriormente introducir las simulaciones celulares.

Figura 3
Baker con solución extracelular



Nota. Baker con solución extracelular, por Robayo, (2022). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Cuarta fase:

Esta última fase se realizó el montaje experimental, en una plancha de calentamiento se hirvió 1 litro de agua como se muestra en la figura 4, se añadió a una cubeta plástica, en donde fueron sumergidos los vasos de precipitado con la mezcla extracelular. Con ayuda de un termómetro se midió constantemente la temperatura del interior de los vasos de precipitado, para mantener constante 37°C, esto para simular la temperatura en el cuerpo humano, pasados 10 minutos, con ayuda de unas pinzas se extrajeron las bolsas de diálisis, para secarlas y así poder medirlas en la balanza digital, en donde se midió la masa y se tabuló, luego se introdujeron de nuevo en el líquido por otros 10 minutos, este proceso se repitió a los 10 minutos, 20 minutos y a los 30 minutos, con cada una de las 5 bolsas de diálisis, que contenían las diferentes bebidas hidratantes.

Figura 4
Planchas de calentamiento



Nota. Baker con agua, Planchas de calentamiento, por Robayo, (2022). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Resultados

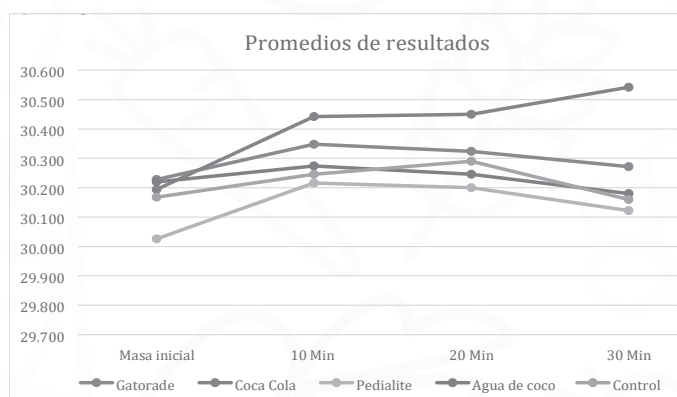
Con base al proceso de experimental desarrollado, se muestra a continuación el promedio de los datos obtenidos.

Tabla 1
Promedio de los resultados.

	Masa inicial (gramos)	10 min	20 min	30 min
Gatorade	30.228	30.348	30.324	30.272
Coca-Cola	30.194	30.442	30.45	30.542
Pedialite	30.026	30.216	30.2	30.122
Agua de coco	30.22	30.274	30.246	30.18
Control	30.168	30.246	30.29	30.160

Nota. Promedio de los resultados, por Robayo, (2022). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Figura 5
Gráfica con promedios de resultados



Nota. Gráfica con promedios de resultados, por Robayo, (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

De la tabla 1 y gráfica 5 se logra evidenciar que no existe una variación significativa en las masas de los prototipos, sin embargo, para determinar el resultado científico se aplicó el método estadístico ANOVA.

Tabla 2.
Resultados análisis de varianza.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de cuadrados	Promedio de los	F libertad	Probabilidad para F	Valor crítico para F
Entre grupos (Trat)	0,0620744	3	0,020691467	1,56770661	0,23612322	3,23887152
Dentro de los grupos (Error)	0,2111904	16	0,0131994			
Total	0,2732648	19				

Nota. Resultados análisis de varianza, por Robayo, (2022). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

De esta forma se logra evidenciar que el valor calculado F es 1,56770661 lo que significa que es menor al valor crítico 3.23887152, indicando que se rechaza la hipótesis Alternativa y se acepta la nula, asegurando que la masa de los prototipos de una simulación celular en un modelo experimental no varía significativamente por el efecto osmótico producido por diferentes bebidas hidratantes.

Conclusiones

Los cambios en las masas de las bolsas de diálisis de los grupos experimentales no fueron estadísticamente significativos, dándose respuesta a la pregunta de investigación ¿Es posible que distintas bebidas empleadas para la hidratación produzcan diferentes efectos osmóticos afectando la masa de prototipos de simulación celular?

Se evidencia en la fase experimental que la coca cola obtuvo los mayores resultados al incrementar la masa de las bolsas de diálisis, este hallazgo inesperado puede explicarse teniendo en cuenta que se empleó un modelo, el cual facilitó comprender en esta monografía el proceso osmótico, donde las bolsas de diálisis representan a la membrana semipermeable, lo que nos permitió simular la reacción de una célula para alcanzar un equilibrio osmótico mediante el movimiento del agua a través de dicha membrana, ayudando así a la homeostasis entre las concentraciones de soluto y solvente de los medios intracelular y extracelular.

Aunque hay que advertir lo que en realidad ocurre al interior de nuestro cuerpo, como lo indica Aragón (1996) los mecanismos de regulación hormonal permiten responder a las altas concentraciones de azúcar como es el caso de la coca cola, donde las células beta del páncreas liberan a la hormona insulina quien estimula al hígado para almacenar en forma de glucógeno el exceso de glucosa de la sangre, al igual que la deshidratación, detectada por osmorreceptores que transmiten la información al hipotálamo quien genera la sensación de sed y estimula a la liberación de la hormona antidiurética que induce a la contracción de los vasos sanguíneos y ayuda a que los riñones controlen la cantidad de agua y sal que pueden eliminarse a través de la orina, intentando controlar la alta pérdida de agua a través del sudor, todo esto antes de entrar en contacto con las células.

Por otra parte, es importante que el cuerpo permanezca hidratado para permitir que se produzcan las reacciones químicas vitales y así los nutrientes se transporten correctamente a los órganos y tejidos, por lo que como consumidores debemos poder evaluar la eficacia de las bebidas empleadas comúnmente para alcanzar la hidratación óptima, puesto que esto depende del tipo de deshidratación que padece el individuo, esto ya que según Carreira (2021) la deshidratación se clasifican en 3 tipos: la deshidratación hipotónica es la pérdida de mayor cantidad de electrolitos que de agua y que es habitual en deportistas que entrenan en ambientes calurosos o en personas con trabajos que requieren mucha fuerza corporal, para este caso se emplean bebidas hipertónicas; la deshidratación isotónica que es la más habitual en la población, corresponde a la pérdida de electrolitos

y de agua en mismas cantidades, causada por sudoración o eventos diarreicos moderados, para lo que se recomiendan bebidas deportivas y suero y, por último, la deshidratación hipertónica, donde la pérdida de agua es mayor que la de sales minerales, común en niños y ancianos que cuentan con una baja ingesta de agua a lo largo del día.

Referencias

- Aragón, L. (1996). *Hidratación para la actividad física*. Escuela de educación y deportes universidad de Costa Rica. <https://n9.cl/44p8m>
- Bizama, P (2017). *Principios y bases fisiológicas*. Ulare. <https://n9.cl/k5zjj>
- Carreira, M (2021). *Los 3 tipos de deshidratación del deportista*. Mafre. <https://n9.cl/scri8>
- Colsanitas, SA. (2023). *La importancia de la hidratación*. Sanitas. <https://n9.cl/6o4k>
- Pitarch, R. (2013). *Convertidor unidades electrolitos*. RCCC. <https://n9.cl/cjn37>
- Robayo, A (2022). *Materiales para solución intracelular*. [Figura 1] Colegio Bilingüe Abraham Lincoln
- Robayo, A (2022). *Simulaciones celulares*. [Figura 2] Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Robayo, A (2022). *Baker con solución extracelular*. [Figura 3] Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Robayo, A (2023). *Planchas de calentamiento*. [Figura 4] Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Robayo, A (2023). *Grafica con promedio de resultados*. [Figura 5] Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Robayo, A (2022). *Promedio de los resultados*. (Tabla 1) Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Robayo, A (2022). *Resultados Análisis de varianza*. (Tabla 2) Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

COMPARACIÓN DE LA DIFERENCIA DE MASAS DE ENVASES ELABORADOS CON MATERIAL ORGÁNICO DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y PULPA DE BAMBÚ AL SER EXPUESTOS A LA ACCIÓN DETRITÍVORA DE LAS LOMBRICES ROJAS CALIFORNIANAS (*Eisenia fetida*)

Estudiante Investigador:

Isabela Bulla Jiménez. bullajimenezisabela@estudiante.als.edu.co

Docente Supervisor:

Mónica Astrid Vargas Ruiz. mavargas@docente.als.edu.co

Asignatura: Biología

Resumen

Actualmente, los envases biodegradables hechos de bagazo de caña de azúcar y la pulpa de bambú son una alternativa más sostenible para reemplazar los plásticos de un solo uso, por lo que se pretende comparar experimentalmente la diferencia de masas de estos a la hora de exponerlos a la acción detritívora de la lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*) durante dos meses.

Para lograrlo se expusieron muestras, de igual masa, de cada material en un sistema de lombricomposta casero. Después de dos meses, se calculó la diferencia de masas y se aplicó una prueba estadística. Finalmente, se determinó que no existe una diferencia significativa en cuanto a la diferencia de masas de envases utilizados al exponerse a la acción detritívora de las lombrices rojas californianas durante un tiempo de dos meses. Sin embargo, el material con mejores resultados fue el bagazo de caña con un promedio de 66.43% de masa perdida.

Palabras Clave: Acción detritívora, bagazo caña de azúcar, biodegradable, diferencia de masas, lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*), pulpa de bambú, sostenible.

Abstract

Nowadays, biodegradable packaging made of sugar cane bagasse and bamboo pulp are a more sustainable alternative to replace single-use plastics; that is why the intention is to compare experimentally the mass difference between these when being exposed to the detritivores action of Californian red worms (*Eisenia fetida*) for two months.

To achieve this samples with theadi same mass of each material were exposed to a homemade vermicompost system. After two months, the mass difference was calculated, and a statistical test was carried out. Finally, it was determined that no significant differences exist referring to the mass difference of the used packaging when being exposed to the detritivores action of Californian red worms for two months. However, the material with better results was the sugar cane bagasse, with a lost mass average of 66.43%.

Key words: Biodegradable, Californian red worms (*Eisenia fetida*), bamboo pulp, detritivores action, mass difference, sugar cane bagasse, sustainable.

Introducción

El plástico es un material que empleamos diariamente en múltiples objetos, sin embargo, este es muy dañino para el medioambiente por su dificultad de degradación. Actualmente los más perjudiciales son los de un solo uso ya que estos son empleados poco tiempo y se desechan sin ser reciclados, **únicamente un 9% de estos pasan por aquel proceso** (Organización de las naciones Unidas [ONU] Medio Ambiente, 2018, p. 18). Botellas, bolsas, pitillos, envases desechables, envoltorios de comida, son unos de los ejemplos de plásticos de un solo uso que son manejados diariamente de forma irresponsable.

Al reconocer esta problemática, en el mercado se han ido incluyendo alternativas más ecológicas las cuales emplean materiales orgánicos que usualmente no son aprovechados en todo su potencial; los más utilizados son el bagazo de caña de azúcar y la pulpa de bambú. La mayoría de estos envases según los fabricantes, se descomponen aproximadamente entre 2 meses y 1 año (Admin, 2019), reduciendo el número de residuos en los ecosistemas. La sustitución del plástico por estos materiales impulsa el cumplimiento de distintos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como son el 12, 13 y 14, que hacen referencia la producción y consumo responsable, acción por el clima y vida submarina, respectivamente.

La degradación de materia orgánica se puede ver afectada por distintos factores como, por ejemplo, el método por el cual se haga. El lombricompostaje acelera este proceso gracias a que mezcla el proceso del composteo y la acción detritívora de las lombrices rojas californianas *Eisenia fetida*, reduciendo la materia orgánica en un 60% (Vermican, 2019, p. 3). Teniendo esto en cuenta, esta técnica es apta para la descomposición de envases biodegradables.

Ahora bien, con base a los conceptos mencionados, el objetivo de esta investigación es comparar la diferencia de masas de envases ecológicos fabricados de bagazo de caña de azúcar y pulpa de bambú a la hora de exponerlos a la acción detritívora de las lombrices rojas californianas (*Eisenia fetida*), por lo cual surge la pregunta: **¿De qué forma la acción detritívora de las lombrices rojas californianas (*Eisenia fetida*) determina la diferencia de masas de envases elaborados con materia orgánica de caña de azúcar y pulpa de bambú?** Con la finalidad de responder esta pregunta se tuvo en cuenta un

enfoque cuantitativo, el cual nos ayudó a obtener resultados precisos mediante la recolección de datos numéricos.

Metodología

Hipótesis:

La metodología propuesta en la investigación, mediante la recolección de datos y aplicación de una prueba estadística, pretende aceptar o rechazar una de las siguientes hipótesis:

H₀: No se presentan diferencias significativas en cuanto a la diferencia de masas de envases elaborados en material orgánico de bagazo de caña de azúcar y pulpa de bambú al exponerlos a la acción detritívora de las lombrices rojas californianas (*Eisenia fetida*) durante un tiempo de dos meses.

H₁: Se presentan diferencias significativas en cuanto a la diferencia de masas de envases elaborados en material orgánico de bagazo de caña de azúcar y pulpa de bambú al exponerlos a la acción detritívora de las lombrices rojas californianas (*Eisenia fetida*) durante un tiempo de dos meses.

Determinación de Variables:

En la Tabla 1 se pueden observar las variables controladas, independiente y dependiente que se tuvieron en cuenta para la investigación.

Tabla 1
Variable independiente, dependiente y controladas

Variable	¿Cuál(es)?
Independiente	Acción detritívora de las lombrices rojas californianas sobre los componentes de los envases
Dependiente	Diferencia de masas de los envases hechos a base de materia orgánica
Controladas	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de la experimentación • Masa inicial de envases biodegradables • Temperatura

Nota. Variable independiente, dependiente y controladas tenidas en cuenta en la investigación, por Bulla, 2023.

Materiales:

A continuación, podemos observar todos los materiales que fueron utilizados en la experimentación y la cantidad requerida.

Tabla 2
Materiales usados en la metodología de la investigación

Cantidad	Material
30 gramos	Envases hechos de bagazo de caña de azúcar
30 gramos	Envases hechos de bagazo de caña de azúcar
15 kilos	Humus de lombriz

3 kilos	Lombrices rojas californianas
1	Balanza
6	Mallas para poner las muestras
6	Nilón para amarrar las muestras
6	Palos de madera
7	Recipiente plástico
1	Termómetro
1	Regla
1	Pala de jardinería
5 ml	Alcohol etílico
1.2 L	Agua

Nota. Descripción cantidad necesaria de materiales, por Bulla, 2023.

Método:

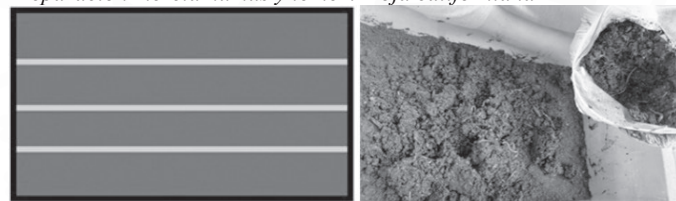
En primer lugar, para la investigación se utilizaron dos tipos de envases, cada uno compuesto respectivamente de un material (bagazo de caña de azúcar y pulpa de bambú). Se utilizaron 10 muestras en total, cada una pesando ± 6 g, por lo que en total se necesitaron ± 30 g de cada material.

Teniendo en cuenta lo anterior y debido a la naturaleza del trabajo se tuvo presente un método cuantitativo, es decir, que se recolectaron datos numéricos para obtener resultados precisos y objetivos.

Fase I: Preparación muestras y mezcla de humus con lombriz roja californiana

Para preparar el sustrato se tomó un recipiente plástico con capacidad de 25 L, previamente desinfectado con alcohol etílico, y se agregó el humus y las lombrices en capas como se ve en la Figura 1. Cada capa de humus era de ± 3.75 kilos y las de lombrices eran de ± 1 kilo.

Figura 1
Preparación mezcla humus y lombriz roja californiana

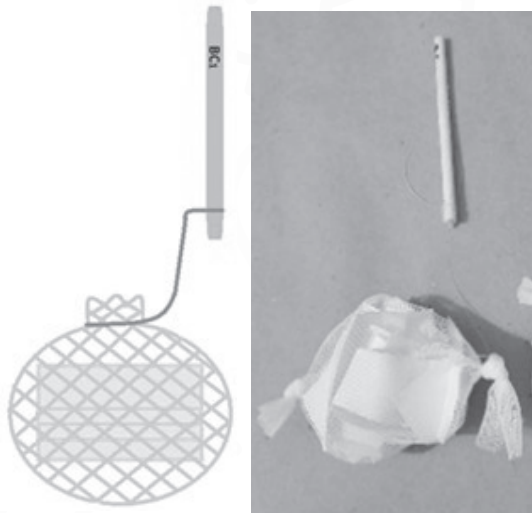


Nota. La parte café es el humus y la rosada son las lombrices, por Bulla, 2023. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Para hacer las muestras, primero se determinó su masa inicial en una balanza semi analítica; cada una pesaba ± 6 g. Luego cada muestra fue cortada en trozos pequeños y estos se insertaron en una malla plástica de 22 cm \times 10 cm. La malla se amarró con ayuda de un nylon de 25 cm, el cual estaba atado a su vez a un palo de 10 cm. Finalmente, en el extremo superior del palo se marcó la muestra dependiendo de su contenido (bagazo de caña: BC; pulpa de bambú: PB) y también se puso un número para distinguir las muestras del mismo material. (Ver Figura 2)

Figura 2

Ejemplo de la muestra al interior de la malla



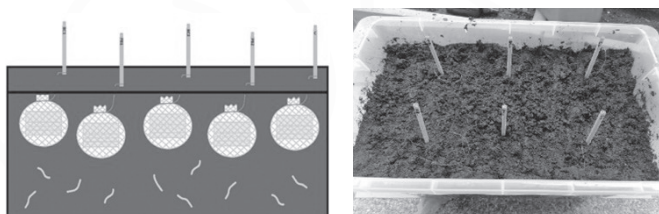
Nota. Así se ven todas las muestras del experimento, por Bulla, 2023. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Fase II: Montaje experimental

Con las muestras listas, se abrieron hoyos distribuidos por todo el recipiente con una pala de jardinería, cada uno tenía una profundidad de ± 15 cm (medido con una regla). En cada agujero se insertó una muestra, se cubrió muy bien con sustrato y se clavó el palo para identificar cada muestra. (Ver Figura 3).

Figura 3

Ejemplo muestras en recipiente con mezcla de humus y lombrices



Nota. En la foto solo se ven 6 muestras, pero fueron 10, por Bulla, 2023. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Posteriormente, se llevó el montaje a un balcón bajo techo y se mantuvo durante dos meses. Semanalmente se le agregaban 150 ml de agua y se le tomaba la temperatura.

Fase III: Recolección de datos

Cuando pasaron los dos meses se retiraron las muestras. Lo que no se descompuso de cada muestra se sacó de la malla y se introdujo en un recipiente plástico pequeño marcado con el respectivo nombre. Después se dejaron secar por 3 días al sol para que la humedad no influyera en el pesaje final. Por último, con la misma balanza utilizada en la primera fase, se halló la masa final.

Fase IV: Tratamiento de datos

Se halló la diferencia de masas restando la masa final de la inicial y con estos resultados se realizó la prueba estadística t

de Welch. Esta prueba compara las medias de una variable para dos poblaciones que cuentan con una distribución normal y varianzas diferentes (Olea, 2016, p.17).

La prueba t de Welch determina si se rechaza la hipótesis nula o la alternativa, siendo $H_0: \mu_1 = \mu_2$ y $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$. Se halla con la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}} \quad [1]$$

Donde t es el estadístico t calculado, \bar{x} la media muestral, n el número de datos de la población y $s_{\#}^2$ la varianza de cada población.

Finalmente, para poder determinar cuál es la hipótesis aceptada se debe tener en cuenta el estadístico calculado y el valor crítico; si $t >$ valor crítico la hipótesis nula es rechazada. El valor crítico se halla con alfa (α) y con el grado de libertad; este último lo podemos calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\text{° de libertad} = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}} \quad [2]$$

Resultados y Análisis

En las tablas 3 y 4 se observan los datos recolectados en la experimentación para cada tipo de muestra; la masa antes y después de que transcurrieran los dos meses, la diferencia de masas y el porcentaje de masa perdida.

Tabla 3

Masa muestras de bagazo de caña de azúcar

	Bagazo de caña de azúcar			
	Masa inicial (g)	Masa final (g)	Diferencia de masas (g)	% de masa perdida
Muestra 1	6.01	0.98	5.03	83.7
Muestra 2	6.04	0.53	5.51	91.2
Muestra 3	6.01	3.46	2.55	42.4
Muestra 4	6.03	2.60	3.43	56.9
Muestra 5	6.03	2.54	3.49	57.9
Total	30.12	10.11	20.01	66.43

Nota. Masa muestras de bagazo de caña de azúcar, por Bulla, 2023.

Tabla 4

Masa muestras de pulpa de bambú

	Pulpa de bambú			
	Masa inicial (g)	Masa final (g)	Diferencia de masas (g)	% de masa perdida
Muestra 1	6.02	2.57	3.45	57.3

Muestra 2	6.04	2.70	3.34	55.3
Muestra 3	6.00	4.28	1.72	28.7
Muestra 4	6.02	4.17	1.85	30.7
Muestra 5	6.01	3.73	2.28	37.9
Total	30.09	17.45	12.64	42

Nota. Masa muestras de pulpa de bambú, por Bulla, 2023.

Observando los datos podemos decir que en general ambos envases se descompusieron, sin embargo, la diferencia de masas es mayor en el bagazo de caña de azúcar. También se puede ver que en ambos materiales las primeras dos muestras tuvieron un mayor porcentaje de masa perdida que las otras tres. Esto se debe a que la experimentación se tuvo que realizar en dos momentos diferentes en el mismo sustrato y aunque se tenían variables controladas, otras como la cantidad de lombrices, su edad y cantidad de alimento (Barbado citado en Loza et al., 2011) pudieron influir.

A continuación, se muestra cómo se realizó en análisis estadístico t de Welch.

Primero se calcula la media de la diferencia de masas en ambas poblaciones con la ecuación 3.

$$\bar{x} = \frac{\Sigma \text{diferencia de masa}}{n} \quad [3]$$

$$\bar{x}_{BC} = 4.002 \quad \bar{x}_{PB} = 2.528$$

Luego la varianza con la ecuación 4.

$$S^2 = \frac{\Sigma (\text{diferencia de masa} - \bar{x})^2}{n-1} \quad [4]$$

$$S_{BC}^2 = 1.50712 \quad S_{PB}^2 = 0.67087$$

Ahora con la ecuación 1 se calcula el estadístico t.

$$t = \frac{4.002 - 2.528}{\sqrt{\left(\frac{1.50712}{5} + \frac{0.67087}{5}\right)}} = 2.23333846$$

A continuación, se hallan los grados de libertad con la ecuación 2.

$$\text{° de libertad} = \frac{\left(\frac{1.50712}{5} + \frac{0.67087}{5}\right)^2}{\frac{\left(\frac{1.50712}{5}\right)^2}{5-1} + \frac{\left(\frac{0.67087}{5}\right)^2}{5-1}} \cong 7$$

Finalmente, el valor crítico se halla con ayuda de la tabla de distribución t de Welch y alfa ($\alpha = 5\% = 0.05$).

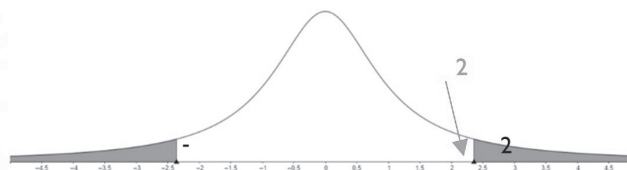
$$VC = 2.36$$

Ya con los resultados obtenidos se puede afirmar que:

$$t < VC \rightarrow 2.23 < 2.36$$

Teniendo en cuenta esto se puede decir que la hipótesis nula es aceptada y la alternativa es rechazada ya que, como se puede ver en la figura 4, el estadístico t calculado está en la zona blanca, la cual es la región de aceptación de la hipótesis nula.

Figura 4
Gráfico resultados t de Welch



Nota. Gráfico resultados t de Welch realizado en GeoGebra, por Bulla, 2023. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Conclusiones

Una vez concluida la investigación y después del análisis estadístico de los datos obtenidos se da respuesta a la pregunta ¿De qué forma la acción detritívora de las lombrices rojas californianas (*Eisenia fetida*) determina la diferencia de masas en envases elaborados con materia orgánica de caña de azúcar y pulpa de bambú? evidenciándose que esta especie de lombriz mediante acción detritívora propia de su metabolismo, si influyen en la degradación de envases hechos de material orgánico a base de bagazo de caña de azúcar y pulpa de bambú, aunque no de manera significativa.

En la prueba t de Welch el estadístico t dió un valor menor al valor crítico por lo que se acepta la hipótesis nula la cual afirma que no se presentan diferencias significativas en cuanto a la diferencia de masas de envases elaborados en material orgánico de bagazo de caña de azúcar y pulpa de bambú al exponerlos a la acción detritívora de las lombrices rojas californianas (*Eisenia fetida*) durante un tiempo de dos meses, esto se debe a la interacción simbiótica de las lombrices con microorganismos ubicados en su intestino que producen enzimas las cuales ayudan a la catabolización de sustratos como la celulosa, la lignina y la hemicelulosa (Lavelle et al. citado en Brito, 2010). No obstante, la diferencia del valor crítico (2.36) y el estadístico t (2.23) fue de tan solo 0.13 debido en buena medida a la diferencia de resultados que se evidenciaron en los dos tiempos de la experimentación.

Así mismo, se determinó que las condiciones de un lombricompostaje casero con un pH de 7.37 y a una temperatura de 16°C son adecuadas para la degradación de materia orgánica, sin embargo, estos valores están en el límite de los rangos óptimos, los cuales son para el pH 6.8 – 7.2 y para la temperatura 15°C – 24°C (Somarriba et al., 2004, p.9). Adicionalmente, para que el funcionamiento del vermicompost sea el más eficiente se debe tener en cuenta la proporción de espacio y lombrices (López citado en Blanco et al., 2015) ya que como se observó en el experimento el espacio reducido disminuye la productividad de las lombrices, lo que genera que se reduzca la diferencia de masas.

Referencias

- Admin. (noviembre 15, 2019). 47 días tardan en biodegradarse empaques de empresa colombiana que estará en Andina Pack. *EnvPack*. <https://cutt.ly/6R5HpiM>
- Bulla, I. (2023). *Preparación mezcla humus y lombriz roja californiana*. [Figura 1]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Bulla, I. (2023). *Ejemplo de la muestra al interior de la malla*. [Figura 2]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Bulla, I. (2023). *Ejemplo muestras en recipiente con mezcla de humus y lombrices*. [Figura 3]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Bulla, I. (2023). *Gráfico resultados t de Welch*. [Figura 4]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Bulla, I. (2023). *Variable independiente, dependiente y controladas*. [Tabla 1]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Bulla, I. (2023). *Materiales usados en la metodología de la investigación*. [Tabla 2]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Bulla, I. (2023). *Masa muestras de bagazo de caña de azúcar*. [Tabla 3]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Bulla, I. (2023). *Masa muestras de pulpa de bambú*. [Tabla 4]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.
- Blanco, C, y Linares, N. (2015). *Evaluación de tres tiempos de compostaje de residuos vegetales urbanos bajo dos densidades en la alimentación de lombriz roja californiana (Eisenia foetida L.), para la producción de lombricompost*. [Tesis de grado, Universidad de El Salvador]. Library. <https://cutt.ly/F9rtkm7>
- Brito, H. (2010). *Diversidad bacteriana en el tracto digestivo de la lombriz de tierra pontoscolex corethrurus*. [Tesis doctoral, Colegio de Postgraduados, Mexico]. Colpos Digital. <https://cutt.ly/n9e3KsA>
- Loza, M, Mamani, F, Paco, G, y Sainz, H. (2011). Efecto de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) durante el composteo y vermicomposteo en predios de la Estación Experimental de la Unidad Académica Campesina Carmen Pampa. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 2(2), 24-39.
- Olea, F. (2016). *Técnicas estadísticas aplicadas en nutrición y salud*. Departamento de Nutrición y Bromatología, UGR. <https://cutt.ly/V2Wd36x>
- ONU Medio Ambiente. (2018). *PLÁSTICOS DE UN SOLO USO Una hoja de ruta para la sostenibilidad*. <https://cutt.ly/2EMNlxk>
- Somarriba, R, y Guzman, F. (2004). *Guía de lombricultura*. Universidad nacional Agraria. <https://cutt.ly/x9sJohg>
- Vermican. (2019). *Manual de vermicompostaje*. Gobierno de Canarias. <https://cutt.ly/cNeXNC>

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN DE LA LUZ ULTRAVIOLETA SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA LONGITUD DEL TALLO EN UN GRUPO DE PLÁNTULAS DE LENTEJA (*Lens culinaris*).

Estudiante investigador:

Juan Felipe Ríos Ladino. riosladinojuanfelipe@estudiante.als.edu.co

Docente supervisor:

Jorge Luis Mejía Becerra. jmejia@docente.als.edu.co

Asignatura: Biología

La fotosíntesis es un proceso químico en el que los organismos autótrofos producen energía a partir de elementos fundamentales que se encuentran en su ambiente como lo son la luz, el dióxido de carbono y el agua, esta también recibe el nombre de función clorofílica porque se da gracias a la clorofila, que se halla en las plantas verdes (López & Moreno, 2006). En este proceso impulsado por la energía solar, las plantas transforman las moléculas de dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O) en glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) mientras se libera oxígeno (O_2). Esto sucede en 2 fases: la fase luminosa y la fase oscura. Durante la fase luminosa, donde se transforma la energía luminosa en química: se origina la molécula ATP y el poder reductor que es la molécula para la transformación de en Hidratos de carbono mientras en la fase oscura en la que ya no interviene la luz y las moléculas formadas en la fase luminosa (ATP y) participan en la reducción del bióxido de carbono (CO_2) mediante una serie de reacciones el “Ciclo de Calvin” en donde se combina con RDP (difosfato de ribulosa) para formar PGA (ácido fosfoglicérico) (Ocampo, 2014).

Por ende, es importante mencionar que, la luz del sol contiene el espectro completo incluyendo todos los colores del arco iris considerando tres principios que afectan en el crecimiento con respecto a las diferentes plantas: calidad, duración y cantidad. La radiación que se emite mediante ondas tiene una longitud determinada. Es cuando se introduce en juego el espectro visible, la luz visible es la radiación electromagnética que nuestro ojo es capaz de percibir por tener una longitud de onda en un rango o espectro concreto (Herrera, 2014). El color de la luz se mide en nanómetros (nm, una millonésima de un metro), los límites del espectro luz visible se categorizan a partir del color y las longitudes de onda por medio de determinados rangos como, por ejemplo; Violeta: entre 380nm – 435nm e Infrarrojos: entre 625nm -740nm.

Normalmente, al hablar de la luz violeta podemos llegar a confundirla y relacionarla con la luz ultravioleta, Gómez (2009) afirma que se denomina radiación ultravioleta (UV) a la radiación electromagnética cuya longitud de onda es más pequeña que la luz violeta, al contrario que la visible, no puede ser detectada por el ojo humano. Para conocer mejor los efectos de este tipo de color de luz podemos llevarlo a un contexto clave como lo son el crecimiento de la planta de lenteja la cual surge la siguiente cuestión **¿Es posible que la longitud del tallo se vea afectada por la manipulación de este tipo de luz?** En este caso se quiere evaluar qué consecuencias conlleva la utilización de un tipo de luz artificial sobre las plántulas de *Lens culinaris* y el impacto en su desarrollo posterior.

Este tema tiene un interés a nivel personal de ahí que los diferentes tipos de luz artificial, específicamente la luz ultravioleta (UV) en reemplazo a la luz solar, desde el campo de seguridad alimentaria puede ser una alternativa de producción eficaz de cultivos a corto plazo que permita el óptimo crecimiento de una especie vegetal reflejado en su longitud del tallo y la calidad de nutrientes que recibe. Si bien es cierto, la exposición a este tipo de luz artificial y la radiación que genera puede ser nociva para el ser humano en la medida que puede provocar enrojecimiento o descamación en la piel (Martínez y Zúñiga, 2012), no se descarta la posibilidad de investigar los efectos que genere en la experimentación con plantas. De lo anterior surge la iniciativa de investigar y evaluar, como los diferentes tiempos de exposición a luz UV pueden beneficiar la producción y supervivencia de nuestros cultivos, por consiguiente, el impacto en generaciones futuras.

Durante el desarrollo experimental se trabajará con las semillas de *Lens culinaris* plantadas en 3 grupos: el grupo uno que pertenece al control, este será expuesto a luz natural todo el día. Los otros dos grupos de plántulas serán sometidas a diferentes tiempos de exposición de luz ultravioleta (variable independiente); el grupo dos será expuesto a luz ultravioleta por 6 horas y el grupo tres será expuesto a luz ultravioleta por 12 horas respectivamente. En la última fase, al terminar el periodo de germinación y

crecimiento de las plántulas *Lens culinarius* (periodo de 15 días) se realizará la recolección de datos, usando el calibrador pie de rey con el propósito de medir la longitud del tallo de las plántulas de los 3 diferentes grupos y así poder establecer comparaciones con base a los datos obtenidos.

Objetivo

Evaluar el efecto del tiempo de exposición de la luz ultravioleta sobre el crecimiento de la longitud del tallo en un grupo de plántulas de lenteja (*Lens culinarius*).

Problema de investigación

¿De qué manera el tiempo de exposición a la luz ultravioleta afecta el crecimiento de la longitud del tallo en un grupo de plántulas de lenteja (*Lens culinarius*)?

Tabla 1

Determinación de variables independiente y dependiente

Variable	¿Cuál?	¿Por qué?	¿Cómo la va a manipular o medir en la investigación?
Independiente	El tiempo de exposición de la luz ultravioleta	Porque los diferentes tiempos de exposición al ser manipulado, inciden en la etapa de germinación y crecimiento de las plántulas de los diferentes grupos, medido en base a su longitud final de tallo.	Se va a manipular el tiempo de exposición de las plántulas a la luz ultravioleta en cuanto al Grupo 2 por un periodo de 6 horas y el Grupo 3 por 12 horas considerando el grupo control (1) que será expuesto a condiciones de luz natural todo el día evaluado a lo largo del experimento.
Dependiente	Longitud del tallo	Esta variable se verá afectada de forma positiva o negativa respecto a la manipulación de las condiciones de la luz.	La medición final de la longitud del tallo de los 3 grupos en milímetros (mm) con un calibrador de Rey y su respectivo registro de datos al final de la investigación.

Nota. Determinación de variables independiente y dependiente, por Ríos, 2022. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Tabla 2

Determinación de variables controladas

Nombre variable	¿Por qué es necesario controlarla?	¿Cómo la va a manipular o medir en la investigación?
Especie Empleada	Poder comparar el efecto del tiempo de exposición de la luz ultravioleta sobre las plántulas, es necesario que estas deben ser de la misma especie.	Se utilizará únicamente semillas de la especie <i>Lens culinarius</i> (lentejas) en el experimento.
Cantidad de Agua en ml	Influye en el crecimiento y desarrollo de cada plántula para realizar la comparación entre los grupos de las mismas condiciones	Se proporcionará cantidades de agua equivalentes a 50ml a los grupos de manera simultánea, el suelo debe permanecer húmedo cada 2 días.
Intensidad de Luz Ultravioleta	La intensidad de la luz ultravioleta será controlada en el experimento en ambos grupos sometidos a esta condición.	La luz ultravioleta por medio de las cintas LED mantiene una intensidad constante de 12 voltios tanto en el grupo de 6 horas como el grupo de 12 horas.
Tipo de sustrato	Sometimiento de la condición: mismo tipo de tierra, proporciona ciertos nutrientes que contribuye en el proceso de fotosíntesis de las diferentes plántulas como base del experimento.	La tierra de abono utilizada para la siembra y germinación de las semillas será obtenida de una granja orgánica en Bogotá, para tal motivo, garantizar la presencia de los mismos componentes.

Tiempo de Crecimiento	Se siembran las semillas en un lapso similar o igual para que se aproximen a el mismo rango de tiempo de crecimiento.	Se dejarán los tres grupos de <i>Lens Culinaris</i> expuestas a la luz natural y a la luz ultravioleta respectivamente durante 15 días, tiempo promedio de germinación de la semilla. (Tayyar & Yapici, 2009)
Distancia Fuente Luz	La ubicación de la fuente de luz del semillero teniendo en cuenta que cuanto mayor o menor sea la distancia que separa la fuente de luz del semillero, la intensidad de luz que éste percibe se verá afectada.	Calderón, A. y Sánchez, J. (2014) consideran apropiado ubicar a una distancia menor entre las plántulas y foco emisor de luz de 8 cm de acuerdo con el experimento, en este caso la exposición a la luz ultravioleta permite el aprovechamiento de este en su proceso de germinación.
Temperatura (T°)	La temperatura es determinante a la hora de sembrar las semillas, exponerlas a luz ultravioleta y luz natural, y su efecto en el crecimiento de las plántulas.	Las plántulas de lentejas (<i>Lens Culinaris</i>) del experimento estarán expuestas a las mismas temperaturas durante el transcurso de este mismo, teniendo en cuenta la temperatura ambiente de la ciudad de Bogotá de 18°-21° C°

Nota. Determinación de variables controladas, por Ríos, 2022. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Hipótesis

H_i: Existe una relación estadísticamente significativa entre el tiempo de exposición de la luz ultravioleta y su efecto sobre el crecimiento de la longitud del tallo en un grupo de 1 plántulas de lenteja (*Lens Culinaris*).

H_o: No existe una relación estadísticamente significativa entre el tiempo de exposición de la luz ultravioleta y su efecto sobre el crecimiento de la longitud del tallo en un grupo de plántulas de lenteja (*Lens Culinaris*).

Metodología

Tabla 3

Materiales empleados

Cantidad	Material	Descripción	Tolerancia
500g	Tierra	Es necesario mantenerse húmeda y abonada.	N/A
150ml	Agua	Agua del grifo.	N/A
45	Semillas de Lentejas	Se usarán 15 semillas para cada grupo.	Porcentaje de germinación 85%
3	Bandeja de Semillero	Estructura en la que se ubicaran los tres grupos de plantas. Con 15 cavidades.	N/A
2	Metro Cinta LED	5050 Luz Ultravioleta 60 LED 12V	N/A
2	Adaptador de Corriente Alterna	Conexión fuente de energía con el conector de cable de la cinta LED de luz ultravioleta.	N/A
2	Cable Usado	Interconexión de componentes.	N/A
2	Adaptador bornera Jack DC Hembra	Permite conectar un conector barrel Jack a unos cables.	N/A
6	Conector de Cable	Permite unir los polos positivo y negativo con la cinta LED de luz ultravioleta.	N/A
1	Caja Canasta de Madera Grupo 1	Canasta de madera abierta y sin tapa.	N/A
1	Caja de Cartón Grupo 2	Caja de cartón cubierta con un pequeño orificio en uno de sus lados. (Incluye tapa).	N/A
1	Caja de Cartón Grupo 3	Caja de cartón cubierta con un pequeño orificio en uno de sus lados. (Incluye tapa).	N/A
1	Gafas de Protección UV	Protección parpados y ojos en este caso de la exposición a luz ultravioleta.	N/A
1	Guantes de Látex	Protección de manos al manipular luz ultravioleta y los componentes.	N/A
1	Pinza de Corte	Utilizada en el corte de los cables y alambres resistentes.	N/A

Nota. Materiales que se utilizaron durante la práctica de laboratorio, por Ríos, 2022. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Método

Consideraciones de Bioseguridad y Medioambientales

Las plantas durante el desarrollo del experimento van a seguir gozando de sus sustentos básicos (agua, tierra), en las cantidades preestablecidas que no sean perjudiciales para la vida de estas. Adicionalmente el uso de luz ultravioleta en el experimento teniendo en cuenta los cambios morfológicos y anatómicos que son inducidos por la radiación Ultravioleta pueden llegar a ser determinantes en las respuestas de las distintas especies vegetales sometidas a un aumento de este tipo de radiación (Carrasco, 2009: p.60) y esta radiación causa posible irritaciones en la superficie del ojo y quemaduras en la piel que son dañinas para el ser humano.

En vista de esto y bajo el propósito de esta investigación, al momento de manipular la luz ultravioleta se emplearán requisitos básicos de bioseguridad como guantes de látex y gafas de protección UV para uso en laboratorio, con el objetivo de evitar perjudicar la piel y los ojos. Continuando, al considerar la realización del montaje de los grupos se debe hacer una manipulación cuidadosa, el uso de guantes a la hora de realizar la conexión de componentes en circuitos eléctricos es fundamental seguido de la correcta ubicación de los polos de acorde a su signo con su correspondiente conector de cable a la cinta led junto a un adaptador de corriente eléctrica el cual no debe tener algún tipo de enmendadura y el riesgo que representa tener las manos húmedas e incluso algún elemento húmedo que puede provocar una descarga eléctrica que afecte el desarrollo del experimento.

Fase 1: Montaje Experimental

A lo largo de esta investigación se trabaja con bandejas de semilleros de la especie *Lens culinarius* que a la hora de diferenciarlos son marcados como **Grupo Control**. Exposición luz natural, **Grupo 2**. Exposición luz ultravioleta durante 6 horas y **Grupo 3**. Exposición luz ultravioleta durante 12 horas. Estos grupos se ubican en las 2 diferentes cajas de cartón totalmente cubiertas que tienen 1 pequeño orificio en uno de sus lados acompañado de su respectiva tapa, a excepción del Grupo Control que se encuentra en una Caja Canasta de Madera expuesta a las condiciones normales de la luz natural acorde a lo planteado en el experimento.

Para el montaje de los Grupos 2 y 3, es fundamental hacer uso de los guantes y las gafas de protección donde en primera instancia se utiliza un cable usado donde se separan los dos polos con las polaridades: positivo y negativo, se introduce ambos polos en el conector de cable con la cinta LED de luz ultravioleta ejerciendo presión. Acto seguido, el adaptador de bornera Jack DC que contiene un conector hembra de terminal central positiva de 5.5x2.1mm que permite unir el par de cables mientras el otro extremo tiene terminales de tornillo que facilita la conexión de un adaptador de corriente alterna donde la energía llega de la toma eléctrica del enchufe.

En segundo lugar, se preparan las 3 bandejas de semilleros de 15 semillas por cada grupo cavidades de igual tamaño y con igual cantidad de tierra del mismo origen, se le asignan números del 1 al 3 donde cada bandeja de semillero constituye un grupo de observación. La siembra de 15 semillas de *Lens culinarius* dentro de cada una de las bandejas de semillero, asimismo se utiliza una probeta con el propósito de medir con exactitud los mililitros de agua del grifo que se le riega a cada una de las plántulas. Una vez se disponen las mismas condiciones a los tres grupos, teniendo en cuenta las variables controladas: agua, tierra, especie empleada y la temperatura ambiente se procede a ubicar las bandejas de semilleros en la canasta de madera y las dos cajas de cartón respectivamente que han sido previamente marcadas como **Grupo Control**, **Grupo 2** y **Grupo 3** como se muestra en las figuras 1 a 3.

Figura 1
Montaje Grupo Control



Figura 2
Montaje Experimental Grupo 2



Figura 3
Montaje Experimental Grupo 3



Nota. Montaje experimental, por Ríos, 2022. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Fase 2: Germinación

Los tres grupos del experimento permanecieron en sus respectivas condiciones iniciales en un periodo de 15 días, lapso en el que se da el proceso de germinación de las semillas de lentejas. Inicialmente, se establece el horario en vista del tiempo de exposición de las plántulas a los diferentes tipos de luz previamente mencionados que se presentan a continuación:

Tabla 4

Grupos de Experimento y su respectivo Horario frente a la exposición del tipo de luz.

Grupo de Experimento	Horario
Grupo Control 1: Exposición Luz Natural	Todo el Día
Grupo 2: Exposición Luz Ultravioleta 6 Horas durante 24 horas	8:00 am – 2:00 pm
Grupo 3: Exposición Luz Ultravioleta 12 Horas durante 24 horas	8:00 am – 8:00 pm

Nota. Grupos de Experimento y su respectivo Horario frente a la exposición del tipo de luz, por Ríos, 2022. *Colegio Bilingüe Abraham Lincoln*

Cabe destacar que, se mantuvieron iguales las condiciones de humedad de la tierra; el suministro de 50 ml de agua a cada grupo en horas de la mañana cada 2 días (garantizando las condiciones de oscuridad especialmente en los **Grupos 2 y 3**). Ahora, se presenta lo que fue el montaje final de cada uno de los grupos de este experimento, ver figura 4, 5 y 6.

Figura 4

Grupo Control: Exposición luz natural



Figura 5

Grupo 2: Exposición luz ultravioleta 6 horas

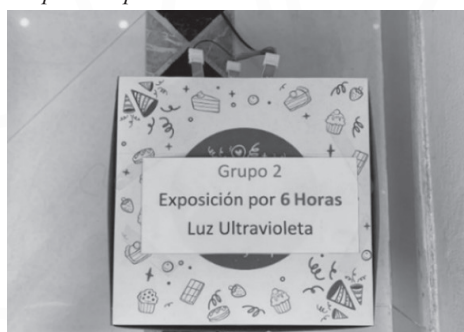
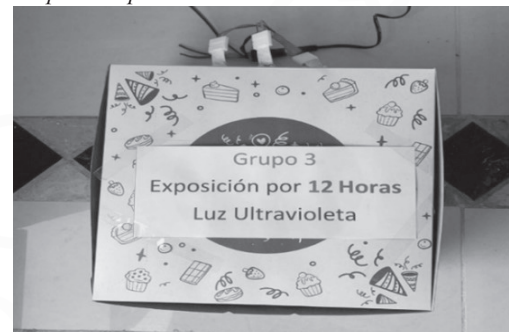


Figura 6

Grupo 3: Exposición luz ultravioleta 12 horas



Nota. Grupos expuestos a diferentes tiempos de luz, por Ríos, 2022. *Colegio Bilingüe Abraham Lincoln*

Fase 3: Mediciones longitud final y Recolección de Datos

En el decimoquinto día se realizó la toma de datos haciendo uso del calibrador Pie de Rey en milímetros, instrumento que permite realizar la medición de la longitud final del tallo de las plántulas de los tres grupos de observación de este experimento, seguido de la toma de fotografías del día en el que concluye el experimento presentado, evidenciado en las figuras 7 a 10.

Figura 7

Día 15: Resultados finales Grupo Control.



Figura 8

Día 15: Resultados finales Grupo 2.

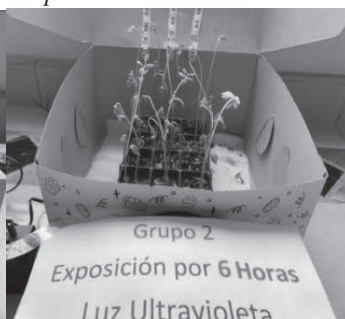


Figura 9

Día 15: Resultados finales Grupo 3



Figura 10

Medición longitud final con calibrador.



Nota. Resultados finales, por Ríos, 2022. *Colegio Bilingüe Abraham Lincoln*

Resultados

Con base en el experimento se recolectaron los datos de las mediciones de las longitudes del tallo de las plántulas para cada grupo registrados mediante el programa Excel mostrados en la tabla 5. (Cada plántula fue enumerada del 1 al 15 considerando el total de plántulas por cada grupo al que pertenecen: Control, 2 o 3).

Tabla 5*Datos recolectados Longitud Final de los Tallos Grupo Control, Grupo 2 y 3.*

Número de Planta	Grupo Control: Luz Natural Longitud Final Tallo (mm)	Grupo 2: Luz UV 6 Horas Longitud Final Tallo (mm)	Grupo 3: Luz UV 12 horas Longitud Final Tallo (mm)
1	121.85	151.1	107.4
2	111.4	133.3	112.2
3	100.1	140.45	93.1
4	133.25	135.05	94.15
5	94.6	138.85	127.2
6	116.8	122.7	92.7
7	107.6	155.0	136.25
8	130.6	140.25	90.35
9	85.5	135.4	136.9
10	120.95	144.9	118.8
11	107.45	131.0	98.3
12	90.7	100.1	94.1
13	111.25	94.7	126.85
14	95.75	134.1	131.3
15	76.6	117.65	107.7
Promedio Total	106.96	131.636	111.153

Nota. Datos recolectados Longitud Final de los Tallos Grupo Control, Grupo 2 y 3, por Ríos, 2022. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

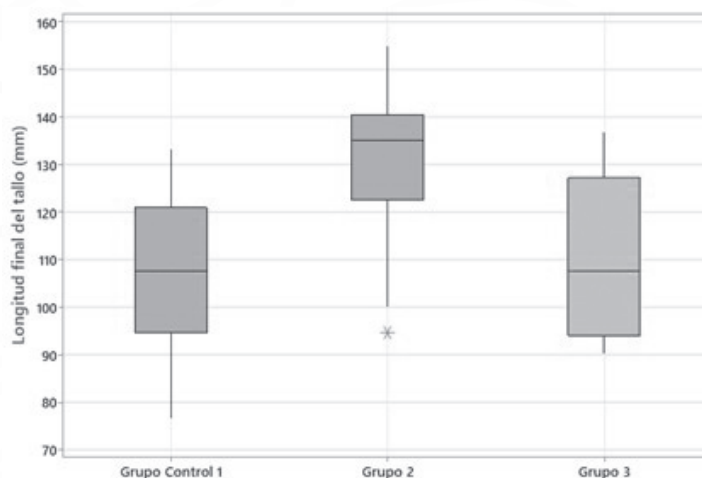
Al momento de tomar los datos mediante el uso del calibrador Pie de Rey, se pudo evidenciar para el grupo control expuesto a condiciones de luz natural como las plántulas se vieron con un limitado crecimiento que se vio favorecido en el abundante número de hojas, no obstante, muchas de estas lucían decaídas posiblemente por falta de agua o del mismo acceso a luz solar teniendo en cuenta las condiciones climáticas propias de la ciudad donde hubo días oscuros y de lluvia. En cuanto al grupo dos expuesto a luz ultravioleta por 6 horas, estas desarrollaron tallos más alargados a su vez evidenciando la apertura de las estomas, el tamaño de las hojas era pequeño y en este caso las plántulas tendían a tener un color amarillo y verde. Por último, el grupo tres expuesto a luz ultravioleta por 12 horas, se evidencio una altura del tallo similar al grupo control, el pigmento de las plántulas característico verde y por último un fenómeno en el que las plántulas empezaron a invadir el espacio entre ellas.

Gráficas

Los datos recolectados se insertaron en el programa de estadística Minitab y se presentan en un diagrama de cajas y bigotes, el cual es un gráfico para representar una variable cuantitativa que está formado por una caja rectangular seguido de unas líneas “bigotes” y su principal característica es que permite visualizar y describir de forma gráfica la distribución de un conjunto de datos, a través de los cuartiles, como es la distribución, tendencia central, dispersión, simetría, valores atípicos y extremos y por ello poder comparar las distribuciones (Benítez, 2021). Mediante el diagrama de caja y bigotes se presenta el comportamiento de la longitud final de los tallos (día 15) de cada uno de los grupos: Control 1, 2 y 3 respectivamente.

Figura 13

Diagrama de caja y bigotes en relación con la longitud de tallo final para el Día 15.



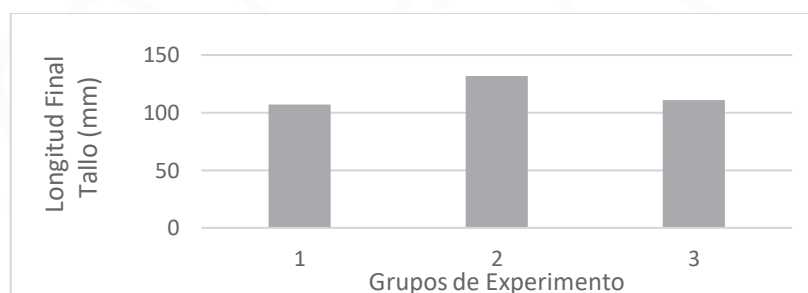
Nota. Diagrama de caja y bigotes en relación con la longitud de tallo final para el Día 15, por Ríos, 2022. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Con base en la figura, es posible evidenciar los límites de la caja que representan el rango intercuartílico IQR, estos indican el primer cuartil y el tercer cuartil donde la línea vertical dentro de la caja es la mediana la cual representa el promedio total de la longitud final del tallo para cada grupo (107, 131 y 111 respectivamente) asimismo los límites de los bigotes indican el valor mínimo y el valor máximo del conjunto de datos para cada grupo. El punto rojo fuera de los bigotes en el grupo 2 representa un valor atípico, el cual es una observación que numéricamente es muy distinta al resto de elementos de la muestra (Yepes, 2022).

Ahora bien, en el día 15 los tres grupos presentan valores en cuanto a los límites de la caja donde en las plántulas del Grupo 2 es más corto, se encuentran entre 122 mm y 140mm por lo tanto difiere del Grupo Control (95mm y 120mm) y el Grupo dos (93mm y 127mm). Esto responde al hecho de que las plántulas sometidas a condiciones de normalidad de luz natural no inhiben el crecimiento de su tallo de forma acelerada, por consiguiente, se observa que el Grupo 2 expuesto a un tiempo de exposición de luz ultravioleta por 6 horas tiende a crecer más que el Grupo 3 expuesto a la luz ultravioleta por 12 horas.

Figura 14

Gráfico de barras Promedio Longitud Final del Tallo Grupo Control, 2 y 3



Nota. Gráfico de barras Promedio Longitud Final del Tallo Grupo Control 1, 2 y 3, por Ríos, 2022. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

A partir de lo mencionado anteriormente, la gráfica de barras por medio de sus representaciones permite observar el promedio total de la longitud final del tallo de los 3 grupos con los que se trabajó a lo largo del experimento, esto con el fin de magnificar en una primera instancia las diferencias entre los grupos, que serán comprobadas de manera matemática por medio de la aplicación de una prueba estadística.

Calculo y Tratamiento de Datos

Enmarcado en el tema que se trata, se elige la prueba estadística ANOVA (análisis de varianza de una vía) que consiste en comparar las varianzas entre las medias de unas muestras, de acuerdo con la relación de un factor (Variable Categórica), esto teniendo en cuenta en el experimento se trabaja con el Grupo Control: exposición a luz natural todo el día y los otros 2 grupos con tiempos de exposición a luz ultravioleta (6 horas y 12 horas) respectivamente. Para este caso, la variable dependiente de carácter cuantitativo sería la longitud de tallo de las plántulas de lentejas (mm).

Existen dos hipótesis a la hora de trabajar este tipo de prueba estadística:

H_0 : Existe una igualdad entre las medias de los grupos.

H_1 : La media de al menos un grupo es significativamente diferente.

Para tomar la decisión de aplicar ANOVA, es necesario validar el comportamiento de los datos por medio de la verificación de unos supuestos, esto con el propósito de conseguir y mantener una confiabilidad de los resultados a obtener.

Primeramente, se verifica el supuesto de normalidad que permite establecer la independencia de los datos y que estos siguen una distribución normal. Para ello, se realizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, la cual es aplicable al momento de analizar un total de muestras menores a cincuenta, para este caso los valores de significación 0.968 para el grupo control, 0.100 para el grupo dos expuesto a luz ultravioleta por 6 horas y 0.061 para el grupo tres expuesto a luz ultravioleta por 12 horas (p -valor) > 0.05 , permite concluir que los datos vienen de una distribución normal.

En cuanto a la comprobación del supuesto de homogeneidad de las varianzas, se aplicó la prueba estadística de Levene, este estadístico Levene que proporciona un p -valor mayor que 0.5 valida la hipótesis alternativa demostrando el cumplimiento del criterio de homocedasticidad (diferencia entre valores predichos y observados de un experimento son constantes entre sí).

La prueba análisis de varianza de un factor (ANOVA) se realiza utilizando la herramienta de estadística SPSS, al intervenir se hace

la comprobación en cuanto a la significancia de la varianza de la longitud de tallo de las plántulas, como propósito poder corroborar si los resultados arrojados en la primera instancia del experimento son lo bastante diferentes al hacerse afirmaciones, donde la diferencia en cuanto a longitudes de las plántulas de lentejas depende del tiempo de exposición a luz ultravioleta. A continuación, se presentan los datos obtenidos por la aplicación.

Tabla 6
Resultados de la aplicación prueba Análisis de varianza unidireccional.

ANOVA						
LongitudTallo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	5230,444	2	2615,222	9,245	,000470996	3,219942293
Dentro de grupos	11881,531	42	282,894			
Total	17111,975	44				

Nota. Resultados de la aplicación prueba Análisis de varianza unidireccional., por Ríos, 2022. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Por su parte, se evidencian los resultados de los cálculos propios del procedimiento junto a los valores que nos permiten decidir acerca de la hipótesis, se obtiene que el p-valor (valor de probabilidad) fue de 0.00047, esto muestra que la varianza de los datos tuvo una diferencia significativa. De ahí, la suma de cuadrados nos indica una medida de variación o desviación en cuanto a la media y así cuantificar los datos centrándose en la diferencia existente. El estadístico F se obtuvo al estimar la variación de las medias entre los grupos y dividir la estimación de la variación dentro donde $F = 9.244$ al ser mayor que el valor crítico para $F = 3.22$, indica las medias dependientes difieren entre los grupos de los grupos independientes, es decir al menos un promedio de los tres grupos es distinto. En este sentido el valor crítico para F disminuye a medida que se tienen más datos de cada grupo: mientras más datos se tienen más seguro se puede estar de una diferencia estadística.

Tabla 7
Análisis Bonferroni

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: LongitudTallo						
Bonferroni						
(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Valor-p	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Luz Natural todo el día (Control)	Luz Ultravioleta 6 Horas (2)	-24,67667*	6,14159	,000714	-39,9918	-9,3616
	Luz Ultravioleta 12 Horas (3)	-4,19333	6,14159	1,000	-19,5084	11,1218
Luz Ultravioleta 6 Horas (2)	Luz Natural todo el día (Control)	24,67667*	6,14159	,000714	9,3616	39,9918
	Luz Ultravioleta 12 Horas (3)	20,48333*	6,14159	,00537	5,1682	35,7984
Luz Ultravioleta 12 Horas (3)	Luz Natural todo el día (Control)	4,19333	6,14159	1,000	-11,1218	19,5084
	Luz Ultravioleta 6 Horas (2)	-20,48333*	6,14159	,00537	-35,7984	-5,1682

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Nota. Resultados prueba Bonferroni a partir de varianzas entre grupos SSPS. Análisis Bonferroni, por Ríos, 2022. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Examinando los datos detenidamente de la tabla 7, se hace uso de la prueba de Bonferroni con el objetivo de corroborar la existencia de una diferencia significativa de los datos del experimento a partir de las comparaciones de los tratamientos entre sí, que permitan encontrar el grupo con mayor nivel significativo de varianza. En primer lugar, se compara el grupo control y el grupo de luz ultravioleta 6 horas (2) cuyo valor de probabilidad fue de 0.00035, por lo cual se valida la hipótesis alternativa, dado que este valor fue menor que 0.05, corroborando la existencia de una diferencia significativa entre las medias de las plántulas de estos grupos. Lo anterior, de igual forma concuerda con el análisis entre el grupo dos (Luz UV 6 horas) y el grupo tres (Luz UV 12 horas) teniendo en cuenta el valor de probabilidad igualmente fue menor que el nivel de significancia. No obstante, la comparación entre el grupo control y el grupo de luz ultravioleta por 12 horas arroja un valor de probabilidad de 1, en este caso no existe una diferencia significativa entre estos grupos.

Discusión

Los resultados de la presente investigación muestran cómo el tiempo de exposición de luz ultravioleta hasta cierto punto tiene efecto en la etapa de germinación y crecimiento de los grupos de semillas *Lens culinaris*. Mediante el cálculo y el tratamiento de datos, se validó la hipótesis alternativa H_1 permitiendo comprobar que al menos una de las muestras proviene de un grupo de plántulas con media diferente, esto a partir del valor de probabilidad, en donde se considera puntualmente el planteamiento teórico

en el que establece la importancia del valor de p en relación con la fiabilidad del experimento, cuyo resultado será más fiable sea el valor de p menor o igual que el valor del nivel de significancia (0.5). Es importante mencionar, como se ve en el diagrama de cajas y bigotes la existencia de un dato atípico en el grupo dos, este corresponde a que una de las semillas no logró germinar completamente por lo tanto el promedio del tallo se pudo haber afectado, no obstante, este dato se siguió teniendo en cuenta para el cálculo estadístico.

En consideración con lo anterior, el grupo dos expuesto a la luz ultravioleta en un periodo de 6 horas continuas logra una variación cuantitativamente notoria en la longitud de tallo de las plántulas favorecido por factores propios del experimento, que incluso no son percibidos en el proceso de observación y registro cualitativo. Este último aspecto que comprueba los señalamientos realizados en el artículo inglés: *UV Lighting in Horticulture: A sustainable Tool for Improving Production Quality and Food Safety* (Loconsole y Santamaría, 2021) en los que mencionan como estudios muestran efectos estimulantes de los rayos UV con un aumento dependiente de tiempo durante más de 6 horas en los que se le atribuyó una mayor eficiencia en el uso del agua y mayores tasas de fotosíntesis, argumentando que la promoción del crecimiento de las raíces estaba asociado con los fotorreceptores de los rayos UV en los brotes, por lo cual se permite afirmar la existencia de ciertas condiciones en relación con el tiempo de exposición favorecen el desarrollo óptimo de las plántulas para este grupo.

No obstante, durante largos periodos de tiempo de exposición a luz ultravioleta (grupo tres) sobre las plántulas de *Lens culinarius*, se destaca la inhibición significativa de la tasa de fotosíntesis reflejada en la reducción del crecimiento del tallo. Similares resultados se obtuvieron en una investigación de la Universidad Autónoma del Estado de México titulada: *Efecto de la radiación UV-B sobre plantas de Solanum tuberosum L. (papa) infectadas con Candidatus Liberibacter* (Bernal, 2016), en donde se presenta entre las consecuencias de un prolongado tiempo de exposición a Luz UV la supresión del crecimiento y la reducción en la producción en la biomasa causadas por estrés oxidativo, la cual es atribuido a la disminución de la actividad fotosintética. Asimismo, el Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura (INTAGRI, 2020) señala como la luz UV-B absorbida por “las plántulas en grandes cantidades causa efectos negativos, que pueden manifestarse en cambios morfológicos”. En función de esto, se observó durante la toma de datos en cuanto a los resultados cuantitativos y cualitativos del experimento, se manifestó una disminución del tamaño de las plántulas (apeñuscadas), el área de las hojas y era notario tallos débiles, a partir del promedio de la longitud de tallo para este último grupo, el cual fue considerablemente menor al del grupo dos expuesto a luz ultravioleta en un periodo de 6 horas.

Conclusión y Evaluación

Conclusión

Finalmente, retomando la pregunta de investigación **¿De qué manera el tiempo de exposición de la luz ultravioleta afecta el crecimiento de la longitud del tallo en un grupo de plántulas de lenteja (*Lens culinarius*)?**

se validó la hipótesis alternativa y se rechazó la hipótesis nula permitiendo establecer que existe una relación entre el tiempo de exposición de la luz ultravioleta y su efecto sobre el crecimiento de las plántulas de lenteja (*Lens culinarius*) en cuanto a la longitud del tallo. Por medio del análisis estadístico se evaluaron los datos del experimento para cada grupo de plántulas expuesto a un tiempo de exposición de luz ultravioleta, donde se evidenció que la diferencia entre grupos si fue significativa, esto sin excluir la diferencia entre el grupo tres expuesto a luz ultravioleta en un periodo de 12 horas y el grupo control expuesto a condiciones de luz natural no se obtuvo un valor de probabilidad esperado acorde por lo cual no fue significativo. En esta medida, se resalta el potencial germinativo de la especie de *Lens culinarius* en relación a los tiempos de exposición a luz ultravioleta que permiten correlacionar la tasa de crecimiento con el desarrollo vegetativo del campo, lo que hace observar en los periodos más prolongados efectos de deterioro rápido reflejado en diferencias y características fisiológicas (Copeland y McDonald citado en García et al, 2016), teniendo en cuenta la sobrecarga de energía promovió una inhibición de la fotosíntesis evidenciada en la altura del tallo y el limitado tamaño de las hojas.

Asimismo, se plantea que la investigación ha llevado al cumplimiento del objetivo a partir lo citado en la teoría y generado en la discusión, debido a que se comprueba la influencia de la luz ultravioleta en potencializar la etapa de germinación y crecimiento en las plántulas de la especie *Lens Culinarius*. Lo anterior, se evidencia en el desarrollo propio que tuvo el experimento, teniendo en cuenta, el grupo de plántulas expuesto a luz ultravioleta durante 6 horas tuvo los resultados más contundentes basado en la toma de datos cuantitativa y cualitativa, esto obedece que durante la evaluación del comportamiento de los datos de manera estadística en la figura 6, el grupo dos tuvo un valor significativo de varianza menor a 0.05 en comparación con los otros grupos, lo que implica el promedio crecimiento fue mayor medido en la longitud final del tallo. Esto en parte se vio favorecida por la razón de que la población microbiana también puede verse indirectamente limitada por los mecanismos de defensa de las plantas provocado hasta cierto punto por el estrés UV. (Loconsole y Santamaría, 2016)

En definitiva, la conclusión da lugar a afirmar la práctica desarrollada mantiene coherencia con lo investigado y el rango de lo esperado, de acuerdo con las conclusiones del estudio de Lee et al. (citado en Castagna et al, 2020) el cultivo de este tipo de plantas ya sea legumbres o verduras bajo este tipo de luz UV especialmente comprendido a 385nm aumentaba el crecimiento de las plantas,

así como el contenido fenólico total de las hojas y la capacidad antioxidante. Retomando la investigación, los hallazgos sugieren el enriquecimiento con la luz ultravioleta puede mejorar la calidad nutricional de los cultivos al mejorar la producción de compuestos saludables y más aún adaptado a las condiciones de la especie *Lens culinaris* permite evidenciar como puede convertirse en una alternativa para el desarrollo de otras especies de plantas en interiores para lograr óptimos resultados en cuanto a cosechas e incluso mejorar los alimentos que el ser humano produce y se alimenta día a día en nuestras sociedades.

Evaluación

Conforme a la finalización del proceso de investigación, es necesario identificar y exponer diversos aspectos que limitaron los resultados obtenidos durante la práctica experimental; entre ellas se resalta la metodología planteada, partiendo de la falta de conocimiento en la construcción de un circuito eléctrico con las cintas LED de luz ultravioleta, ocasionado dificultades en la organización del tiempo y los altos costos de los materiales necesarios para dicho fin. Entre los errores aleatorios presentes, se encuentra el limitado número de plántulas que se estudiaron (error de muestreo) dado que se trabajaron con 15 semillas por cada grupo de las cuales algunas no lograron germinar. La muestra total es un factor determinante para la fiabilidad de los datos teniendo en cuenta que se presentó un error en el diseño experimental debido a la elección del tamaño las cajas de cartón y los semilleros de acuerdo con el número de cavidades instalados allí, por lo tanto, se pudo haber implementado bandejas de germinación con domo invernadero propagador que permitan la instalación de las cintas de luz UV y aumenten el tamaño de la población a estudiar. En cuanto a la toma de datos, existe un sesgo de inexactitud en torno al uso del calibrador Pie de Rey, teniendo en cuenta la división de las escalas y la lectura de las medidas (unidades pequeñas- milímetros) puede afectar los resultados y más aún que existen otros métodos más precisos.

En adición, es necesario mencionar la prueba estadística ANOVA aplicada fue la adecuada para el cumplimiento del objetivo del experimento, a partir del cálculo del valor de probabilidad para los datos permite establecer una diferencia al comparar las varianzas entre los promedios de los tres grupos. De igual importancia, se destaca la fortaleza de la prueba Bonferroni como método alternativo de corroboración que radica en explicar detenidamente las diferencias entre los grupos trabajados y evaluar el nivel de confianza frente al comportamiento de las plántulas de esta especie para los diferentes tiempos de exposición de la luz ultravioleta, en relación con la referenciación teórica manteniendo el trabajo dentro de un rango experimental adecuado. Por último, para futuras investigaciones se sugiere explorar el efecto de la luz ultravioleta en cuanto a la distancia de la luz a la semilla si afectan el proceso de germinación y crecimiento de la especie *Lens culinaris*.

Tabla 8

Limitaciones, efectos y mejoras de la investigación

Limitaciones	Efectos	Mejoras
Área para plantar las semillas y su acomodación	Se limitó el número de semillas <i>Lens culinaris</i> a plantar en pequeños semilleros de cada grupo debido al diseño de las cajas de cartón totalmente cubiertas.	Disponer de una mayor área para la plantación asimismo diseñar espacios (cajas de cartón) más amplios para organizar los semilleros de los grupos.
Método inexacto de medición para la longitud del tallo de las plántulas	Incertidumbre en la recolección de los datos, seguido de cierta imprecisión considerando la escala de unidades no es tan detectable (milímetros).	Se sugiere utilizar un medidor láser, a partir de su señal que emite luz se asocia a su radio de alcance la cual ofrece una mayor precisión.
Disponibilidad de materiales e interconexión de componentes	Dificultad en conseguir ciertos materiales como la luz ultravioleta y el montaje de los grupos por medio de pequeños componentes conectados de forma casera.	Emplear materiales más versátiles, se puede trabajar con otro tipo de luz artificial (luz roja o luz azul) con una mayor disponibilidad en el mercado. De igual modo asesorarse bien a la hora de trabajar con corriente eléctrica para hacer las conexiones con los LEDS.

Nota. Limitaciones, efectos y mejoras, por Ríos, 2022. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Referencias

Benítez, E. (2021). Diagrama Cajas y Bigotes. Que no te aburran las M@TES. Matesnoaburridas. <https://cutt.ly/fV22c4O>

Bernal, L. A. (2016). Efecto de la radiación UV-B sobre plantas de *Solanum tuberosum* L. (papa) infectados con *Candidatus Liberibacter*.

- Calderón, A. Sánchez, J. (2014). Efecto de la distancia de la planta al foco emisor de luz durante la fase de multiplicación del cultivo in vitro de *Limonium sinautum*. Universidad Politécnica de Cartagena. España. <https://cutt.ly/pFmwtnR>
- Carrasco, L. (2009). Efecto de la Radiación Ultravioleta-B en plantas. (Vol. 27: 59-76). Idesia. <https://cutt.ly/sGjHemL>
- García, J. I. Ruiz, N. A. Lira, R. H. Vera, I. Méndez, B. (2016). Técnicas Para Evaluar Germinación, Vigor y Calidad Fisiológica de Semillas Sometidas a Dosis de Nanopartículas. Cicqa. <https://cutt.ly/g3zCLzr>
- Gómez, M.A. (2009). Experimenta con la luz ultravioleta. Rincón de la ciencia. <https://cutt.ly/0R4TF0m>
- Herrera, A. (2014). ¿Qué es la luz? ¿Qué es el color? El espectro visible. Ahenav. <https://cutt.ly/tR4TRN5> <https://cutt.ly/uV29OyU>
- INTAGRI.M(2020). Daños por radiación sobre las Plantas. Serie Horticultura Protegida, Núm. 38. Artículos Técnicos de INTAGRI. <https://cutt.ly/tXb0p8H>
- Llorens, L. Neugart, S. Vandenbussche, F. Catagna, A. (2020). Editorial: Ultraviolet Radiation: Friend or Foe for Plants? PubMed Central. <https://cutt.ly/k3zXXlz>
- Loconsole, D. Santamaria, P. (2021). UV Lighting in Horticulture: A Sustainable Tool for Improving Production Quality and Food Safety. MDPI. <https://cutt.ly/u3lSEjV>
- López, J.M. Moreno, E. (2006). Las plantas: el laboratorio de la vida. Museo virtual de la ciencia. <https://cutt.ly/4R4TYgz>
- Molina, M. (2017). ¿Qué significa realmente el valor de p? Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. SciELO.
- Ocampo, N. (2014). Fotosíntesis. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://cutt.ly/KR4TUr0>
- PromueveHidroponia. (2014). ¿En qué beneficia la luz uv a tus cultivos? Hidroponia. <https://cutt.ly/7XWqBjF>
- Tayyar, S. Yapici, N. (2009). Seed germination characteristics of broad ben, lentil and common bean irrigated with different dilutions of pre-tanning effluents. Scielo. <https://cutt.ly/q0Ayh3j>
- Yepes, V. (2022). ¿Qué hacemos con los valores atípicos (outliers)? Universitat Politècnica de València. <https://cutt.ly/80Aufby>

ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE ESTRÉS EN MUJERES ADOLESCENTES ENTRE 16 Y 18 AÑOS A DIFERENTES MOMENTOS DE TIEMPO DURANTE EL PERIODO DE 1 MINUTO DE EJERCITACIÓN INTENSA CONTROLADA.

Estudiante investigador:

Víctor Arturo Mesa Mendoza. *mesamendezavictorarturo@estudiante.als.edu.co*

Docente supervisor:

Mónica Astrid Vargas Ruiz. *mavargas@docente.als.edu.co*

Asignatura: Biología

Introducción

El ejercicio es una práctica que las personas realizan no solo para mantener un cuerpo sano y resistente, sino que también se considera como medio de relajación y una forma para enfrentar el estrés del día a día. Según Escobar y Gómez (2002), el estrés agudo es la forma de estrés más común y se genera cuando se interrumpe la homeostasis o equilibrio corporal por acción de estresores, los cuales pueden ser por ejemplo cambios imprevistos, el embarazo, enfermedades, entre otros. Por ende, el cuerpo como una de sus respuestas en busca del equilibrio, incrementa la presión arterial con la ayuda de la hormona “arginina vasopresina”, la cual regula la contracción de los vasos sanguíneos para tener un mayor flujo sanguíneo. Existen tres tipos de estrés: agudo, agudo episódico y el crónico, siendo el estrés agudo caracterizado por ser breve y desaparecer con rapidez, el estrés agudo episódico se da cuando el individuo padece de estrés agudo de forma continua y, el estrés crónico, es cuando tiene una duración extensa que puede llegar hasta meses y como consecuencia causar problemas de salud. Hay ciertos factores que disminuyen los estresores tales como mantener una dieta saludable, organizar los deberes, establecer un horario de sueño y dedicar tiempo a la ejercitación, siendo este último el factor que se aborda en la presente investigación.

El ejercicio en esta investigación se representa como el tiempo de ejercitación controlado, siendo este uno de los factores más accesible que producen la disminución física de estresores. El ejercicio se relaciona con los niveles de estrés debido a que según Moya-Albiol y Salvador (2001), el sistema cardiovascular es controlado por el sistema nervioso autónomo. Este último, es el encargado de mandar estímulos como las contracciones de los músculos y corazón y disminución del volumen de pulsaciones entre otros, por medio de la hormona arginina vasopresina. Además, Según Guajardo, L. (2021), la endorfina es una sustancia que actúa como droga natural que es secretada por el encéfalo, parte central del sistema nervioso para contrarrestar el estrés. Para generar la producción de endorfina lo más recomendable es hacer actividad física. De esa forma, los índices de estrés se verán contrarrestados y como consecuencia disminuidos.

Según Márquez (2005), es importante saber cuál es el impacto de la ejercitación para afrontar el estrés debido a que cada persona dependiendo de diferentes factores tales como la rutina de ejercicio, el horario de sueño, la alimentación, la genética y el género, tiene una resistencia a ciertos intervalos de tiempo de ejercitación controlada, por ende, el estrés no se verá reducido y como consecuencia se deberá incrementar el tiempo de ejercitación para encontrar el ideal. Actualmente, no se ha estandarizado un método que determine qué tiempo es ideal para cada tipo de población, incluyendo los factores anteriores, y por eso la importancia de hacer pruebas para encontrarlo y que sea funcional para la población de estudio. Esa es la razón por lo cual esta investigación se enfoca en determinar si hacer ejercitación controlada por 1 minuto le conviene a las mujeres adolescentes participantes entre los 16 a los 18 años con una rutina de ejercicio moderada para lograr la homeostasis.

Ahora, el interés personal que tengo al hacer esta investigación se basa principalmente en ayudar a las estudiantes promedio de colegio, cuya percepción es que viven en un nivel alto de estrés agudo, por lo que es recomendable reducirlo ya que puede llegar a alterar la salud de los individuos, por ende, afectar su calidad de vida y su efectividad académica. Como estudiante veo primordial una respuesta para encontrar un rendimiento eficaz y sobre todo conveniente para esta vida estudiantil, que no utilice demasiado tiempo ni recursos. Sin embargo, he visto cómo mis amigos han renunciado a hacer trabajos sólo porque se sienten abrumados, e inclusive yo mismo me he sentido así, pero considero que la ejercitación es una manera de manejar el estrés y pretendo comprobarlo experimentalmente.

La metodología que se usó en esta investigación se basó en someter a las participantes a hacer plancha anaeróbica, que como lo menciona Guamán, A. (2019), es un ejercicio breve, pero con una alta intensidad debido a la falta de oxígeno, usando un reloj pulsómetro, el cual mide el estrés a partir de la variabilidad de la frecuencia cardiaca registrada. Se midió el estrés antes de empezar la prueba, para tener una base de comparación, luego la participante hace el ejercicio por un minuto, se espera otro minuto para la segunda medición y, luego de tres minutos nuevamente se valora para comprobar si tuvo efecto. Cabe recalcar que sólo se trabaja con individuos que ya estén por lo menos con la mitad de la puntuación *máxima*, es decir, que si el dispositivo mide el estrés del 1 al 100 entonces se tienen en cuenta los usuarios con valores mayores al 50 determinado por el reloj pulsómetro, ya que se ubican en el rasgo de estrés requerido para la investigación, y esto se determina antes de realizar el experimento.

Objetivo

Determinar experimentalmente la relación que hay entre los niveles de estrés, medidos a través de una escala de frecuencia cardiaca incorporada a un reloj pulsómetro en mujeres adolescentes entre 16 y 18 años, en diferentes lapsos de tiempo cuando llevan a cabo ejercitación controlada por un 1 minuto.

Problema de investigación

¿De qué manera la ejercitación controlada influye en los niveles de estrés medido a través de una escala de frecuencia cardiaca incorporada a un reloj pulsómetro en mujeres adolescentes entre 16 y 18 años?

Determinación de Variables

Tabla 1.

Variables de la investigación.

Variable	¿Cuál?	¿Por qué?	¿Cómo la va a manipular o medir en la investigación?
Independiente	El tiempo destinado a la ejercitación controlada	Debido a que el tiempo es el que establece el nivel de estrés agudo	Con un cronómetro se toma el tiempo que el individuo se ejercita.
Dependiente	Porcentaje de estrés agudo	Debido a que este varía dependiendo del tiempo destinado a la ejercitación controlada	Con un reloj pulsómetro que mide el estrés teniendo en cuenta la variabilidad de la frecuencia cardiaca en un rango del 1 al 100, siendo 100 el valor donde sufrimos más estrés.

Nota. Variables de la investigación., por Mesa, 2021.

Tabla 2.

Variables controladas de la investigación.

Variable	¿Por qué es necesaria controlarla?	Descripción detallada del cómo la va a controlar durante la investigación
El rango de edad del individuo	La edad influye en la capacidad de resistencia que tiene un individuo sobre todo en actividades de cardio debido a que, a mayor edad, el diafragma, musculo que ayuda a la respiración, se debilita.	Seleccionando a los individuos que estén dentro del rango de 16 a 18 años y confirmar con el documento de identificación.
Género del individuo	El sexo del individuo influye en la capacidad física que tiene, debido a que las mujeres en su mayoría tienen pulmones más pequeños, vías respiratorias más estrechas y músculos respiratorios más débiles.	Seleccionando únicamente a individuos del género femenino.

Tiempo de ejercitación.	El tiempo de ejercitación influye en la capacidad física debido a que al realizar mayor tiempo y dependiendo de la capacidad física del individuo, se verá incapaz de lograr el ejercicio en su totalidad. Por otro lado, si el tiempo es insuficiente, el ejercicio no tendrá efecto en el estrés	Con un cronómetro se mide el tiempo que se demorará el experimento.
Lapsos entre las mediciones.	Para tener el comportamiento del estrés agudo.	El reloj pulsímetro toma de forma automática la medición del estrés.
Tipo de dispositivo para la medición.	Para poder medir el nivel de estrés agudo sin que estorbe en la ejercitación controlada.	Escogiendo un dispositivo que sea adecuado es decir que no incomode al momento de hacer ejercicio.
Hora del día en el que se realizó la prueba.	Debido que es necesario que sea cuando la estudiante se encuentre en el horario del colegio.	Se escoge una hora que está entre clases, en este caso la de educación física.
Estado de salud de los participantes.	Es importante que la estudiante no tenga ninguna enfermedad que le dificulte hacer este ejercicio.	Consultando previamente con la participante y en el caso de que si tenga una condición médica, descartarla del experimento

Nota. Variables controladas de la investigación., por Mesa, 2021

Hipótesis

H₀: No existe una relación significativa entre el tiempo destinado a la ejercitación controlada y la efectividad de este como respuesta al estrés agudo en las mujeres de 16 a 18 años, medido por un reloj pulsómetro.

H₁: Existe una relación significativa entre el tiempo destinado a la ejercitación controlada y la efectividad de este como respuesta al estrés agudo en las mujeres de 16 a 18 años, medido por un reloj pulsómetro.

Metodología

Materiales:

Tabla 3.

Materiales usados en la investigación.

Cantidad	Material	Descripción	Incertidumbre
1.	Reloj Pulsómetro	Dispositivo que usa el individuo en su muñeca de la mano no dominante. El Reloj Pulsómetro es de la marca Samsung, modelo “Galaxy fit 2” y el rango en el que mide el estrés es numérico por lo que va del 1 al 100	±0.5%
1.	Cronómetro	Se usa el cronómetro del iPhone específicamente el del modelo “iPhone SE 2” donde su unidad mínima es el milisegundo.	± 0.5 s

Nota. Variables controladas de la investigación., por Mesa, 2021.

Método:

Fase I. Consideraciones éticas y de bioseguridad

Primero hay que tener en cuenta que se está trabajando con personas menores edad por lo que se redactó un permiso para que los padres o representantes legales autoricen la participación en la investigación, en este se menciona el modelo experimental, la toma de datos que se deben someter los individuos, la libre decisión de abandonar el experimento si lo desean y el anonimato en el que mantienen los resultados. Además, debido al SARS-CoV-2 y a sus variantes, se desinfectará cualquier material que haga contacto físico con los individuos y se emplea material de protección personal como tapabocas.

Fase II. Revisión de materiales

El reloj pulsómetro es una herramienta que nos ayuda a identificar fácilmente el nivel de estrés agudo por el que está pasando esa persona en tiempo real y de manera autónoma. Finalmente, se usa un cronómetro para identificar en qué tiempo se deben hacer las mediciones y dar por terminada la prueba.

Fase III. Preparación antes del experimento

Antes de comenzar el experimento, se encuestó por medio de Google Forms a un grupo selecto de mujeres entre los 16 a 18 años, para identificar cuáles tenían una actividad física moderada. Después se les envió la autorización para identificar a los 10 individuos que se van a usar en el experimento. Momentos antes de hacer la prueba, se comprobó que las participantes se colocaran el reloj pulsómetro. Según Dobbstein, D. et al (2017), se usa el reloj en la muñeca de mano no dominante, es decir, la muñeca izquierda si son diestras, o en la muñeca derecha si son zurdas. Aparte deben marcar un porcentaje mínimo del 50%. Asimismo, se les midió el nivel de estrés como base para comparar con las futuras medi

Fase IV. Toma de datos

A la hora del experimento, la participante se pone en la postura para hacer la plancha como se muestra en la figura 1. Como el reloj toma las muestras automáticamente, no hay necesidad de hacer una acción para activarlo sin embargo si es necesario tabular los datos en la sección de resultados para poder analizarlos estadísticamente. Además, según el manual de instrucciones de Samsung, el reloj se debe poner un dedo debajo de la articulación de la muñeca, tal como en la figura 2, para que los datos sean precisos. En total la toma de datos se realiza por 6 minutos que serán cronometrados y están divididos de la siguiente manera; 1 minutos antes de empezar la plancha de 1 minuto, 1 minuto después de hacer la plancha y finalmente los últimos 3 minutos para tomar la última muestra.

Figura 1



Nota. Posición de la plancha, por Mesa, 2022

Figura 2



Nota. Posición de la mano en la muñeca, por Mesa, 2022

Fase V. Análisis estadístico

Para esta investigación se usó el coeficiente de correlación de Pearson ya que, según Arenas, M et al (2018), esta prueba estadística tiene la función de identificar si los valores de la variable independiente modifican significativamente a los valores de la dependiente. Por lo que es pertinente hacerla para demostrar que las variables tienen una relación. Se representa con esta fórmula, en donde $Cov(X, Y)$ es la covarianza entre las variables, σ_X es la desviación estándar del tiempo de ejercitación, σ_Y es la desviación del estrés agudo y r el coeficiente.

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \times \sigma_y} \quad [1]$$

Según Dagnino, J. (2014), cuando r se acerca más a 1, significa que la relación tiende a ser directa mientras que si se acerca más a -1, la relación tiende a ser indirecta. Cuando r da 0 significa que no hay una relación lineal entre las variables.

Resultados

Tabla 4.

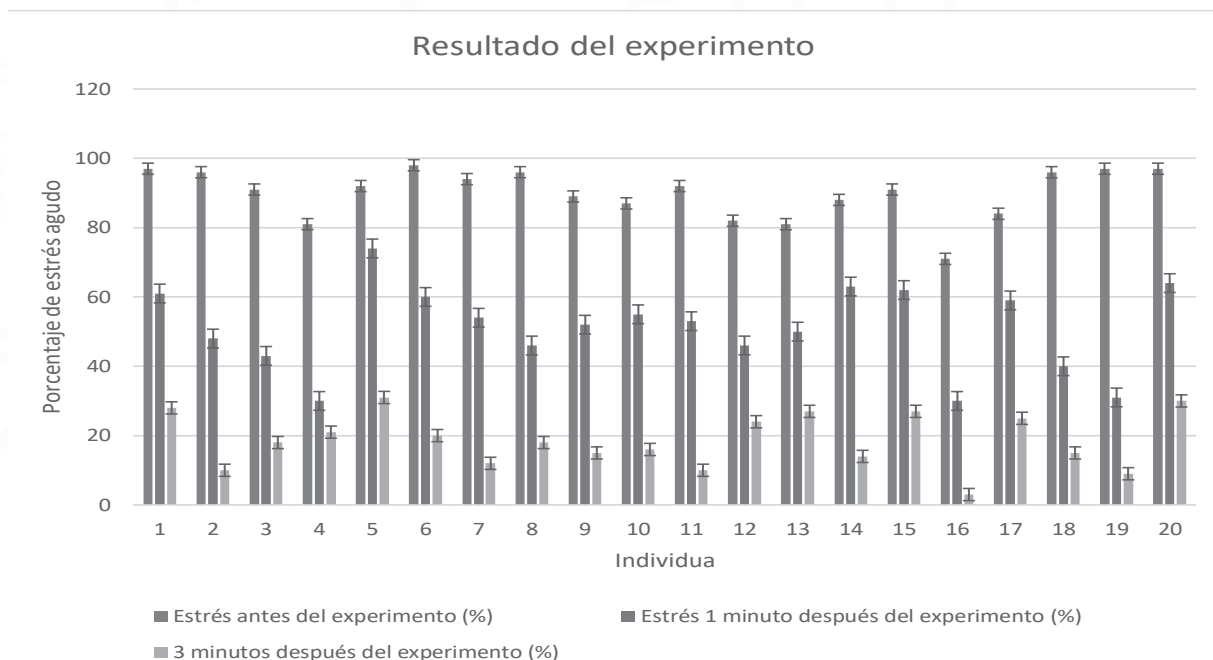
Resultados del experimento

individua	Estrés antes del ejercicio controlado (%)	Estrés 1 minuto después del ejercicio controlado (%)	3 minutos después del ejercicio controlado (%)
1	97	61	28
2	96	48	10
3	91	43	18
4	81	30	21
5	92	74	31
6	98	60	20
7	94	54	12
8	96	46	18
9	89	52	15
10	87	55	16
11	92	53	10
12	82	46	24
13	81	50	27
14	88	63	14
15	91	62	27
16	71	30	3
17	84	59	25
18	96	40	15
19	97	31	9
20	97	64	30

Nota, Resultados del experimento, por Mesa, 2022.

Figura 3

Grafica de los resultados del experimento.



Nota. Grafica de los resultados del experimento., por, Mesa, 2022

Análisis estadístico

Para comenzar, la fórmula [1] toca descomponer sus variables usando las siguientes ecuaciones, en donde Σx_i y Σy_i significan las sumatorias de todos los valores de la variable independiente y dependiente respectivamente, n significa el numero de toma de muestra, \bar{x} y \bar{y} significan las medias de sus respectivas variables y Σyx se le denomina a la sumatoria de la multiplicaciones entre variables:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma x_i^2}{n} - \bar{x}^2} \quad [2]$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\Sigma y_i^2}{n} - \bar{y}^2} \quad [3]$$

$$\sigma_{xy} = \frac{\Sigma yx}{n} - \bar{x}\bar{y} \quad [4]$$

Cabe a mencionar que se aplicó la prueba estadística “Correlación de Pearson” a cada individua para luego sacar el promedio entre las correlaciones. por lo que la primera individua es el ejemplo de cómo se sacó cada coeficiente y se resumió sus datos en la tabla 5 mientras que el coeficiente de todas se muestra en la tabla 6.

Antes de comenzar, se debió identificar los valores resultantes de las fórmulas [2], [3] y [4] para poder realizar la fórmula [1]. Inicialmente se encontró la desviación estándar del tiempo de ejercitación, seguido de la desviación del estrés agudo, luego se encontró la covarianza entre las variables con el objetivo de buscar el coeficiente.

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{((-1)^2 + 1^2 + 3^2)}{3} - \left(\frac{-1 + 1 + 3}{3}\right)^2}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{11}{3} - (1)^2}$$

$$\sigma_x = \sqrt{3.67 - 1}$$

$$\sigma_x = \sqrt{2.67}$$

$$\sigma_x = 1.63$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{(97^2 + 61^2 + 28^2)}{3} - \left(\frac{97 + 61 + 28}{3}\right)^2}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{13914}{3} - (62)^2}$$

$$\sigma_y = \sqrt{4638 - 3844}$$

$$\sigma_y = \sqrt{794}$$

$$\sigma_y = 28.18$$

$$\sigma_{xy} = \frac{((-1 \times 97) + (1 \times 61) + (3 \times 28))}{3} - (1)(62)$$

$$\sigma_{xy} = \frac{48}{3} - 62$$

$$\sigma_{xy} = 16 - 62$$

$$\sigma_{xy} = -46$$

$$r = \frac{-46}{1.63 \times 28.18}$$

$$r = \frac{-46}{46.01}$$

$$r = 0.99$$

Tabla 5
Ilustración datos individual.

Individua 1					
VARIABLES	x (Minutos)	y (%)	x ²	y ²	xy
Antes de experimento	-1	97	1	9409	-97
Minuto después	1	61	1	3721	61
3 minutos después	3	28	9	784	84
Sumas	3	186	11	13914	48
Medias	1	62			
Varianza	2,66666667	794			
Desviación típica	1,63299316	28,1780056			-46
Correlación de Pearson					-0,999685089

Nota, Ilustración datos individual, por Mesa, 2022.

Tabla 6*Promedio de los coeficientes.*

Individua	Coficiente
1	-0,99968509
2	-0,99775412
3	-0,98385489
4	-0,92714554
5	-0,97312896
6	-0,99989044
7	-0,99990087
8	-0,98699918
9	-1
10	-0,99838388
11	-0,99960365
12	-0,99042853
13	-0,99636197
14	-0,98291689
15	-0,99853837
16	-0,9930094
17	-0,99614422
18	-0,9764471
19	-0,96076892
20	-0,99996287
Promedio	-0,98804625

Nota, promedio de los coeficientes, por Mesa, 2022.

Discusión

Mediante el uso de la prueba estadística, pudimos comprobar que la correlación, presentada en la tabla 6, tiene una magnitud de coeficiente fuerte y negativa como lo menciona Castro, D et al (2018) ya que su valor es muy cercano a -1. Esto significa que se aprueba la hipótesis alternativa () y se descartar la hipótesis nula () ya que el tiempo destinado a hacer ejercitación controlada esta inversamente relacionado con los niveles de estrés agudo, además, de demostrar, gracias a los resultados en la tabla 6, como una gran respuesta al estrés de todas las individuos y con una poca diferencia mínima entre ellas (La diferencia más alta entre resultados es de). Aparte de eso, individualmente, la prueba estadística comprobó que los resultados de la tabla 4, efectivamente demostraba que el estrés agudo se veía afectado dependiendo del tiempo en que se registrara.

Los resultados que se obtuvieron se pueden deber a que el ejercicio es un mecanismo que se relaciona con el sistema cardiovascular. Según Harmer, M et al (2006), el ejercicio tiene un impacto directo a la presión arterial resultante del estrés, por lo que se puede inferir que el ejercicio restringe la hormona “arginina vasopresina” causando así que el estrés reduzca. Sin embargo, esto no significa que el ejercicio en exceso elimine en su totalidad el estrés ya que, como lo menciona Perna, F et al (1997), el ejercicio crónico está asociado a un incremento de hormonas relacionadas con el estrés, por lo tanto se deduce que debe existir un limite dependiendo de la capacidad física, el sexo y la edad. Además, el ejercicio no se debe considerar como una solución definitiva dado que, como lo describe Jackson, E (2013), aunque el ejercicio disminuya los niveles de estrés, este no puede resolver el estrés proveniente de estresores regulares, por lo que se recomienda acudir a profesionales.

Conclusión

El estrés agudo es considerado como una interrupción en la homeóstasis que es generado por unos estresores. Una alternativa para reducir los niveles de estrés es el ejercicio, el cual estimula la secreción de la endorfina con el objetivo de contrarrestar los efectos de la hormona arginina vasopresina, una causante del desarrollo del estrés. Teniendo eso en cuenta se formulo la siguiente pregunta **¿De qué manera la ejercitación controlada influye en los niveles de estrés medido a través de una escala de frecuencia**

cardiaca incorporada a un reloj pulsómetro en mujeres adolescentes entre 16 y 18 años? Con el objetivo de responder esa pregunta, se realizó un experimento en donde se sometía a un grupo de individuos de una edad y sexo específicos, ya que según Childs, E y De Wit, H (2014), existe una diferencia dependiendo del sexo que aborda la hormona que reduce el estrés: Cortisol, en donde los hombres suelen tener una mayor cantidad como respuesta al estrés, a ejecutar 1 minuto de plancha para evidenciar si el estrés se vio afectado. En base a eso, se utilizó la prueba estadística “Correlación de Pearson” que dio un resultado del coeficiente (, aprobando así la hipótesis alternativa ya que el coeficiente demostró que efectivamente hay una relación inversa significativa entre las dos variables. Sin embargo, se mencionó que no se debe exceder ya que, como describe Perna, F et al (1997), puede tener el efecto opuesto, es decir, aumenta los niveles de estrés. Asimismo, si el estrés es proveniente de un estresor diario, el ejercicio si disminuye los niveles de estrés pero no lo erradica por lo que es mejor acudir a ayuda profesional.

Evaluación

En esta sección se analizó la fiabilidad de los resultados. Antes de empezar, se debe recordar que los resultados nos demostraron que las variables son inversas, es decir, al aumentar el tiempo en cierta medida, se reduce los niveles de estrés. Se pudo identificar factores que pudieron alterar los resultados y por ende la decisión de haber escogido la hipótesis alternativa sobre la nula. Dentro de esos factores se encuentran los puntos débiles que son errores tipo experimental y metodológico, además del punto fuerte que se basan en el método usado.

Para comenzar, está la posibilidad de haber escogido individuos más parecidas en cuanto a la edad, ya que entre los 16 a los 18 años hay una diferencia significativa entre los niveles de estrés, y en torno a la condición física, debido a que algunas tenían mayor resistencia frente al ejercicio y son las que menos reducción de estrés obtuvieron. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede generar la duda si la resistencia física puede afectar la cantidad de endorfina secretada por las diferentes individuos, dando así a la variedad de coeficientes.

Además, hay posibilidad de errores tipo metodológicos sobre todo en cuanto a la medición de las muestras. Esto debido a que se intentaba respetar los tiempos establecidos, sin embargo, usualmente hubo segundos demás que no hacen tan justa la comparación entre individuos. Aparte, el instrumento también pudo ser un margen de error al ser mediante el sistema cardiovascular, recordando que el estrés esta relacionado al este sistema pero no se refleja únicamente por ese medio.

Ahora bien, podemos afirmar que el método de haber medido el estrés antes, después y haber esperado un tiempo considerado para volver a tomar una muestra, fue funcional ya que así pudimos identificar si efectivamente si tenia un efecto medianamente duradero a parte de intentar reducir el margen de error de que se tomaban datos a partir de la frecuencia cardiaca.

Limitaciones, efectos y mejora

Tabla 7

Limitaciones, efectos y mejoras de la investigación.

Limitaciones	Efectos	Mejoras
Instrumento de medida usado	La medición no era tan precisa y dependía mucho de la subjetividad del visualizador	Encontrar instrumentos más precisos que puedan medir el estrés. Una recomendación puede ser un instrumento relacionado a las hormonas más que al sistema cardiovascular.
Verificar que todas las usuarias estén bajo las mismas condiciones	Dependiendo del día, el nivel de estrés puede variar aparte de que el tipo de vestimenta pudo afectar su comodidad al hacer el ejercicio.	Establecer un momento del día, en donde preferible se le tome la muestra al mismo tiempo a todas.
Número de repeticiones	Da más fiabilidad a los resultados además de disminuir el margen de error humano.	Tomar más muestras del individuo para poder compararlas y verificar que sus niveles de estrés son coherentes entre sí.

Nota. Limitaciones, efectos y mejoras de la investigación, por Mesa, 2022.

Referencias

- Arenas, M, Bermúdez, V, Carrillo, S, Chacón, R, Espinosa, F, Hernández, L, Toloza, S y Rodríguez, J. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587-595. <https://cutt.ly/JV17ccN>
- Castro, F. E., Lalinde, J. D. H., Rodríguez, J. E., Rangel, J. G. C., Sierra, C. A. T., Torrado, M. K. A., ... & Pirela, V. J. B. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587-595.
- Childs, E., & De Wit, H. (2014). Regular exercise is associated with emotional resilience to acute stress in healthy adults. *Frontiers in physiology*, 161.
- Dagnino, J. (2014). Coeficiente de correlacion lineal de pearson. *Chil Anest*, 43, 150-153. <https://cutt.ly/GGFUOeC>
- Dobbelstein, D., Haas, G., y Rukzio, E. (2017). The effects of mobility, encumbrance, and (non-) dominant hand on interaction with smartwatches. In *Proceedings of the 2017 ACM International Symposium on Wearable Computers* (pp. 90-93). <https://cutt.ly/vGxynqm>
- Escobar, A., Gómez, B. (2002). Neuroanatomía del estrés. *Rev Mex Neuroci*, 3(5), 273-282. <https://cutt.ly/UR4gZHy>
- Guajardo, L. C. (2021). Importancia de la producción de endorfinas para evitar estrés y síndrome metabólico. *CuidArte*, 4(7), 6-13. <https://cutt.ly/HUB4ZrE>
- Guamán Vera, A. V. (2019). Estudio analítico de la actividad física anaeróbica en la hipertrofia muscular de adultos jóvenes ectomorfos (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil, Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación). <https://cutt.ly/VGFUSNB>
- Hamer, M., Taylor, A., & Steptoe, A. (2006). The effect of acute aerobic exercise on stress related blood pressure responses: a systematic review and meta-analysis. *Biological psychology*, 71(2), 183-190.
- Jackson, E. M. (2013). Stress relief: The role of exercise in stress management. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 17(3), 14-19.
- Márquez, S. (2006, mayo) Estrategias de afrontamiento del estrés en el ámbito deportivo: fundamentos teóricos e instrumentos de evaluación. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 6(2), 359-378. <https://cutt.ly/AR4gCXI>
- Mesa, V. (2021). Gráfica de los resultados del experimento. [figura]. Bogotá: Colegio Abraham Lincoln
- Mesa, V. (2021). Ilustración datos individua 1. [tabla]. Bogotá: Colegio Abraham Lincoln
- Mesa, V. (2021). Limitaciones, efectos y mejoras de la investigación. [tabla]. Bogotá: Colegio Abraham Lincoln
- Mesa, V. (2021). Materiales usados en la investigación. [tabla]. Bogotá: Colegio Abraham Lincoln
- Mesa, V. (2021). Posición de la mano en la muñeca. [figura]. Bogotá: Colegio Abraham Lincoln
- Mesa, V. (2021). Posición de la plancha. [figura]. Bogotá: Colegio Abraham Lincoln
- Mesa, V. (2021). Promedio de los coeficientes. [tabla]. Bogotá: Colegio Abraham Lincoln
- Mesa, V. (2021). Resultados del experimento. [tabla]. Bogotá: Colegio Abraham Lincoln
- Mesa, V. (2021). Variables controladas de la investigación. [tabla]. Bogotá: Colegio Abraham Lincoln
- Mesa, V. (2021). Variables de la investigación. [tabla]. Bogotá: Colegio Abraham Lincoln
- Moya-Albiol, L., Salvador, A. (2001, enero) Efectos del ejercicio físico agudo sobre la respuesta psicofisiológica al estrés: papel modulador de la condición física. *Revista de Psicología del Deporte*, 10(1), 35-48. <https://cutt.ly/XR4gBoK>
- Perna, F. M., Schneiderman, N., & LaPerriere, A. (1997). Psychological stress, exercise and immunity. *International Journal of Sports Medicine*, 18(S 1), S78-S83.

EFECTO DE LA INGESTA DE BEBIDAS ENERGIZANTES Y BEBIDAS DEPORTIVAS SOBRE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ADOLESCENTES FÍSICAMENTE ACTIVOS ENTRE LOS 15 Y 18 AÑOS

Estudiante investigador:

Ana Gabriela Pérez Wilches. *perezwilchesanagabriela@estudiante.als.edu.co*

Docente supervisor:

Mónica Astrid Vargas Ruiz. *mavargas@docente.als.edu.co*

Asignatura: Biología

Introducción

En el mercado se ofrecen gran variedad de bebidas para deportistas o consumidores físicamente activos las cuales prometen optimizar el rendimiento físico, mejorar la hidratación y fortalecer el sistema cardio vascular, pero realmente ¿cuántas de estas características se cumplen? Esta investigación nace de la inquietud al ver cómo estudiantes adolescentes de la institución educativa a la que pertenezco consumen frecuentemente bebidas energizantes y bebidas deportivas con el propósito de mejorar su rendimiento físico y estar más activos durante la jornada escolar. Para este contexto, las bebidas energizantes y deportivas se tienden a considerar como de un mismo tipo, cuando en realidad su composición y función son distintas. Preocupados por esta problemática, teniendo en cuenta este sector de consumo y en orden de encontrar la bebida que altera en menor medida la frecuencia cardiaca (factor importante para la resistencia de un individuo), se ha decidió realizar la presente investigación la cual busca determinar el efecto de la ingesta de bebidas deportivas y energizantes en la frecuencia cardiaca (uno de los principales parámetros que evalúa de forma objetiva nuestra resistencia física) en adolescentes entre los 15 y 18 años físicamente activos.

Por un lado, las bebidas deportivas no contienen gas, su porcentaje de carbohidratos gira alrededor del 6% y contienen sodio, cloro y potasio que son los principales electrolitos perdidos con el sudor (Umaña,2005). Por lo tanto, las bebidas deportivas son formuladas para prevenir la deshidratación, aportar carbohidratos, aumentar la energía disponible y proveer electrolitos en orden de restituir las pérdidas por sudoración (Coombes y Hamilton citado en Umaña 2005).

Por otro lado, se define la bebida energética como “una bebida utilizada para proveer alto nivel de energía proveniente de los carbohidratos (también proteínas y grasas) al cuerpo. Esta bebida no intenta compensar la pérdida de agua y minerales debido a la actividad física.” (Comisión del codex de nutrición y alimentos para usos dietarios citado en Umaña 2005). Adicionalmente, cuenta con alrededor de 11% de carbohidratos y contiene ingredientes como la cafeína, taurina y glucoronolactona.

De igual importancia, American Academy of Pediatrics Section on Cardiology and Cardiac Surgery (2020) establece que el corazón contiene células especiales que se desempeñan como “marcapasos” y envían impulsos eléctricos desde las cavidades superiores a las cavidades inferiores las cuales se turnan para contraerse y relajarse en orden de bombear sangre a todo el cuerpo, este ritmo denominado Frecuencia Cardiaca, cantidad de latidos que realiza el corazón durante un minuto, puede ser influenciado por el consumo de bebidas energéticas y demás bebidas con cafeína. Asimismo, la medición de la FC está dentro de las pruebas que permiten evaluar de forma objetiva el rendimiento físico. Un adolescente deportista podría tener una frecuencia cardíaca de 50 en reposo, y de 180 durante ejercicios fuertes (Fundación Española del Corazón [FEC], 2021).

Teniendo en cuenta lo anterior, y en orden de determinar los posibles efectos de las bebidas deportivas y energizantes en la frecuencia cardiaca de adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años, la investigación se realiza por medio de mediciones de las frecuencias cardíacas en dos grupos poblacionales, uno consumidor habitual de bebidas energizantes y otro de bebidas deportivas, antes y después de una prueba física (Test de Ruffier) y la comparación de estos resultados con la FC de bases de datos esperada en orden de evidenciar algún cambio por el consumo de dichos productos.

Objetivo

Determinar el efecto de la ingesta de bebidas deportivas y bebidas energizantes, previo a la realización de actividad física, en la frecuencia cardiaca en adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años.

Problema de investigación

¿En qué medida la ingesta de bebidas deportivas y bebidas energizantes, previo a la realización de actividad física, afectan la frecuencia cardiaca en adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años?

Determinación de Variables

Tabla 1.

Variables dependiente e independiente.

Variable	¿Cuál?	¿Por qué?	¿Cómo la va a manipular o medir en la investigación?
Independiente	Ingesta de bebidas energizantes y bebidas deportiva	Ya que se busca determinar el efecto que el consumo de estas genera en la frecuencia cardiaca de una población adolescente antes y después de una prueba física. Asimismo, instituciones clínicas como American Academy of Pediatrics (2021) aseguran que el consumo de bebidas energizantes puede afectar de forma negativa dicha frecuencia.	Se seleccionan las marcas comerciales de las bebidas a trabajar, presentación de 500 ml (deportiva) y presentación de 190 ml (energizante), junto a un grupo poblacional que habitualmente consuma este tipo de bebidas. Conjuntamente, la prueba se toma 15 minutos después de que se consuma la bebida. Se toman datos de la frecuencia cardiaca antes y después del consumo de estas.
Dependiente	Frecuencia cardiaca	Se busca evidenciar si es o no afectada por el consumo de bebidas deportivas y energizantes debido a los componentes que incluyen y la forma en la que el cuerpo humano los asimila al momento de realizar actividad física.	Se mide la frecuencia cardiaca (antes y después de ingerir la bebida y realizar la prueba física) haciendo uso de un pulso oxímetro saturador de frecuencia cardiaca y se compara los datos obtenidos de las FC con las encontradas en bases de datos sobre las esperadas para adolescentes físicamente activos.

Nota. Variables dependiente e independiente que se han tenido en cuenta para la determinación del efecto de bebidas deportivas y enérgicas en la frecuencia cardiaca. *Variables dependiente e independiente*, por Pérez, 2021.

Determinación de Variables Controladas

Tabla 2.

Variables controladas.

Nombre de la variable	¿Por qué es necesario controlarla?	Descripción detallada de como la va a controlar durante la investigación
Marca de las bebidas	Es necesario manejar solo una, ya que las distintas marcas de bebidas energizantes y deportivas tienen diferentes procesos e ingredientes para realizar dichos productos, los cuales al variar pueden producir diferentes efectos y alterar los resultados.	Las bebidas que se usarán para el experimento siempre serán de la misma marca comercial.
Volumen de las bebidas ingeridas	Es necesario mantener la cantidad a consumir constante ya que de lo contrario este se puede convertir en un factor que genere mayor o menor frecuencia cardiaca, alterando los resultados y convirtiéndose entonces en una variable independiente.	Se establecieron las cantidades de consumo según el grupo en el que se encuentre el individuo, la población que consuma de forma frecuente bebidas energizantes para la experimentación tomará 190 ml (1 botella) y la población que consuma frecuentemente bebidas deportivas tomará 500ml (1 botella) previo a la prueba física.

Tipo de prueba física	Es necesario mantener la prueba física constante ya que al realizar diferentes pruebas los individuos realizarían diferentes esfuerzos físicos lo cual alteraría sus frecuencias cardíacas y los resultados de la experimentación.	Se empleará el test de Ruffier para calcular la capacidad de recuperación del corazón y la resistencia aeróbica ya según Escobar, J (s.f) esto permite analizar la frecuencia cardíaca.
Tiempo de espera entre ingesta y prueba física	Según Dinero (2019) la reacción del cuerpo a la ingesta de bebidas energizantes varía desde los primeros 10 minutos, hasta después de las 5/6 horas de haberla consumido por lo tanto es necesario mantener el tiempo de espera constante para mantener la homogeneidad de las condiciones en las que el cuerpo se hallara al momento de realizar la prueba física.	La prueba física se realizará 15 minutos después del consumo de la bebida debido a que en estos primeros minutos es cuando el torrente sanguíneo ha absorbido la cafeína y el cuerpo está alerta (QuironSalud, 2022).
Rango de edad de los individuos	Es necesario mantener una homogeneidad en el rango de edad debido que este es uno de los factores que alteran la frecuencia cardíaca.	Se eligió un grupo poblacional entre los 15 y 18 años.
Individuos no fumadores	Es necesario controlar que los individuos no sean fumadores, teniendo en cuenta que el tabaquismo acelera la frecuencia cardíaca, contrae las arterias principales y puede ocasionar alteraciones en el ritmo de los latidos del corazón, generando que el corazón se esfuerce más.(Texas Heart Institute, 2021)	Los individuos elegidos no fuman ni consumen ninguna otra sustancia psicoactiva.
Condiciones Medioambientales	Es necesario controlar las condiciones medioambientales bajo las que los individuos realizan el test debido a que una diferencia entre altas o bajas temperaturas puede generar que los resultados varíen.	Las pruebas se toman entre las 11 am y 12 m, la temperatura en la ciudad en la que vivo para este momento del día es aproximadamente 18-19 grados centígrados.

Nota. Variables controladas que se han tenido en cuenta para la determinación del efecto de bebidas deportivas y enérgicas en la frecuencia cardíaca. *Variables controladas*, por Pérez, 2022.

Hipótesis

H_i: La ingesta de bebidas deportivas y bebidas energizantes previa a la actividad física afecta significativamente la frecuencia cardíaca en adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años.

H_o: La ingesta de bebidas deportivas y bebidas energizantes previa a la actividad física no afecta significativamente la frecuencia cardíaca en adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años.

Metodología

Tabla 3.

Materiales empleados en la investigación.

Cantidad	Material	Descripción	Tolerancia
10	Bebida deportiva	Marca comercial	
10	Bebida energizante	Marca comercial	
1	Pulsioxímetro	Marca ChoiceMMed	±1BPM
1	Temporizador	Marca I phone. Temporizador del celular.	

Nota. Materiales empleados, por Pérez, 2022.

Método

Considerando las cuestiones éticas y debido a la naturaleza de la experimentación, cabe aclarar que el grupo poblacional que participa en esta ha sido netamente voluntario y ningún individuo es obligado a consumir bebidas que no están ya incluidas en su dieta diaria, por lo tanto esta investigación no intervendrá en los hábitos diarios de la población a estudiar, solo realiza un análisis de cómo dichos hábitos ya previamente adquiridos, tales como la ingesta de bebidas energizantes y deportivas afectan su frecuencia

cardíaca. Asimismo, al trabajar con una población menor de edad se realizan consentimientos y/o asentimientos informados a los individuos y sus respectivos padres en orden de asegurar la decisión de conciencia de participar en la prueba experimental. De igual forma, los datos recolectados en la experimentación guardarán su carácter anónimo dentro de los parámetros de confidencialidad y en cualquier momento los individuos son libres de retirarse de la práctica.

Figura 4.
Posición sentadilla



Nota. Posición empleada para realizar la sentadilla en el test de Ruffier. Posición de sentadilla, por Pérez, 2022.

De igual forma, con el fin de proteger la bioseguridad del investigador al momento de realizar la experimentación, se hace uso del tapabocas, gel antibacterial y alcohol para desinfectar los materiales de medida y evitar la propagación de virus u otro posible patógeno.

Fase 1:

En esta primera parte se elige el grupo poblacional (adolescentes entre los 15 y 18 años físicamente activos y no fumadores), para esto se seleccionaron 8 individuos (4 hombres y 4 mujeres) los cuales no consumen ni bebidas energizantes ni deportivas, con el fin de tener un grupo de control (Grupo A), 8 individuos (4 hombres y 4 mujeres) que ya incluyan en su dieta diaria la ingesta de energizantes (Grupo B) y otros 8 individuos (4 hombres y 4 mujeres) pero que, a diferencia del grupo anterior, estos tengan en su dieta diaria la ingesta de bebidas deportivas (Grupo C)

Fase 2:

A continuación, se inicia con la fase experimental, para esto previamente se consiguieron 10 bebidas deportivas marca comercial de 500ml (1 botella) (**figura 1**) y 10 energizantes de marca comercial de 190ml (1 botella) (**figura 2**), esto para que cada individuo dependiendo de su grupo consuma 1 de los productos. Inicialmente, se les solicita a los integrantes de los grupos que reposen durante un tiempo de 5 a 8 minutos sentados con el fin de que la agitación previa no acelere sus pulsaciones y la lectura reduzca los márgenes de error (Peréz A, 2022). Cabe recalcar que al momento de emplear el pulsioxímetro (**figura 3**) este se utiliza en el dedo índice de la mano izquierda. Finalizados los 8 minutos, se toma la frecuencia cardíaca de los dos grupos previo a la ingesta de la bebida correspondiente, en posición de reposo, (este dato será denominado FC1). Posteriormente, los integrantes del grupo B consumirán la bebida energizante y los del grupo C la bebida deportiva e inicia un periodo de espera de 15 minutos, de nuevo en posición de reposo, para que los torrentes sanguíneos distribuyan correctamente los componentes de dichas bebidas a los distintos tejidos.

Figura 1.
Bebida deportiva



Nota. Bebida deportiva, por Pérez, 2022.

Figura 2.
Bebida energizante



Nota. Bebida energizante, por Pérez, 2022.

Figura 3.
Pulsioxímetro



Nota. Pulsioxímetro, por Pérez, 2022.

Fase 3:

Pasados los 15 minutos de espera los individuos realizan el test de Ruffier el cual, según Escobar, J (s.f) está diseñado para calcular la capacidad de recuperación del corazón y la resistencia aeróbica que este tiene, permitiéndonos analizar la frecuencia cardíaca. La prueba consta de tres partes: la primera es la toma de la frecuencia cardíaca en reposo (FC1), la segunda es la frecuencia cardíaca justo después la realización de 30 sentadillas (mínimo) en 45 segundos (FC2) ver la representación de la posición empleada para la sentadilla (**figura 4**). En caso de que se cumpla con las 30 antes de los 45 segundos, se continúa hasta alcanzar el tiempo establecido de 45 segundos. Finalmente, la tercera es la frecuencia cardíaca un minuto después de haber hecho las sentadillas (FC3).

Fase 4:

Después de tomar los datos de estos tres momentos de la frecuencia cardiaca antes y después de la ingesta de bebidas deportivas y energizantes y la prueba física, estos serán valorados a partir de la fórmula de Ruffier. En orden de visualizar de forma prematura el estado del corazón del individuo se realiza la presente operación $\frac{(FC1+FC2+FC3)-200}{10}$ con los datos donde el resultado significa:

Tabla 4.

Resultados fórmula de Ruffier

VALOR	RENDIMIENTO
0	Excelente
0.1 a 5	muy bueno
5.1 a 10	bueno
10.1 a 15	bajo
15.1 a 20	insuficiente

Nota. Resultados fórmula de Ruffier, por Escobar, (s.f).

Sin embargo, los datos tabulados serán los de la frecuencia inicial y final ya que estos llevan a la diferencia cardiaca por la que el corazón paso y facilitan la síntesis de información para aplicar la prueba estadística.

Fase 5:

Finalmente, los datos recolectados serán introducidos en excel y se aplicara la prueba estadística ANOVA de un factor. Según IBM (2021) esta prueba estadística genera un análisis de varianza de un factor para una variable dependiente cuantitativa respecto a una única variable de factor (la variable independiente) y estima el tamaño de efecto en ANOVA de un factor. El análisis de varianza se utiliza para contrastar la hipótesis de que varias medias son iguales. (párr 1)

Así pues, esta prueba se aplicará dos veces. En un primer caso a los tres grupos poblacionales y sus diferencias cardiacas previas al consumo de las bebidas (esto para ver si inicialmente existe alguna diferencia por el consumo continuo de las bebidas), y un segundo caso con los tres grupos poblacionales después de ingerir las bebidas (buscando evidenciar un cambio significativo en las FC de los individuos dado el consumo de las bebidas.

Resultados

Tablas de datos

A continuación, se presentan las frecuencias iniciales y finales de cada individuo después del Test de Ruffier y sus respectivas diferencias, estos datos previo y posterior a la ingesta de las bebidas asignadas a cada grupo poblacional. En el grupo de control solo se tomo una vez estos datos ya que no hubo ingesta de ningún tipo de bebida.

Tabla 5

Datos de frecuencias cardiacas grupo A

Género	Individuo	FC inicial	FC final	Diferencia
Femenino	1	80	96	16
	2	80	88	8
	3	67	98	31
	4	87	90	3
	5	80	91	11
Masculino	6	80	95	15
	7	76	104	28
	8	76	87	11
Promedio		78,25	93,62	15,37

Nota. Datos de frecuencias cardiacas grupo A, por Pérez, 2022.

Tabla 6*Datos de frecuencias cardiacas grupo B previo a la ingesta.*

Género	Individuo	FC inicial	FC final	Diferencia
Femenino	1	85	80	-5
	2	68	102	34
	3	78	89	11
	4	55	95	40
Masculino	5	84	84	0
	6	79	76	-3
	7	83	102	19
	8	88	108	20
Promedio		77,5	92	14,5

Nota. Grupo poblacional B consumió 500ml de bebida deportiva. *Datos de Frecuencias cardiacas Grupo B previo a la ingesta,* por Pérez, 2022.

Tabla 6*Datos de frecuencias cardiacas grupo B posterior a la ingesta*

Género	Individuo	FC inicial	FC final	Diferencia
Femenino	1	85	73	-12
	2	73	97	24
	3	79	90	11
	4	50	86	36
Masculino	5	89	75	-14
	6	79	74	-5
	7	87	92	5
	8	61	106	45
Promedio		75,375	86,625	11,25

Nota. Grupo poblacional B consumió 500ml de bebida deportiva. *Datos de Frecuencias cardiacas Grupo B posterior a la ingesta,* por Pérez, 2022.

Tabla 7*Datos de frecuencias cardiacas grupo C previo a la ingesta*

Género	Individuo	FC inicial	FC final	Diferencia
Femenino	1	86	101	15
	2	89	90	1
	3	88	103	15
	4	85	98	13
Masculino	5	90	100	10
	6	86	102	16
	7	102	115	13
	8	82	83	1
Promedio		88,5	99	10,5

Nota. Grupo poblacional C consumió 190ml de bebida energizante. *Datos de Frecuencias cardiacas Grupo C previo a la ingesta,* por Pérez, 2022.

Tabla 8*Datos de frecuencias cardiacas grupo C posterior a la ingesta*

Género	Individuo	FC inicial	FC final	Diferencia
Femenino	1	95	103	8
	2	80	94	14
	3	108	111	3
	4	91	116	25
Masculino	5	92	109	17
	6	93	102	9
	7	90	115	25
	8	88	98	10
Promedio		92,125	106	13,875

Nota. Grupo poblacional C consumió 190ml de bebida energizante. *Datos de Frecuencias cardiacas Grupo C posterior a la ingesta*, por Pérez, 2022.

Cálculos y tratamiento de datos

Dada la naturaleza de las variables siendo una cuantitativa dependiente (frecuencias cardiacas) enfrentada a una única variable de factor (la ingesta de bebidas deportivas y energizantes) y, teniendo en cuenta que hay tres grupos poblacionales, se ha decidido aplicar la prueba estadística ANOVA de un factor con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación y confirmar o rechazar la . Así pues, para efectuar el análisis de los datos de forma matemática se ha empleado el programa estadístico Excel y su herramienta análisis de datos.

Previo a la aplicación de la prueba ANOVA de un factor, hay que tener en cuenta ciertas consideraciones sobre los datos empleados, una de estas es el supuesto de que “Los grupos deben proceder de poblaciones con varianzas iguales” (IBM, 2021). Sin embargo, cabe aclarar que es una característica que cuesta cumplir, e igualmente se puede aplicar ANOVA (Cardenas,2015, párr 4). De forma que, para contrastar este supuesto primero, se realizó la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas dos veces, con las diferencias de Fc previo a la ingesta y posterior a la ingesta. Esto con ayuda el software de análisis estadístico statskingdom.

A continuación, se presentan los resultados del Test de Levene.

Tabla 9.*Resultados Test de Levene datos previos a la ingesta*

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Estadística F	Valor P
Grupos (entre grupos)	2	379.75	189.875	42.515	0.02816
Error (dentro de grupos)	21	937.875	446.607		
Total	23	1.317.625	57.288		

Nota. Resultados Test de Levene previos a la ingesta, por Pérez, 2022.

Dado que la prueba de Levene verifica si la diferencia entre la variabilidad de varios grupos es significativa.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Estadística F	Valor P
Grupos (entre grupos)	2	6.475.833	3.237.917	4.856	0.01847
Error (dentro de grupos)	21	1400.25	666.786		
Total	23	20.478.334	890.362		

Nota. Resultados Test de Levene posterior a la ingesta, por Pérez, 2022.

En el Test de Levene se asume que $\sigma^2 = \sigma^2$ la varianza de los grupos es similar y $\sigma^2 \neq \sigma^2$ la varianza de los grupos no es similar. Cuando el valor de P es menor a α (en este caso 0.05) H_0 es rechazada. Como en ambos casos F fue menor a F_{α} con valores de **0.02816** y **0.01847** respectivamente, se entiende que los valores de las varianzas en los grupos no son similares. Asimismo, mientras el valor de P sea mas pequeño, mas fuerte es su apoyo a H_0 ya que este demuestra el porcentaje de haber fallado una correcta.

Por lo tanto, se puede decir que las varianzas de los datos recolectados no son homogéneas, aunque aun se puede realizar la prueba ANOVA de un factor sobre estos datos puede que esto aumente el margen de error. Ahora, para la aplicación de la prueba ANOVA de un factor, esta se realizó dos veces, al igual que con el Test de Levene; a las diferencias de las FC previo a la ingesta y posterior a la ingesta. Las tablas con los resultados se muestran a continuación.

Tabla 11.
Análisis de varianza pre-ingesta

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	108,083333	2	54,0416667	0,390814	3,46680011
Dentro de los grupos	2903,875	21	138,279762		
Total	3011,95833	23			

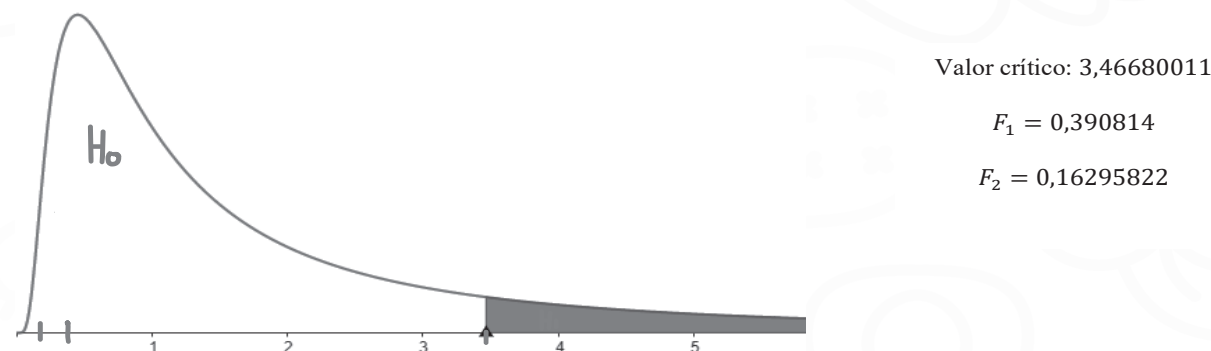
Nota. Análisis de varianza pre-ingesta, por Pérez, 2022.

Tabla 12.
Análisis de varianza post-ingesta

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	69,75	2	34,875	0,16295822	3,46680011
Dentro de los grupos	4494,25	21	214,011905		
Total	4564	23			

Nota. Análisis de varianza post-ingesta, por Pérez, 2022.

Figura 8.
Gráfica de distribución F en la prueba ANOVA.



Nota. Como ambas pruebas tuvieron el mismo valor crítico igual a 3,46680011, se utiliza la misma gráfica para ubicar los valores F. Gráfica de distribución F en la prueba ANOVA, por Pérez, 2022.

En las pruebas estadísticas el valor crítico es un punto en la distribución del estadístico de prueba bajo la hipótesis nula que define un conjunto de valores que apoyan el rechazo de la hipótesis nula” (Minitab, 2021). Y en este caso F sirve para decir qué tan dispersos están los datos con respecto a la media. Por lo tanto, si $F < F_{\alpha}$, la H_1 será rechazada y la H_0 será aceptada. A partir de la gráfica y los datos obtenidos con ayuda de Excel, vemos que los valores F_1 & $F_2 < F_{\alpha}$, siendo 0,390814 & 0,16295822 < 3,46680011. Por lo tanto, F no alcanza el valor de la región crítica, lo cual nos lleva al rechazo de H_1 y la validación de la H_0 .

Asimismo, Cárdenas (2015) afirma que “si el valor de F es menor que 0,05 es que las dos variables están relacionadas y por tanto que hay diferencias significativas entre los grupos” (párr 9). En este caso, como podemos observar tanto F_1 & $F_2 > 0,05$, siendo $0,390814$ & $0,16295822 > 0,05$ respectivamente, otro sustento el cual confirma que la variable bebidas energizantes y deportivas no está relacionada con la FC y no hay diferencia significativa entre estas, ni previo a la ingesta ni posterior a esta.

Discusión

Al momento de interpretar los resultados de una prueba ANOVA de un factor, es importante revisar el valor de P en cuanto a alfa (0,05). Según Minitab (2022) “alfa con un nivel de significancia de 0.05 indica un riesgo de 5% de concluir que existe una diferencia cuando no hay una diferencia real”. Asimismo, el autor establece que si $Valor P > \alpha$ entonces las diferencias entre las medidas no son estadísticamente significativas. En este caso los valores P han sido de 68% y 85%, una clara mayoría frente al 5% de alfa, por lo que inicialmente se diría que los datos no cuentan con una diferencia estadísticamente significativa. Asimismo, cuando si $F < Vc$, la H_1 será rechazada y la H_0 será aceptada, y los resultados del análisis estadístico aplicado fueron $0,390814$ & $0,16295822 < 3,46680011$, con lo cual se confirma el rechazo de la H_1 : La ingesta de bebidas deportivas y bebidas energizantes previa a la actividad física afecta significativamente la frecuencia cardiaca en adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años y la validación de H_0 : La ingesta de bebidas deportivas y bebidas energizantes previa a la actividad física no afecta significativamente la frecuencia cardiaca en adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años.

No obstante, resulta inquietante que, dentro de los resultados, las bebidas energizantes no tengan una diferencia significativa con las frecuencias cardiacas de personas que no consuman este tipo de bebidas. Teniendo en cuenta la consulta teórica previa; dado los ingredientes en altas concentraciones con los que cuentan las bebidas energizantes, como la cafeína y taurina, la FEC (2021) afirma que la FC puede ser afectada por el consumo de bebidas energéticas y demás bebidas con cafeína. Asimismo, Martínez (2020) establece que “La mayoría de los efectos biológicos de estas bebidas (energéticas) están mediados por un efecto inotrópico positivo sobre la función cardiaca, lo que implica un aumento en la frecuencia cardiaca, (...)” (pg. 1). Teniendo en cuenta lo anterior, al inicio de la investigación se esperaba encontrar una diferencia significativa de las FC en consumidores de este tipo de bebidas, caso contrario a lo que se comprobó con el análisis estadístico. Mientras que con los consumidores de bebidas deportivas si se esperaba encontrar unas FC similares a las del grupo control dado que estas son formuladas para prevenir la deshidratación, aportar carbohidratos, aumentar la energía disponible y proveer electrolitos en orden de restituir las pérdidas por sudoración (Coombes y Hamilton citado en Umaña 2005)

Sin embargo, no se puede descartar la posibilidad que esta desviación de los resultados con la exploración teórica que se había realizado previamente puede ser producto de niveles de incertidumbre a lo largo de la metodología, estos pueden haber sido tanto de materiales, el pulsioxímetro o cronómetro, como humanos, una ejecución del Test de Ruffier de forma errónea o con el consumo de la bebida.

Conclusión y evaluación

Conclusión

Ya finalizada la práctica experimental, se llega a la conclusión de que el consumo de bebidas energéticas y deportivas no afecta de forma significativa la frecuencia cardiaca, en un grupo de adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años, esto se puede apreciar en las tablas 11 y 12 y la figura 2, donde se presenta e ilustra los resultados de la prueba estadística ANOVA de un factor. Aunque, en la toma de datos si se puede observar una diferencia notable entre las frecuencias cardiacas de las personas que consumen bebidas energizantes con respecto a las que consumen bebidas deportivas o ninguna, sucede que, a nivel estadístico, la diferencia no es significativa, eliminando la posibilidad de establecer una correlación entre estos factores. A partir de lo anterior, se da respuesta a la pregunta de investigación, pues se ha demostrado que la ingesta de bebidas deportivas y bebidas energizantes, previo a la realización de actividad física, afectan en leve medida la frecuencia cardiaca en adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años que formaron parte de este estudio. De forma que, se valida la H_0 .

Aunque, no se obtuvieron precisamente los resultados esperados (como se explicó en la discusión), estos de igual forma tienen una razón de ser. Autores como Zabala (s.f) explican que la FC se ve influenciada “por el nivel de condición física (Bouzas, 2003) ya que, el entrenamiento de fondo o resistencia regular puede reducir la FCrep, al aumentar la capacidad del músculo cardiaco de enviar sangre desde el corazón en cada contracción o sístole” (pg. 3). Por lo tanto, como se escogió una población físicamente activa, su capacidad de recuperación de FC puede haber sido mayor de la esperada, razón por la que no se evidencia una diferencia significativa entre su FC inicial y su FC final previo y posterior a la ingesta de las bebidas. Asimismo, MedlinePlus (2022) establece que a medida que un individuo envejece, el cuerpo se demora más en aumentar y regular su FC. Así pues, al haber investigado dentro de grupo poblacional joven, las posibilidades de que su cuerpo regule más rápidamente sus FC aumentan, disminuyendo así la posibilidad de demostrar una diferencia significativa influenciada por las bebidas empleadas. De igual forma, cabe recordar que según IBM (2021) para aplicar una prueba ANOVA de un factor y tener resultados más certeros “Los grupos deben proceder de poblaciones con varianzas iguales” (párr 5), hecho que mediante el Test de Levene se evidenció que no sucedía en los grupos

poblacionales de la investigación, en especial el grupo B, donde los datos se encontraban en intervalos muy amplios, afectando, posiblemente la certeza de los resultados.

Evaluación

A partir de los resultados obtenidos se pueden tener en cuenta varios factores de incertidumbre que pudieron haber afectado los resultados; error metodológico, error humano en la parte experimental y un error en los datos. Inicialmente, al momento de realizar la metodología nos encontramos con instrumentos dentro de esta, que cuentan con ciertos niveles de incertidumbre, como lo es el pulsioxímetro y el cronómetro. Asimismo, se incluyó dentro un mismo análisis el género masculino y femenino mientras estos presentan diferencias en sus FC, lo cual posiblemente conlleva a una mayor variabilidad en los datos.

Posteriormente, existe la posibilidad de un error humano al momento de realizar la experimentación ya que, al momento de realizar la prueba de Ruffier no todos los individuos realizaron la misma cantidad de sentadillas. Si bien la prueba tenía un mínimo de sentadillas, había individuos que apenas lograban esta cantidad, mientras otros realizaban más, aumentando la variabilidad en las FC. Asimismo, aunque se tuvo en cuenta mantener variables importantes controladas, al momento de la experimentación no se tuvo en cuenta actitudes de los individuos como el posible uso de vapedor y consumo de alcohol, los cuales también pueden ser razón de la alta variabilidad en los resultados.

Finalmente, dado la poca homogeneidad de los datos (comprobado con el test de Levene) no se sabe con certeza si con un grupo con varianzas más similares los resultados hubieran sido diferentes y si se hubiera comprobado una afectación en las FC dado el consumo de las bebidas seleccionadas.

Sin embargo, se tuvo una adecuada selección del test para evaluar la capacidad de recuperación cardiaca y prueba estadística para determinar si existía o no una diferencia significativa en los datos recolectados.

Tabla 13.

Limitaciones, efectos y mejoras de la práctica experimental.

Limitaciones	Efectos	Mejoras
Selección de los individuos	Se dio gran variabilidad en los datos recolectados dado que dentro de los grupos poblacionales había tanto mujeres como hombres. Asimismo, con los individuos no se tuvieron en cuenta factores como posible consumo de alcohol o vapedor cuando, en especial, este segundo afecta de manera drástica la capacidad de recuperación del corazón.	Implementar <i>más</i> filtros al momento de seleccionar al grupo poblacional, tanto de género como de hábitos que cada uno los individuos tienen.
Ejecución errónea del test de Ruffier	Dado que algunos individuos se esforzaban <i>más</i> o menos que otros a lo largo del test, los datos recolectados tienen alta variabilidad, afectando los resultados.	Establecer un número exacto de sentadillas por tiempo empleado o cambiar el test que se aplica por uno con mayor eficacia y homogeneidad.
Incertidumbre del material	Dado el margen de error con los que cuentan los materiales empleados como el cronómetro y pulsioxímetro es posible que los datos se hayan visto afectados por la variabilidad que conllevan	Procurar tener en cuenta la incertidumbre en los cálculos estadísticos y ser más rigurosos al momento de tomar los datos que estos conllevan

Nota. Limitaciones, efectos y mejoras de la práctica experimental, por Pérez, 2022.

Referencias

- Anónimo. (2019). *¿Tomaste una bebida energética? Esto es lo que hace a tu cuerpo.* Dinero en Imagen. [blog] <https://acortar.link/4t2Qdo>
- Anónimo. (2020). *Como evaluar la condición física.* Divulgación dinámica. [blog] <https://acortar.link/Zj9Sht>
- Cárdenas, J. (2015). *Que es ANOVA de un factor y como analizarla.* Networkianos. <https://cutt.ly/BMkwemy>
- Escobar, J. (s.f). *Test de Ruffier Dickson: protocolo y análisis.* <https://acortar.link/54GDYc>
- Escobar, P. (2018). *Calculo y monitorización de las intensidades: Frecuencia cardiaca y entrenamiento.* Fundacion Española del corazón. <https://acortar.link/k3Z2e>

- IBM. (2022). *ANOVA de un factor*. <https://cutt.ly/1Mkwxuu>
- Laswoski, E. (2020). *¿Cuál es la frecuencia normal en reposo?* Mayo Clinic. <https://acortar.link/7Rr7sO>
- Martínez, S. (2020). *Efectos de las bebidas energéticas sobre el sistema cardiovascular*. <https://cutt.ly/AMj6NFC>
- MedlinePlus. (2022). *Cambios en los signos vitales con la edad*. [blog] MedlinePlus <https://cutt.ly/MMkqHZq>
- Minitab. (2021). *¿Qué es un valor crítico?* SupportMinitab. <https://cutt.ly/bMj5YXV>
- Minitab. (2022) *Interpretar los resultados clave para ANOVA de un solo factor*. SupportMinitab. <https://cutt.ly/DMj52qN>
- Pérez, A. (2021) *Efecto de bebidas energizantes y deportivas en la frecuencia cardiaca en adolescentes físicamente activos entre los 15 y 18 años*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2021) *Variables dependiente e independiente* [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Análisis de varianza post-ingesta*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Análisis de varianza pre-ingesta*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Bebida deportiva Gatorade*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Bebida deportiva Vïve100*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Datos de frecuencias cardiacas grupo A*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Datos de frecuencias cardiacas grupo B posterior a la ingesta*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Datos de frecuencias cardiacas grupo B previo a la ingesta*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Datos de frecuencias cardiacas grupo C posterior a la ingesta*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Datos de frecuencias cardiacas grupo C previo a la ingesta*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Grafica de distribucion F en la prueba ANOVA*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Limitaciones, efectos y mejoras de la práctica experimental*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Materiales empleados en la investigación*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Posición sentadilla*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Pulsioxímetro*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Resultados formula de Ruffier*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Resultados Test de Levene datos posterior a la ingesta*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Resultados Test de Levene datos previos a la ingesta*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022) *Variables controladas*. [Investigación individual ib]. Archivo digital.
- Pérez, A. (2022). *Tips a tomar en cuenta para tomar la frecuencia cardiaca*. [blog] <https://cutt.ly/9XquRua>
- Puig, M. (s.f) *¿Qué parámetros sirven para evaluar el rendimiento de un deportista?*. [blog] <https://acortar.link/lzgxVU>
- Snyder, C y Kilinic, O (29 Abril 2020). *Los latidos cardiacos rápidos, lentos e irregulares (arritmia)*. [blog] <https://acortar.link/bjfDEe>
- Texas Heart Institute. (s.f) *El tabaquismo y el corazón*. <https://acortar.link/Bi1ztf>
- Umaña, M. (2005). *El efecto de tres bebidas diferentes sobre variables físicas y psicológicas de atletas masculinos, durante una prueba de carrera en condiciones de estrés ambiental*. [Tesis posgrado, Universidad de Costa Rica]. Archivo digital: <https://acortar.link/u3DRuN>
- Zabala, M. (s.f). *La frecuencia cardiaca y la regulación del esfuerzo*. <https://cutt.ly/pMkqu16>

SECCIÓN 4

REFLEXIONES

PROYECTÁNDONOS A LA COMUNIDAD

BABY TAPAS: ARTE, EDUCACIÓN Y SOSTENIBILIDAD

Juliana Rubio Casas. jrubio@docente.als.edu.co

Artista plástica, diseñadora gráfica, especialista en gestión cultural y creativa. Docente del área de arte del preescolar.

Resumen: Los estudiantes del preescolar crearon a Baby Tapas, un dispositivo de recolección de tapas de plástico elaborado a partir de cajas de pañuelos reutilizadas. Reciclar tapas de plástico no solo ayuda al medio ambiente, sino que también contribuye al tratamiento de niños con cáncer. Esta actividad fue creada desde la clase de arte y ha sido un gran ejemplo de cómo la creatividad puede unirse al cuidado del planeta y a ayudar a otros.

Palabras claves: Tapas, plástico, reutilizar, eco-arte, economía circular.

Abstract: The preschool students created Baby Tapas; a plastic lid collection device made from reused tissue boxes. Recycling plastic lids not only helps the environment, but also contributes to the treatment of children with cancer. This activity was initiated in the art class and has been a great example of how creativity can align with caring for the planet and helping others.

Keywords: Linds, plastic, reuse, eco-art, circular economy.

Durante la Semana de la Tierra y la Palabra los estudiantes de nuestro querido preescolar crearon a *Baby Tapas* un dispositivo de recolección de tapas de plástico. Este proyecto de aula fue una iniciativa creada en la clase de arte y se realizó con el apoyo del comité ambiental y todos los docentes del preescolar.



Antes de hablar de Baby Tapas, es necesario hablar de Mister Tapas. Mister Tapas, personificado por una caneca ubicada en uno de los pasillos del preescolar, es un personaje que existe en el preescolar desde hace 10 años. Mister Tapas no es solo una caneca para depositar tapas de plástico, sino también una estrategia pedagógica que motiva a los niños a recolectar dichas tapas (Figura 1). A través del juego se busca que los estudiantes “alimenten” a Mister Tapas colocando las tapas de uso diario, los docentes han transformado la tarea de recolección en una actividad educativa y atractiva.

Inspirados por el éxito de Mister Tapas, se decidió crear una versión reducida llamada *Baby Tapas*. Esta versión pequeña actúa como un mecanismo de recolección de tapas que los niños pueden llevar a casa (Figura 2). Cuando Baby Tapas se llena, los estudiantes lo llevan al colegio y vacían su contenido en Mister Tapas. Anteriormente, las tapas se enviaban desde casa en bolsas de plástico; Baby Tapas tiene como objetivo eliminar el uso de estas. Las tapas recolectadas son entregadas a la Fundación Sanar, que lidera la campaña “Tapas para Sanar”, una estrategia que se ha llevado a cabo durante más de una década. La fundación vende estas tapas a empresas que las utilizan para fabricar productos como juguetes, ganchos, recipientes, árboles de Navidad, entre otros. Los fondos obtenidos de esta venta se utilizan para apoyar los tratamientos de niños con cáncer.¹

Para la creación de Baby Tapas, los niños tenían la tarea de colorear y recortar la siguiente guía diseñada específicamente para esta actividad (Figura 1). Una vez completado este proceso, debían pegar las formas recortadas a una caja de pañuelos reciclada. Cabe destacar que las cajas utilizadas para este proyecto fueron recolectadas a lo largo del año académico por el Comité Ambiental del preescolar, dada la gran cantidad de pañuelos que se utilizan diariamente en la institución.

¹ *Tapas para Sanar - Fundación Sanar.* (2023, abril 18). Fundación Sanar. <https://sanarcancer.org/tapas-para-sanar/>

Por otro lado, el proyecto de Baby Tapas se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas, específicamente con el ODS 11 y el ODS 12. El ODS 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles, busca hacer de los asentamientos humanos espacios seguros, inclusivos, resilientes y sostenibles². Este objetivo se refleja en el proyecto a través de la creación de actividades artísticas que promueven la sostenibilidad y la gestión responsable de los residuos. Por otro lado, el ODS 12, Producción y Consumo Responsables, se centra en la reducción de la generación de residuos a través de la prevención, la reducción, el reciclaje y la reutilización³. Baby Tapas también se une a esta meta. Al recolectar y reutilizar las tapas de plástico y las cajas de pañuelos, se está reduciendo la cantidad de residuos que terminarían en la basura o contaminando los océanos. Además, al entregar estas tapas a la Fundación Sanar, se promueve un modelo de economía circular, en el que los residuos se convierten en recursos para la fabricación de nuevos productos.

Asimismo, el proyecto Baby Tapas se enmarca en el movimiento Eco-Art, corriente del arte contemporáneo que combina la creatividad con la conciencia ambiental. El Eco-Art surge como respuesta a los problemas ambientales cada vez más urgentes que enfrenta el planeta tierra. Los artistas dentro de esta corriente buscan no solo crear obras de arte, sino también transmitir un mensaje activista sobre la importancia de la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente⁴. El proyecto Baby Tapas incorpora estos principios del Eco-Art por dos razones. Primero, utiliza materiales reciclados -en este caso, cajas de pañuelos- como medio artístico, demostrando que los objetos que normalmente se consideran basura pueden tener un nuevo propósito. Segundo, es una obra de arte que motiva a continuar con la tarea de recolección y reciclaje.

Finalmente, esta iniciativa ha sido acogida con entusiasmo por los estudiantes y sus familias. Se ha enfatizado a los niños la importancia de reducir el consumo de recipientes plásticos para así generar menos residuos que incluyan tapas de plástico. Este artículo es una invitación para que cada persona que conozca nuestro proyecto se sume a la iniciativa. Es por lo que adjunto a este artículo podrá encontrar la guía para colorear y recortar. Los animamos a que creen su propio Baby Tapas y continúen con la misión de recolectar tapas de plástico.

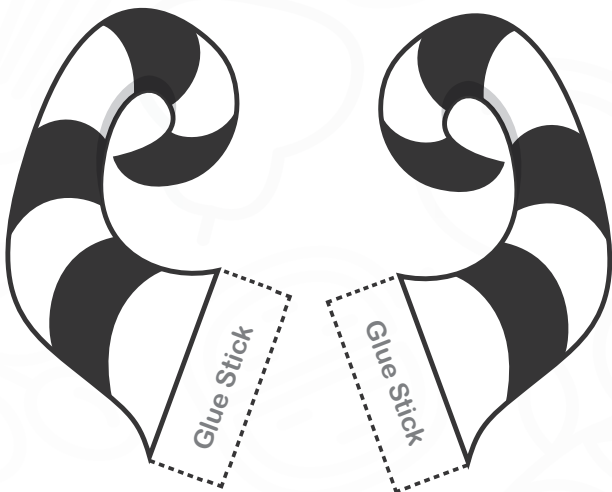
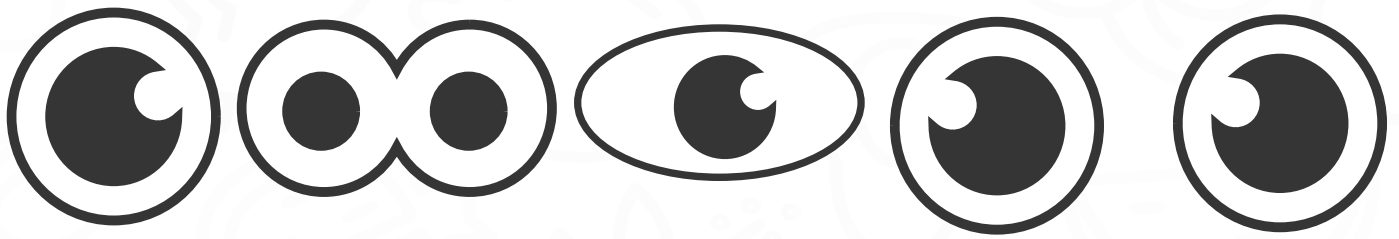
Bibliografía:

- Tapas para Sanar - Fundación Sanar.* (2023, abril 18). Fundación Sanar. <https://sanarcancer.org/tapas-para-sanar/>
- Moran, M. (2015, enero 7). *Ciudades.* Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Moran, M. (2015a, enero 7). *Ciudades.* Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Wearthome. (2019, abril 21). *¿Qué es el eco-arte?* Wearthome. <http://wearthome.net/que-es-el-eco-arte/>

2 Moran, M. (2015, enero 7). *Ciudades.* Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

3 Moran, M. (2015a, enero 7). *Ciudades.* Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

4 Wearthome. (2019, abril 21). *¿Qué es el eco-arte?* Wearthome. <http://wearthome.net/que-es-el-eco-arte/>



“KINDER EXPLORERS: GETTING ON ANIMALS’ FEET” A PROJECT BASED ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Laura Victoria Fonseca Villa lfonseca@docente.als.edu.co
Docente Preescolar
Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

Resumen

Los estudiantes de grado Kinder durante el año escolar, desarrollaron un proyecto de clase, con el cual aprendieron sobre los animales en peligro de extinción y relacionaron su conocimiento y proceso de aprendizaje con tres objetivos de desarrollo sostenible. Mientras se desarrollaba este proyecto, los estudiantes comprendieron la importancia de cuidar el medio ambiente y los seres vivos, practicando diferentes acciones que pueden parecer pequeñas, pero son muy significativas para ayudar al planeta y más específicamente a los animales.

Palabras Clave: Animales, extinción, medio ambiente, objetivos de desarrollo sostenible, proyecto, proceso de aprendizaje, investigación.

Abstract

Kinder students developed a class project during the whole school year in which they could learn about animals in danger of extinction and relate their knowledge and learning process with three sustainable development goals. While developing this project, students understood the importance of taking care of the environment and their living things, by practicing different actions that could seem small but are meaningful to help the planet, specifically the animals.

Key Words: Animals, extinction, environment, sustainable development goals, project, learning process, research.

Learning how to take care of the environment and how to protect the living things that surround us, is a must that starts since the early years in a person’s life. That is why kinder students, this school year, based their learning process on a project related to animals in danger of extinction and sustainable development goals. As it is known, most of research projects or classroom research projects, must begin from a particular interest and likes related to a specific topic, which lead to motivate students to express their ideas and thoughts about what the main topic to investigate about would be, and that is how the project started.

This project was divided in three stages; inquiry, development and closure. In the first stage, the students were exposed to several activities and moments throughout the Integrated English lessons, in which they had the opportunity to talk, discuss and share ideas with their partners, taking into account their likes and interests. We call this moment “provocations” because students are provoked to be curious about something and to discover interests by doing some activities. They watched videos, observed pictures, brought toys and read stories related to their likes, which made them wonder and ask so many questions; like “Why is it important to recycle?”, “Why do not people take care of the environment?”, “Why do some animals have specific body parts?” “Are animals important?”, these questions led to the main topic of the project, that was animals.



Image 1. Provocations. Students exploring materials.

The topic of animals was wide enough to take us to the second stage, in which students started to develop activities that helped them answer the questions made in the previous stage. They searched information about their favorite animals, understanding their characteristics and their habitats. With the information presented, students could classify the animals into aquatic, terrestrial and aerial, and based on this classification, the SDGs # 14 (Life Below Water) and 15 (Life on Land) were worked in the project. These SDGs helped students to acknowledge the importance of animals and living things in every place in the world, even in the air and how significant is to take care, not only of the animals, but of their habitats and homes as well.



Image 2. Students classifying and wearing terrestrial animals' masks.

After this process of understanding, all kinder students, with their parents' help, had the opportunity to propose a name for the project, the best ones were chosen by each grade and by mixing the three names, the result was "Kinder Explorers: Getting on Animals' Feet". This name was proposed by thinking about the skills that students have to explore and discover new things and also, thinking about how animals could feel about losing their homes or being in danger.

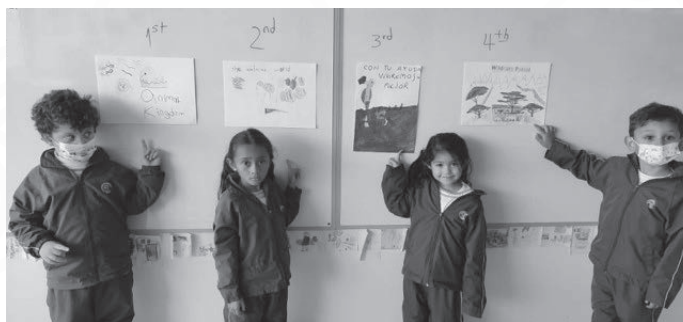


Image 3. Students presenting possible name for the project.

The final activity of this stage was related to animals in danger of extinction. Each student had to look for one and to make a presentation about it. They named their characteristics, why they are in danger and how we can help to preserve their habitats and their species. Also, to emphasize on the knowledge they acquire about animals in danger, students went to "Museo de La Salle", where they could learn more about those animals and their habitats.



Image 4. Students at Museo de La Salle

In the last stage, the closure, students built up the animal in danger they investigated about, by using recycled materials and presented it to the class. They had to use recycle or eco-friendly materials taking into account that this is an action to

help, not only the animals, but also our planet. With this activity, the SDG # 13 (Climate Action) was intended and students become aware about the actions that can help the planet. To end the project, samples of all the animals and the work done by students during the year, were presented in a stand, in the annual Earth Fair, to all preschool where school staff, teachers and students could observe the whole process.

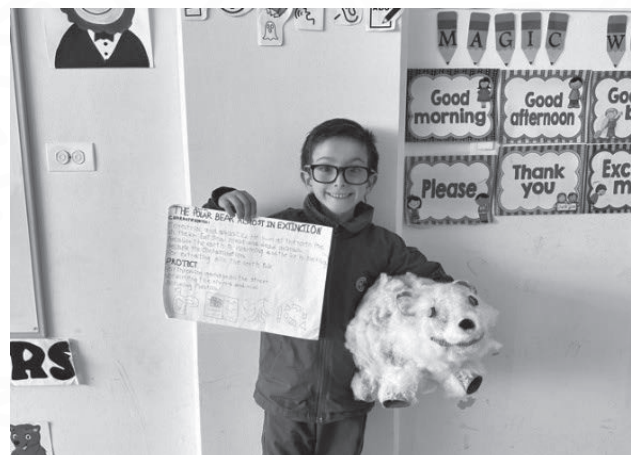


Image 5. Student presenting his animal in danger of extinction, made with recycled material.

To conclude, and as it was mentioned at the beginning of this article, it is important to teach to young learners to be aware about environmental problems and to find solutions to prevent, overcome or decrease them. Besides, when students work on class projects, their research skills are developed and they feel motivated to learn and to discover new information. Also, they develop their communication skills and their ability to speak and express ideas, but mostly, they feel motivated to find solutions and help the environment from school and home.



Image 6. Students presenting their project in the Research Fair.

References

Fonseca, L. (2023) Provocations. Students exploring materials. [Image 1]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Fonseca, L. (2023) Students classifying and wearing terrestrial animals' masks. [Image 2]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Fonseca, L. (2023) Students presenting possible name for the project. [Image 3]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Fonseca, L. (2023) Students at Museo de La Salle. [Image 4]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Fonseca, L. (2023) Student presenting his animal in danger of extinction, made with recycled material. [Image 5]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Fonseca, L. (2023) Students presenting their project in the Research Fair. [Image 6]. Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

PROYECTO ECOLINCOLNIANS: EXPLORERS OF THE WORLD EN LA SEDE PRIMARIA

Lorena Bareño Romero. *mbareno@docente.als.edu.co*

Jefe de área ciencias y docente ciencias primaria

Lina Marcela Quintero. *lquintero@docente.als.edu.co*

Docente ciencias primaria

César Augusto Rodríguez. *crodriguez@docente.als.edu.co*

Docente ciencias primaria

Diego Alejandro Forero. *dforero@docente.als.edu.co*

Docente ciencias primaria

Angie Bibiana Rincón. *arincon@docente.als.edu.co*

Laboratorista

Resumen

El presente artículo tiene como finalidad mostrar el trabajo realizado por el área de ciencias de la sede primaria, en el marco de las metodologías de indagación guiada y el aprendizaje experimental, las cuales lograron ser aplicadas exitosamente en los distintos escenarios de enseñanza-aprendizaje propios del área, y también en las actividades que han dado sustento al proyecto ambiental escolar denominado “Ecolincolnians: Explorers of The World”. De otra parte, el artículo busca profundizar en la concepción del trabajo cooperativo, dada su importancia para el alcance de los objetivos trazados por el currículo y apoyado ampliamente por el método científico, como respuesta a las preguntas que surgen en el campo de la investigación. Así mismo, se hace una explicación acerca de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en su estrecha relación con las ciencias y también, el desarrollo de habilidades científicas durante los años de vida escolar de los estudiantes en la sede primaria.

Palabras clave: Aprendizaje experimental, habilidades de investigación, indagación guiada, objetivos de desarrollo sostenible, trabajo cooperativo.

Abstract

The purpose of this article is to show the work carried out by the science area, within the framework of guided inquiry and experiential learning methodologies, which were successfully applied in the different teaching and learning scenarios of the area, and in the activities that have supported the school environmental project called “Ecolincolnians: Explorers of The World”. On the other hand, the article seeks to deepen the conception of cooperative work, given its importance for the achievement of the objectives outlined by the curriculum and widely supported by the scientific method, as a response to the questions that arise in the field of research. Likewise, an explanation is made about the Sustainable Development Goals, and their close relationship with science, and the development of scientific skills during the years of school life of students in the elementary section.

Keywords: Cooperative work, experiential learning, guided inquiry, research skills, sustainable development goals.

Introducción

Las ciencias naturales siempre han causado fascinación y han despertado la curiosidad en los seres humanos, siendo el motor de muchos cambios sociales. La enseñanza de las ciencias naturales permite potenciar habilidades y competencias en los estudiantes para ayudarlos a desenvolverse en una realidad cambiante cada vez más científica y tecnológica.

El área de ciencias naturales de la sede primaria del Colegio Bilingüe Abraham Lincoln, a través del proyecto Ecolincolnians: Explorers of The World, desarrolla experiencias educativas e incorpora espacios en el aula con el objetivo de ofrecer a los estudiantes

actividades basadas en el conocimiento e interpretación del entorno, acercándolos a la ciencia a través de la experimentación, y potenciando el desarrollo de habilidades y competencias científicas, que les permitan ver diferentes perspectivas para aplicar conceptos en la resolución de problemas.

En el presente artículo se pretende socializar el trabajo desarrollado en el área de ciencias naturales y cómo se integra con los estudiantes del Colegio Bilingüe Abraham Lincoln. Teniendo en cuenta lo anterior, la metodología de Indagación Guiada y el Aprendizaje Experimental son enfoques necesarios para que los estudiantes logren alcanzar dichos objetivos, ya que, permiten fomentar la creatividad y la innovación, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación y la colaboración entre estudiantes para fortalecer la conciencia global del entorno, a través del conocimiento científico. De igual forma, se integra el enfoque STEAM en el desarrollo de habilidades de investigación con el uso de las TIC como herramienta de aprendizaje, se promueve la apropiación de los valores ambientales teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y fomentando el Trabajo Cooperativo como elemento esencial para integrar competencias sociales, de comunicación e interacción.

Indagación Guiada

El concepto de indagar se refiere al “conjunto de preguntas e investigaciones que se llevan a cabo para conocer datos o informaciones y a partir de ahí, producir conocimiento” (Camacho et al. 2008). La indagación puede ser entendida como la habilidad para hacer preguntas, habilidad que tiene su origen en las necesidades del ser humano, el cual se convierte en un medio o instrumento para comprender y aprehender el objeto de estudio.

Indagar es el acto de explorar y descubrir, hacer preguntas, que permitan abrir, ver y descubrir nuevas potencialidades y posibilidades de conocimiento, es averiguar por medio de la discusión o con preguntas (Latorre, 2015). Con este marco de referencia el proyecto Ecolincolnians es desarrollado a través de la indagación guiada, ejercicio en donde la pregunta y expectativa de los estudiantes son la base del proceso de aprendizaje, el cuál debe ser mediado y guiado por el docente.

Con lo anteriormente planteado, partiendo de las expectativas y motivaciones de los estudiantes, el docente de ciencias desarrolla actividades enfocadas a una aproximación a los distintos fenómenos naturales que favorecen el aprendizaje, a través de actividades Hands-On, que implican manipulación concreta de materiales en escenarios experimentales, en los cuales pueden llegar a la resolución de las preguntas planteadas.

A lo largo del año, los estudiantes de la sección primaria han realizado diversas actividades denominadas Hands-On, generando expectativa y emoción por parte de los estudiantes. Grado segundo desarrolló un experimento de capilaridad utilizando apio y lechuga logrando un cambio no solo en el color de las hojas sino también en su sabor, ya que se incorporó una solución azucarada y salada que la planta incorporó, todo girando en torno a la pregunta de cómo es el proceso de nutrición de las plantas. Esta actividad generó gran expectativa en los niños, que conforme se desarrollaba, pudieron ir dando respuesta a la pregunta y generando nuevas preguntas además de posibles soluciones (Ver Figura 1).

Figura 1

Actividad Hands-On: Características de las plantas.



Fuente: Quintero, L (2023)

Para abordar un tema complejo como son las adaptaciones de los seres vivos, los estudiantes de grado tercero realizaron una actividad utilizando pinzas con diferentes características, el objetivo era observar y cuantificar el éxito de colecta de distintos tipos de semillas, relacionando así las características propias de las pinzas con los picos de las aves y su especificidad en sus dietas (Ver Figura 2). En grado quinto, se trabajó el tema de placas tectónicas, y como este fenómeno da forma a nuestro planeta, se desarrolló una actividad sobre sismo-resistencia en la cual los estudiantes construyeron edificios con palillos y plastilina, aplicando lo aprendido, para garantizar un movimiento armónico que permitiera la estabilidad de la estructura sobre los movimientos.

Figura 2

Actividad Hands-On: Adaptaciones de los picos de los animales



Nota: Estudiantes de grado tercero realizando Actividad Hands-On. Fuente: Bareño, L (2023)

Aprendizaje experimental

La experimentación en definitiva es un elemento importante en las actividades que realizamos dentro del proyecto Explorers of The World. En la experimentación, el estudiante consigue observar los fenómenos que pasan a su alrededor; a partir de dicha observación surgen preguntas las cuales son resueltas mediante una metodología del aprendizaje experimental y donde los estudiantes tienen la posibilidad de recolectar datos, analizarlos y con base en ese análisis obtener conclusiones que permitan responder a la pregunta inicialmente planteada. Según García y Moreno (2020), la educación debe ser un proceso importante que fomente en los niños la posibilidad de vivir en el proceso de investigar el mundo.

La importancia de una educación científica, mediante experiencias concretas y actividades Hands-On, se evidencia en el desarrollo de actividades experimentales (Ver Figura 3) donde los estudiantes pueden recolectar datos, inferir sobre los mismos, y realizar el tratamiento estadístico. Estas actividades, permiten que a partir de la experimentación los estudiantes lleguen a sus propias conclusiones. Es así como en nuestra institución realizamos la socialización mediante el aprendizaje cooperativo (Ver Figura 4). Finalmente, los docentes de Ciencias consolidan a la experimentación como estrategia indispensable para estudiar fenómenos mientras se aporta al aula credibilidad, validez y rigurosidad.

Figura 3

Actividad Hands-On: Estados de la materia



Nota. Estudiante de grado segundo realizando el laboratorio de estados de la materia. Fuente: Bareño, L (2023)

Figura 4

Trabajo cooperativo en el laboratorio de la sede primaria



Nota. Estudiantes de grado tercero trabajando en equipo con un rol específico. Fuente: Bareño, L (2023)

Objetivos de Desarrollo Sostenible

La agenda en torno a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que va hasta el año 2030, ha sido un gran aporte en nuestro proyecto Ecolincolnians, debido a que, uno de nuestros propósitos era forjar en nuestros estudiantes una mayor consciencia de su entorno global. Es así como los ODS, surgen como una herramienta perfecta en el aula para presentar problemáticas y deseos multitudinarios al cambio, principalmente en lo que concierne a nuestro logro ambiental (Ver Figura 5). Esta iniciativa, impulsada por las Naciones Unidas consta de un conjunto de 17 objetivos globales (UNESCO, 2017) que evidencian una mirada integral, indivisible y una colaboración internacional renovada.

Figura 5

Trabajo de los ODS en el logro ambiental



Nota. Estudiante de grado segundo realizando un filtro de agua, estrategia implementada teniendo en cuenta el ODS 3: Agua limpia y saneamiento. Fuente: Bareño, L (2023)

Habilidades de Investigación

En el marco del desarrollo de ciencia y tecnología para el siglo XXI se involucran indudablemente las habilidades científicas que, como bien lo describe el documento de estándares nacionales para ciencias, responden a unos desafíos estratégicos propios de la contemporaneidad tales como el medio ambiente, la ecología, el mundo digital la economía, la pobreza, etc., (MEN, 2004), en que se desenvuelve la humanidad, y que se traducen en problemáticas que requieren respuestas a su vez, concretas y contundentes que tienden a adquirir un valor universal en pro del bienestar de la sociedad y las comunidades.

En el desarrollo de proyectos, nuestra sección promueve las habilidades de investigación tales como la observación, formulación de preguntas, obtención, registro y formulación de datos, y la resolución de problemas, las cuales van incrementando su nivel de complejidad a través de las diferentes etapas escolares, no solo para garantizar ampliamente los requerimientos básicos exigidos por el MEN a través del desarrollo de los DBA, sino que también, hace una apuesta por complementar el proceso de enseñanza mediante las habilidades sociales, las cuales, hacen parte de las competencias propias del siglo XXI, cuyo propósito estriba principalmente en generar experiencias de aprendizaje significativo en escenarios auténticos y reales, que responde a las necesidades de su contexto (PYP, 2021). Por otra parte, vale la pena tener presente que, las habilidades de investigación no solo dan cuenta de las prácticas que conducen al desarrollo del método científico, sino que, preparan a los estudiantes para afrontar los retos actuales de nuestro mundo, desde el conocimiento transversal y el trabajo colaborativo, así como del pensamiento crítico y la resolución de problemas (Care & Scoular, 2017), los cuales, han sido parte permanente del quehacer científico y se suscriben ampliamente a los programas de formación básica y media de los currículos escolares, ejes fundamentales y dinamizadores de los objetivos de los avances de la ciencia en constante desarrollo.

Figura 6

Proyecto Lincoln's growers: Siembra de papa.



Nota. Estudiante de grado quinto sembrando su semilla de papa germinada como producto de un hands-on activity. Fuente: Rodríguez, C (2023).

Aprendizaje Cooperativo

El aprendizaje cooperativo se basa en el trabajo en equipo y fundamenta la suma de esfuerzos por parte de los estudiantes para lograr propósitos conjuntos (Vaillant, D, 2016); con esto en mente, el proyecto Ecolinconians busca desarrollar en los estudiantes la construcción de conocimiento y la adquisición de competencias y habilidades sociales.

Además de destinar esfuerzos en la planeación de clase, durante las clases de ciencias se asignan roles específicos para focalizar a los miembros en funciones específicas que aporten al desarrollo final de las actividades, el trabajo en el laboratorio y los proyectos ambientales. Teniendo en cuenta lo anterior, los estudiantes están encargados de las siguientes funciones: manejo de materiales, manejo del tiempo, disciplina, y uso del inglés. A pesar de que los estudiantes tienen funciones mancomunadas, son conscientes de que no pueden depender únicamente del otro para su realización. (Ver Figura 7).

A través del trabajo cooperativo en el laboratorio y las preguntas poderosas, se ha desarrollado el pensamiento reflexivo y crítico de los estudiantes de la sede de primaria. Dichas actividades les han dado la posibilidad de observar, medir, generar preguntas y buscar respuestas donde la construcción de su saber ha sido el protagonista.

El trabajo cooperativo ha permitido desarrollar competencias en los estudiantes que les facilita conocer su entorno, actuar e integrarse en él y genera una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente. Se han fomentado actividades para ofrecer a los niños experiencias emocionantes, motivantes y significativas que estén basadas en el conocimiento e interpretación de su entorno, teniendo en cuenta el desarrollo de habilidades sociales y competencias científicas que les permitan resolver problemas a través del trabajo cooperativo tanto en el aula de clases como en el laboratorio. Finalmente, por medio de una rúbrica de evaluación, se ha logrado evidenciar fortalecimiento en habilidades sociales y de comunicación gracias a los roles asignados, pues los estudiantes los asumen con entusiasmo, respeto y responsabilidad.

Figura 7

Proyecto Ecolincolnians: Especies en peligro de extinción.



Fuente: Quintero, L (2023)

Conclusiones

Las actividades implementadas por el área de ciencias, a través de los diferentes proyectos que conforman el PRAE o el proyecto Ecolincolnians, permiten evidenciar que los trabajos prácticos y/o experimentales, denominados “*Hands-on activities*” son un medio eficaz para lograr en los estudiantes, el desarrollo de las habilidades de investigación propuestas, tanto en los estándares nacionales, como en el proyecto educativo institucional, y a su vez, promueven el trabajo colaborativo, garante del alcance de objetivos comunes y el fomento del aprendizaje significativo.

Las diversas actividades de experimentación realizadas en el laboratorio, y que fueron propuestas a lo largo del año para los distintos proyectos, potenciaron principalmente las habilidades de observación y análisis de datos, e introdujeron los conceptos de estimación y medición de materiales, por la importancia del concepto de exactitud en el valor de las magnitudes, para la obtención de resultados; así mismo, mediante la asignación de roles en ejecución de distintas tareas grupales, se evidenció la eficacia del trabajo colaborativo para la aplicación adecuada del método científico.

El conjunto de elementos involucrados en el desarrollo de los proyectos del área, tales como, las estrategias didácticas, los materiales de laboratorio y las actividades curriculares programadas, permite que haya un acercamiento más ameno y amigable al quehacer científico, y enfatiza el desarrollo de las habilidades de investigación en los estudiantes, según el grado al que pertenezcan; por ello, el acompañamiento asiduo, cercano y diligente por parte del docente, tanto en el aula como en el laboratorio, garantiza también, la asimilación efectiva de los conceptos requeridos en cada una de las etapas de los procesos de aprendizaje.

El involucramiento de las distintas áreas del saber mediante la transversalización de proyectos, optimiza las dinámicas del aprendizaje significativo y fortalece el desarrollo de las habilidades científicas con la búsqueda de elementos comunes en contextos específicos de convergencia conceptual; la propuesta de resolución de problemas hace parte de los objetivos inherentes a todas las áreas del conocimiento y visualizan la necesidad del trabajo cooperativo para el alcance efectivo de sus resultados.

Referencias

- Camacho, H., Casilla, D., & Finol M. (2008). La indagación: Una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Laurus revista de educación*, 14(26), 284-306. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111491014>
- Care, E., & Scoular, C. (1 de Diciembre de 2017). 21st century skills in 20th century classrooms. Obtenido de Brookings: <https://www.brookings.edu/articles/21st-century-skills-in-20th-century-classrooms/>
- García, A. X., & Moreno, Y. A. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 13(24). <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.12.num24-10361>

- Latorre, A. M. (2015). Pedagogía de la Indagación guiada. Lima Perú. <https://marinolatorre.umch.edu.pe/wp-content/uploads/2015/09/33.-Aprendizaje-por-Indagaci%C3%B3n-Ejemplos.pdf>
- MEN. (2004). Estándares básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales; Formar en ciencias: el desafío. Obtenido de Magisterio Editorial: <https://bibliotecadigital.magisterio.co/libro/estandares-b-sicos-de-competencias-en-ciencias-naturales-y-ciencias-sociales-formar-en>
- PYP, T. T. (26 de marzo de 2021). Steps & Strategies for Developing Research Skills in the IB PYP. Obtenido de PYP teaching tools essentials for inquiry: <https://www.pypteachingtools.com/steps-strategies-for-developing-research-skills-in-the-ib-pyp/#more-2579>
- UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Educación 2030. https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/learning_objectives_spanish.pdf
- Vaillant, D. (2016). Trabajo colaborativo y nuevos escenarios para el desarrollo profesional docente. *Revista Hacia Un Movimiento Pedagógico Nacional*, 60, 07-13. Obtenido de: <https://panorama.oei.org.ar/trabajo-colaborativo-nuevos-escenarios-desarrollo-profesional-docente/>

HUERTA ESCOLAR: UNA ESTRATEGIA PARA LA REFLEXIÓN AMBIENTAL Y EL DESARROLLO DE MEJORES HÁBITOS ALIMENTICIOS

Estudiantes:

María Valentina Castañeda Castellanos. castanedacastellandosmariavalentina@estudiante.als.edu.co

Catalina Cifuentes Robayo. cifuentesrobayocatalina@estudiante.als.edu.co

Gabriela Gámez Charry. gomezcharrygabriela@estudiante.als.edu.co

Gabriel Ramírez Martínez. ramirezmartinezgabriel@estudiante.als.edu.co

Estudiantes Servicio Social Ambiental 2022-2023

Resumen

A lo largo de los espacios de Servicio Social Ambiental, se desarrolló un proyecto que tenía como objetivo principal generar cambios de pensamiento respecto a la alimentación y el papel de la huerta al respecto, a través de prácticas amigables con el ambiente en los diferentes escenarios de aprendizaje, ya sea dentro de los salones o por fuera de estos. Se realizaron sesiones de trabajo con los estudiantes de transición para aprender sobre los valores ecológicos y los beneficios que traen las huertas escolares, buscando incentivar en ellos, el fortalecimiento del vínculo con la naturaleza y la importancia de los alimentos saludables. Para cumplir con esto, se realizaron múltiples guías de trabajo, al igual que actividades interactivas para que los niños comprendieran con mayor facilidad el tema a desarrollar; estos trabajos mostraban la importancia de las huertas en la vida cotidiana y como estas permiten tener una buena alimentación. Por otro lado, se evaluó el desarrollo del proyecto y se analizaron los resultados obtenidos. Con esto, fue posible evidenciar que los estudiantes ampliaron sus conocimientos respecto a estos temas.

Palabras Clave: Huertas escolares, valores ecológicos, alimentación, salud, vínculo con la naturaleza

Abstract

During the Environmental Social Service spaces, we developed a project whose main objective was to generate changes in the way of thinking about food and gardens, through environmentally friendly practices in different learning scenarios, either inside or outside the classrooms. It was decided to carry out work sessions with transition students

to learn about ecological values and the benefits of school gardens, seeking to encourage them to strengthen the link with nature and the importance of healthy food. To accomplish this, multiple worksheets were developed, as well as interactive activities for the children to understand more easily the topic; these tasks showed the importance of the gardens in everyday life and how they allow to have a good diet. On the other hand, the development of the project was evaluated, and the results obtained were analyzed. With these, it was possible to prove that the students expanded their knowledge on these topics.

Keywords: School garden, ecological values, health, food, link with nature.

Introducción

Las huertas escolares son espacios que no tienen gran tamaño y que se encuentran inmersas en instituciones educativas. “Sirven para educar a los estudiantes con respecto a temas como valores ecológicos, alimentación saludable e importancia de las plantas.” (Maldonado et al, 2018). En estos espacios se pueden cultivar desde acelgas, lechugas, zanahorias hasta plantas aromáticas.

Los beneficios que traen las huertas escolares son varios. “Un espacio como la huerta es fundamental para todos los miembros de la comunidad educativa, pues les permite una relación menos jerárquica y da pie a relaciones de interdependencia que benefician la creación de vínculos afectivos y de respeto” (Ramírez, 2016). Además, las huertas fortalecen los vínculos interpersonales fomentando el desarrollo de relaciones sociales teniendo en cuenta la importancia del trabajo en equipo para establecer conexiones con el medio ambiente. Las huertas

fomentan la importancia de una alimentación saludable, la cual a su vez conlleva a una vida plena con múltiples beneficios para la salud.

Actualmente, uno de los problemas que afronta la humanidad es la falta de conocimiento sobre formas de alimentación sustentable y saludable, este fue el motivo principal por el cual se decidió realizar este proyecto. Además, la sede de preescolar es relativamente nueva, por lo tanto, le hacen falta espacios verdes. También, estuvo presente el querer incentivar la educación ambiental a los estudiantes de preescolar, más específicamente a los de transición, para que desde la niñez reconozcan la importancia que tienen las huertas en la cotidianidad y que en un futuro próximo apliquen lo aprendido dentro y fuera de la institución.

Por lo tanto, si se implementan dichas actividades, las cuales proporcionan información respecto al cuidado y el mantenimiento de las huertas, los estudiantes serán más conscientes respecto al medio ambiente, lo cual también servirá para prevenir malos hábitos de alimentación. En adición a lo anterior, estas actividades “permitirán desarrollar una cultura emprendedora, trabajar en equipo, planificar actividades conjuntas, asumir responsabilidades y definir logros comunes lo cual se ve reflejado en una mejor convivencia” (Barragán, 2010).

De igual manera, el proyecto se enfoca en promover cambios de actitud en el pensamiento respecto a la alimentación y la naturaleza, a través de prácticas amigables con el ambiente en los diferentes escenarios de aprendizaje, ya sea dentro de los salones o en la construcción de la huerta.

Se presentaron algunas limitaciones a la hora de implementar el proyecto. Entre estas, se encontró que el número de sesiones en las que se aplicaron los talleres fue escaso, por otro lado, no fue posible la realización de la huerta en conjunto con los estudiantes, por lo que no se garantiza la práctica de esta actividad, únicamente de la teoría. En este proyecto se delimitaron varios objetivos, por un lado, favorecer procesos de concienciación en torno a la alimentación saludable a través del trabajo en la huerta escolar, incentivando buenos hábitos alimenticios en estudiantes de transición del Colegio Bilingüe Abraham Lincoln. Por otro lado, se contó con dos objetivos específicos los cuales se basan en; fomentar la importancia de las huertas sostenibles por medio de actividades pedagógicas en estudiantes de preescolar, para así sensibilizar desde temprana edad lo esencial de la naturaleza para la comunidad. Por último, posibilitar un espacio de reflexión en donde se evidencien los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes y la aplicación de estos.

Metodología

Las actividades que se decidieron implementar para este proyecto fueron guías o juegos interactivos que enseñaban la importancia de una alimentación saludable y de la creación de huertas sostenibles, debido a que se ajustaban mejor al entorno y a los estudiantes.

A su vez, este proyecto se realizó con el fin de promover el uso sostenible de las huertas escolares y su papel en una dieta saludable. En suma, este método aporta infinitos beneficios para la comunidad escolar, puesto que, a esa edad, las redes neuronales se están desarrollando, presentando así, una mayor predisposición a nuevos conocimientos. Esto significa que, según investigaciones de Bbmundo “el cerebro de un niño es mucho más moldeable que el de un adulto, haciendo que los niños aprenden más rápido.” (2016)

Para este proyecto se realizaron 2 sesiones: la primera de introducción al tema, y la segunda de revisión de lo aprendido. En la primera sesión, se decidió desarrollar una charla interactiva para que los niños se contextualizaran acerca del tema a trabajar. En esta actividad, les proyectamos un video acerca de las huertas. Luego, decidimos indagar acerca de los conocimientos previos de los niños y, de esa forma, saber cómo encaminar las actividades posteriores. Mientras que, en la segunda sesión, hicimos un recorrido por las zonas verdes del colegio para que se familiarizaran con la naturaleza de su entorno, al igual que guías similares a las de la sesión pasada, para comprobar que evitaran cometer los errores de la de la primera sesión y proporcionaran respuestas más completas.

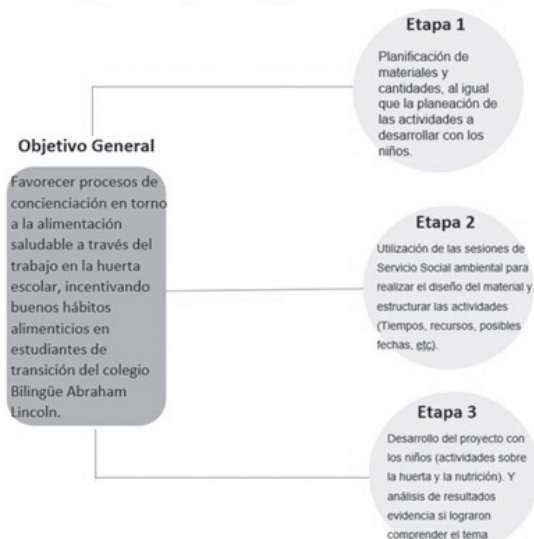
De lo anterior, las estrategias implementadas para el desarrollo de las actividades fueron:

- Planificación de materiales y cantidades.
- Diseño del material y estructuración de las actividades.
- Establecimiento de tiempos, recursos y posibles fechas.

Asimismo, las actividades consistieron en:

- Recorte y coloreado de dibujos de plantas.
- Reconocimiento por medio de fotos de qué se cultiva en una huerta.
- Pintucaritas
- Evaluación de saberes finales con premios.

Figura 1
Esquema del diseño metodológico de la investigación.



Nota. Esquema diseño metodológico, por, Gámez, (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Resultados y Análisis

Durante las actividades realizadas con los niños de transición, se observó que, a pesar de que estos tuvieran conocimientos previos respecto a la huerta, les faltaba una mayor profundización.

Figura 2
Desarrollo de las actividades interactivas



Nota. Actividad de pintucaritas, por, Pérez (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Tabla 2
Tabla de análisis de resultados respecto a las actividades desarrolladas

<i>Actividad</i>	<i>Cantidad de niños que reconocen conceptos</i>	<i>Cantidad de niños que no reconocen conceptos</i>
Reconocimiento de alimentos de la huerta	12/19	7/19
Diferenciación de lugares en los que se encuentran los alimentos de la huerta	16/19	3/19
Reconocimiento de materiales de la huerta	14/19	5/19
Identificación de la comida chatarra y la comida saludable	19/19	0/19
Verificación de conceptos previos	19/19	0/19

Nota. Tabla de análisis de resultados respecto a las actividades desarrolladas, por, Castañeda (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

A través de la tabla presentada, se puede observar que la mayoría de los estudiantes ya presentaban habilidades para reconocer ciertos aspectos de la huerta.

Por una parte, se notó que, para los niños fue de mayor facilidad identificar los alimentos no saludables con actividades interactivas como el laberinto, ya que nos dimos cuenta que todos los estudiantes realizaron la actividad de manera correcta.

Figura 3
Actividad inicial.



Nota. Desarrollo de la actividad No. 1, por, Pérez (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Sin embargo, la actividad que más se les dificultó fue la del reconocimiento de alimentos de la huerta, teniendo en cuenta que elementos como las hierbas o los granos no eran sencillos de distinguir y clasificar para ellos.

Posterior a nuestra intervención, fue evidenciado en los estudiantes una gran capacidad para identificar y describir conceptos de la huerta y de la alimentación saludable, ya que estos brindaban respuestas concretas y adecuadas a las preguntas formuladas.

Figura 4
Imágenes del desarrollo de las actividades.



Nota. Imágenes del desarrollo de las actividades, por, Cifuentes (2023). Colegio Bilingüe Abraham Lincoln.

Conclusiones

Del trabajo realizado se puede concluir que, mediante las sesiones de trabajo, fue posible fortalecer el conocimiento respecto a los temas ambientales en los estudiantes de transición, debido a que se abordaron ciertos aspectos respecto a la sostenibilidad y la importancia de la alimentación saludable, la cual tiene una estrecha relación con las huertas. De esta forma, le podemos dar respuesta a nuestra pregunta de investigación.

Adicional a esto, podemos experimentar oportunidades para la integración de los estudiantes en grupo, concediéndoles la práctica de los conceptos de cooperación, disciplina y

responsabilidad. Y finalmente, nos permite difundir conciencia sobre lo fundamental que es el medio ambiente.

De igual manera, es esencial tener en cuenta varios aspectos al momento de realizar actividades como estas, tales como la organización (los tiempos, la cantidad de estudiantes, etc.), los materiales necesarios y la disposición para cumplir con los objetivos propuestos. Por esto, antes de iniciar, se debe evaluar la posibilidad de realizar este trabajo y a partir de eso, establecer el momento adecuado. A fin de cuentas, logramos generar conciencia en los niños respecto a las huertas escolares y la alimentación **saludable**, brindándoles elementos para ampliar su conocimiento y hacer que ellos puedan aplicar estos conceptos en su vida cotidiana.

Referencias

- Barragán, C. (2010). *La huerta escolar como un aula ambiental*. Repositorio del Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, CORE. <https://cutt.ly/R9YOL3J>
- Bbmundo. (2016). *¿Por qué los bebés aprenden más rápido otro idioma?*. <https://cutt.ly/V9YO57t>
- Castañeda, M. (2023). Tabla de análisis de resultados respecto a las actividades desarrolladas. [Tabla 1]. Colegio Abraham Lincoln.
- Cifuentes, C. (2023). Imágenes del desarrollo de las actividades. [Figura 2]. Colegio Abraham Lincoln.
- Gámez, G. (2023). Esquema del diseño metodológico de la investigación. [Figura 1]. Colegio Abraham Lincoln.
- Jaraba, G. (2021). *Huerta escolar, una estrategia pedagógica y ambiental en la reutilización de material plástico con estudiantes del grado quinto de la institución educativa pio xii de Corozal*. [licenciatura en biología con énfasis en educación ambiental]. Universidad Santo Tomás.
- Maldonado et al. (2018). *Implementación de una huerta escolar como herramienta estratégica para fomentar la investigación*. Cultura, Educación y Sociedad. <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.9.3.2018.38>
- Pérez, E. (2023). Imágenes del desarrollo de las actividades. [Figura 3]. Colegio Abraham Lincoln.
- Pérez, E. (2023). Imágenes del desarrollo de las actividades. [Figura 4]. Colegio Abraham Lincoln.
- Ramírez, M. (2016). *Diseño, montaje y ejecución de la huerta escolar “mis primeros frutos”*. [tesis de maestría, Universidad Católica de Manizales]. Repositorio Institucional-Universidad Católica de Manizales. <https://bit.ly/3DofmIh>

GREEN RECIPE Book

Sixth graders' healthy sustainable recipes

Part II-2023

Docente:

Libia GomezCásseres Burgos. lgomez@docente.als.edu.co

"How we eat determines, to a considerable extent, how the world is used."
~Wendell Berry



Image 1 taken from: <https://www.abrahamlincoln.edu.co/>

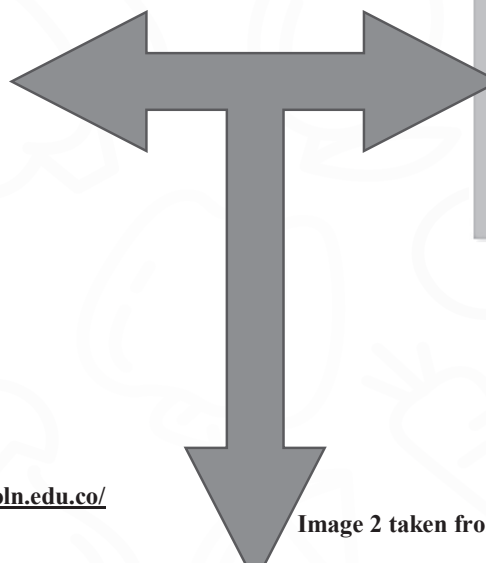


Image 2 taken from: <https://acortar.link/Fn80Zy>

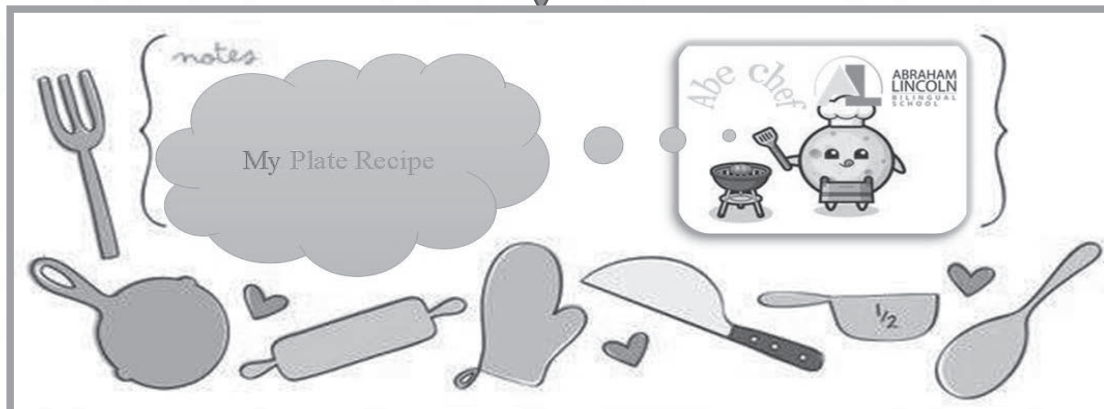


Image 3. Designed by Miss Libia G.C.B., 2023. Taken and adapted from: <https://cutt.ly/M7eyP6Y> - <https://cutt.ly/e7eus6F> - <http://surl.li/gfksl>

Responding to the interdisciplinary work that we have developed for more than ten years and following the proposals from the Chair of Human Rights from and then Human

Rights Project which are framed in the pillars of Character Counts and the English Department has contributed its grain of sand and with joy we have socialized to the Lincolnian community the projects of each level. That is why, with great satisfaction, the sixth grade through the effort, dedication and commitment of the students, grade.

Responding to the interdisciplinary work that we have developed for more than ten years and following the proposals Chair of Human Rights from and then Human Rights Project which are framed in the pillars of Character Counts and Sustainable Development Goals (SDGs), the English Department has contributed its grain of sand and with joy we have socialized to the Lincolnian community the projects of each level. That is why, with great satisfaction, the sixth grade through the effort, dedication and commitment of the students have led healthy and sustainable recipes in high school, aware of the importance of maintaining good health. Together with the collaboration of the teacher Luis A. Hernández and Daniel Ruales, the English Department Head, endorsing as experts in the environmental field we have left as a legacy product of the projects carried out by the same students. Thus, the peppermint drinks that we can enjoy today in our institution, were born from this investigative, responsible, and creative work that we develop every year in sixth grade.

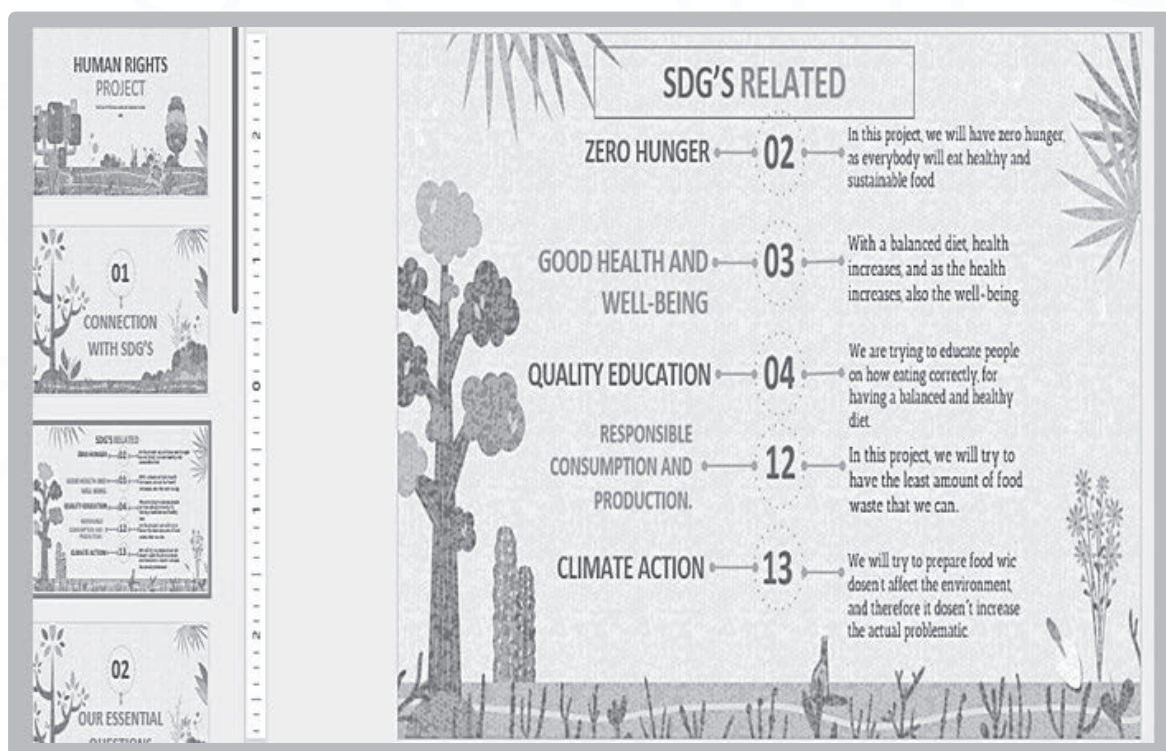


Image 4. Designed by Arianna Lota y Silvana Urbina. Sixth grade students 6TH B. ALBS 2022-2023

Therefore, it is pertinent to continue with these environmental academic projects that every day make our community more sensitive, responsible and with civic sense, environmentalist and fair in front of the care of nature, with respect to our products and eating habits. In this sense and following the initiative and creativity of the sixthgrade students evidenced in the project **"Our ALBS Green Recipe Book proposals: Healthier for you, healthier for all ... That´s to be fair!" 2022 – 2023**, which has adapted a Human Rights approach emphasizing of environmental issues, sustainability, and eating habits, as an opportunity for Lincolnian sixth graders to analyze beyond their own concerns and engage proactively being aware of not only their healthy food needs and rights, but also for each of the members of the Lincolnian community.

Finally, this year we also hope to contribute to this healthy environment in our community by proposing and sharing once again the recipes proposed by **6th A-B 2022-2023**, products with a great richness of proteins and vitamins and in turn an economic aspect that favors the sustainability of our institution.

Reflect upon...

How can I contribute for having and profiting food at home and school?

How can we improve our "lifestyle" to make it "healthy fair" with all regarding food supply in a sustainable way?

So, I invite you to read and enjoy some samples of my sixth graders' creative healthy recipes, we hope you apply in your school cafeteria and family food menu:



Image 5. Taken from: <https://cutt.ly/17cr3A4>

Sixth graders' healthy sustainable recipes Part II

Taco # 1

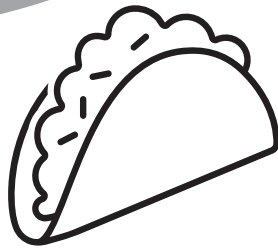
**The recipe
we are
proposing**

We want to make a taco; the difference is that our taco will have a bean-based tortilla.

Ingredients

Tortilla Sauce Toppings

- Corn dough Tomatoes Tomatoes
- Cooked beans Vinegar Lettuce
- Olive oil Garlic Onion
- Water Onion Quinoa
- Eggs Salt and sugar Boiled eggs
- Salt Oregano Campesinian cheese
- Baking powder Black pepper



Extra information: We are going to use an organic butter (Named Glee). We are going to heat it in a pan

Steps to do the tortilla

1. BLEND the beans until you get a puree.
2. MIX the dough with the oil, eggs, baking powder and salt.
3. ADD little by little the bean puree to the dough until all is integrated and homogeneous.
4. MAKE small balls and flatten.
5. HEAT on a pan.
6. COOK tortillas until they are ready.



Images 6-8 taken from Human Rights Project, Students: Juliana Agudelo, Gabriela Sanchez and Mateo Sprockel. 6th A, ALBS 2022-2023

Millet “mijo” Pancakes # 2

Image 9. Taken from *Human Rights Project*. Students: Laura Aragón,

Millet Pancakes

We are going to make Millet Pancakes, for this recipe you will need this ingredients:

- 250 grams of millet flour
- 1 egg
- Salt and Pepper (the quantity you think it's necessary)
- Oat milk (you can also use soy milk, coconut milk, rice milk, hazelnut milk, etc)
- For adding more taste to the pancakes, you can put some almond butter, jam, chocolate, berry sauce, and more.

We hope you enjoy the pancakes!

Luciana Gamboa & Sara Navarro. 6th B, ALBS 2022-2023

Millet “mijo” Muffins # 3

Millet Muffins

We are going to make millet muffins, for this recipe you will need this ingredients:

- 2 eggs
- Almond or coconut flour
- 1 tablespoon of baking powder
- dark chocolate powder
- Milk
- 1 banana
- Millet
- 1 tablespoon coconut sugar
- Dark chocolate chips

We hope you enjoy the muffins!

Taken from:
<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.cl%2Fpin%2F553450241690263603%2F&psig=A0vVaw35FJniMar7IOZ-8NKuRJSZ&ust=1677898389087000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjRxdFwoTCLCm9bivv0CFQAAAAdAAAAABAD>

Image 10. Taken from *Human Rights Project*. Students: Laura Aragón, Luciana Gamboa & Sara Navarro. 6th B, ALBS 2022-2023



Image 11. Adapted, designed by Miss Libia GC.B., 2023. Taken and adapted from:
<https://cutt.ly/M7cyP6Y>

Recipes # 4-5

Project
My Question: How can we...
Research 10

Essential Questions
1. How do...
2. How do...
3. How do...
4. How do...
5. How do...
6. How do...
7. How do...
8. How do...
9. How do...
10. How do...

Objectives
1. I can...
2. I can...
3. I can...
4. I can...
5. I can...
6. I can...
7. I can...
8. I can...
9. I can...
10. I can...

Recipes
Santi "Semi Integral Baguette"
Ingredients:
• Fresh bakers yeast.
• Flour.
• Scanda flour.
• Milk.
• Water.
• Sugar (opcional).

Alejo "Mijo Nuggets"
Ingredients:
• 100 grams of peeled pumpkin.
• 150 grams of millet.
• 500 milliliters of water.
• An onion.
• Frying oil
• Salt
• spices
• Two eggs
• Breadcrumbs

Survey Conclusions
After analyzing...
the survey's data...
we can see that...

Image 12. Taken from Human Rights Project. Students: Alejandro Andrade and Santiago Martinez 6th A. ALBS 2022-2023

Recipe # 6

RECIPE PROPOSAL

► Our proposal can be described as a healthy recipe, but it contains Millet or mijo which replaces the grains in this recipe:

Taco!!!

Our recipe consists of a balanced taco with a dessert that has our special: Mijo and a delicious healthy lemonade.

Images taken from:
<https://imasacr.com/tex-mex-tacos/>
<https://natashaskitchen.com/lemonade-recipe/>

With the avocado, it helps the memory.
As is it balanced you can eat it not very frequently each 2 weeks

Image 13. Taken from Human Rights Project. Students: Gabriel Perdomo Camero and Juan José Arteaga Torres 6th B. ALBS 2022-2023

Recipe # 7

By: Maria José Rodríguez Jaime and
Isabella Ramirez Martinez

ESSENTIAL QUESTIONS

- Which benefits would eleventh graders have in 2023 if they participated in a campaign for having a balanced diet proposed by all sixth graders?
- How can we promote a special menu in the cafeteria of ALBS high school branch for the maintenance staff to have a balanced diet?
- Which would be a balanced diet for sixth graders in ALBS?



PROPOSAL

Our proposal is “granite” of mango, with almond milk, and on the top oat flakes and eucalyptus.



SDG/s

in this project we have 2 SDGs in common:

- # 2: Zero hunger: Because it's not only important having a good diet, but also to eat a good amount of portion of protein, and eating everyday breakfast, lunch and dinner.
- # Good health and well-being because having a good lifestyle, its super important, it helps avoiding hearth problems, and in the future diabetes.
- (it's important to eat protein, vitamins, carbohydrates and fat)

Images 14. Taken from Human Rights Project. Students: Isabella Ramirez and Ma. José Rodriguez 6th A. ALBS 2022-2023

Recipe # 8

RECIPE

- Entrance: barley soup with mijo or millet
- Drink: Guayabajuice
- Plate: Salad : Mango, banana,califlower, tomatoand carrots
- Protein Tuna cakewith cheese, spinach and potato

WHAT CONTAINS?

Barley: It contains a large amount of B vitamins, such as folic acid and have a large amount of fiber and specially soluble fiber which is important for the good control of blood and sugar levels.

Mijo: It is rich in minerals such as calcium, copper, iron, magnesium, manganese, phosphorus, potassium and selenium.

Guayaba: Strengthens the body and its help the immune system to fight viruses and bacterias

Mango: it help prevent prostate and colon cancer

Banana:

Carbohydrate source and its a great contribution of minerals and vitamins, protect heart



WHAT CONTAINS

- Cauliflower: It contains large amount of vitamins like, magnesium, potassium, phosphorus, B vitamins and many nutrients.
- Tomato: Reduction of the risk of chronic diseases such as cardiovascular diseases.
- Carrot: Improve eyesight, protects teeth and helps in intestinal problems.
- Tuna: it contains minerals as phosphorus, magnesium and iron, its important for the central nervous system.
- Chesse: it is rich in proteins and it helps us to recover body mass and it have vitamins and minerals
- Potato: Carbohydrates, starch, B6 and potassium
- Spinach:It contains vitamins K,A,C and also folic acid and it is rich in manganese.

SDG

- Our Project is directly connected with the sustainable development goals more specifically with the 2 zero hunger, 3 good health and well being, 11 sustainable cities and communities and with the 12 responsible consumption and production.



Images 15-16. Taken from *Human Rights Project*. Students: Mateo Parra and Alejandro Samudio. 6th B. ALBS 2022-2023

Recipes # 9-10

LENTIL CONFETTI SALAD



Lentil: Includes promoting healthy pregnancy, boosting energy level, promoting intestinal regularity, supporting weight loss, beffering the effects of free radicals and preventing cancer

Integral rice: This type of cereal is more natural and provides more fiber, minerals such as sodium, potassium, iron, calcium, and macronutrients such as carbohydrates and proteins.

Tomato:Protects eyesight, improves blood circulation, prevents constipation, cares for the skin

Green olivesIdeal for regulating cholesterol and triglycerides, improves the appearance of the skin, provides energy, high fiber content

QUINOA SALAD



Quinoa: It has more protein than any cereal
Prevents diseases: breast cancer, type 2 diabetes, cardiovascular, Rich in fiber and minerals, Full of vitamins: B,C, E. It has a high calcium content: helps prevent decalcification of teeth and bones

Carrot: Improve digestion, prevent premature aging, maintain a tan and care for the skin, protect vision, strengthen the immune system, balance blood sugar, control blood pressure

Celery:Exert antioxidant action, Lower cholesterol, Lower cholesterol, Increase defenses,

CONNECTION WITH THE SDG

2

The connection that we noticed between SDG 2 and the Human Rights Project is that there are people who need food while others only waste it knowing that there are children who do not have the same amount of food, perhaps even not having to eat every day. which gives us to understand that we must value more the food we have.

Images 17-19. Taken from *Human Rights Project*. Students: Isabella Kwannak & Luciana López. 6th B.

ALBS 2022-2023

Recipes # 11-12

PROPOSAL #1

Menu

- **First dish:** Hummus with celery sticks and mini carrots.
- **Main dish:** Salad & chicken with topping (Toasted Millets).
- **Dessert:** Almond cookies.
- **Drink:** Red berry smoothie.

Justification

- **Advantages:** Hummus is made with chickpea, which is high in protein and fiber, also chickpea, is rich in nutrients, like calcium, iron, etc. Millet is rich in carbohydrates and several minerals and vitamins. Almonds are rich in protein and good lipids.
- **Disadvantages:** Hummus can increase sodium levels in the body, causing kidney stones and weight gain. Millets contain antinutrients compounds that block or reduce your body's absorption of other nutrients and may lead to deficiencies.

PROPOSAL #2

Menu

- **First dish:** Dry lentils and chickpea
- **Main dish:** Lentil soup
- **Dessert:** Oatmeal muffin
- **Drink:** Lemonade

Justification

- **Advantages:** Lentils are rich in fiber, folate and potassium, which helps with diseases like high blood pressure or high cholesterol. Lentils are also a great source of energy, vitamins and minerals.
- **Disadvantages:** If you eat fiber-rich lentils regularly, they can cause gas and bloating, mainly in the colon. Cooked chickpeas have complex sugars that can be difficult to digest and lead to intestinal gas and discomfort.

ESSENTIAL QUESTIONS

01

Could grains help cycle IV students in ALBS to have a sustainable and healthy diet? In which way?

02

In which ways are related the SDGs to the food security in the menu of the cafeteria of cycle IV in ALBS?

03

How does the high sede in ALBS offer a sustainable and balanced diet to cycle IV students?

Images 20-22. Taken from *Human Rights Project*. Students: Arianna Lota & Silvia Urbina 6th B. ALBS 2022-2023

"Food variety is essential for good health; eating many different foods helps maintain a healthy and interesting diet that provides adequate nutrition. Eating a variety of foods can help prevent diseases such as diabetes, cancer, and cardiovascular disease. Eating a wide variety of food also helps to keep your meals interesting and creative."

Taken from: <http://surl.li/gfkfs> & 6 Human Rights project 2023-2024

*Article written by: **Professor Libia GomezCásseres Burgos.** lgomez@docente.als.edu.co
Master Degree in Educational Administration in Superior Level. Tecnológico de Monterrey, Universidad Virtual. Bachelor's Degree in Modern Languages (Main area English and French - Minor area Literature – Spanish, Universidad de Los Andes), June 28th, 2023.*

SECCIÓN 5

PASATIEMPOS AMBIENTALES

1. MEMES CON AMBIENTE

SUFRIENDO CADA LLUVIA...

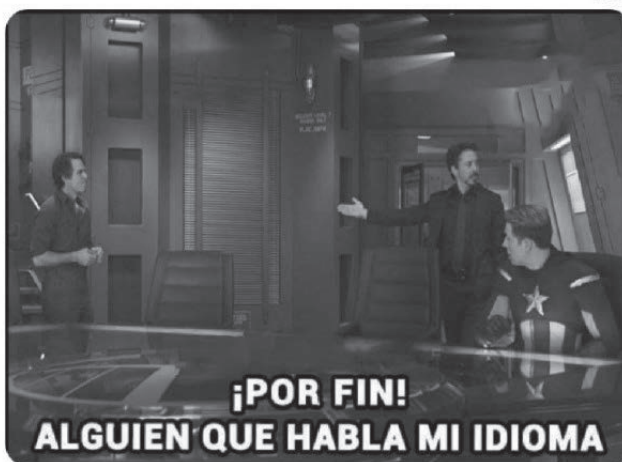


AHHH PERO NOSOTROS TODOS LOS DÍAS...



Fuente: www.itaipu.gov.br

CUANDO CONOZCO A ALGUIEN QUE TAMBIÉN
PIENSA QUE PLANTAR ÁRBOLES ES
SINÓNIMO DE SALVAR EL PLANETA



Fuente: www.itaipu.gov.br

WHEN YOUR HOME HAS CHANGED INTO A HORROR HOUSE,



BECAUSE THEY NEED A PLASTIC BAG FOR EVERY PIECE OF PASTRY.

Share for better planet!
#sharefortheplanet

GREENPEACE

Fuente: <https://interactivadigital.com/>

WHEN YOU HAVE TO SURVIVE LIVING IN RUBBISH,



BECAUSE THEY CAN'T SURVIVE WITHOUT COFFEE TO GO.

Share for better planet!
#sharefortheplanet

GREENPEACE

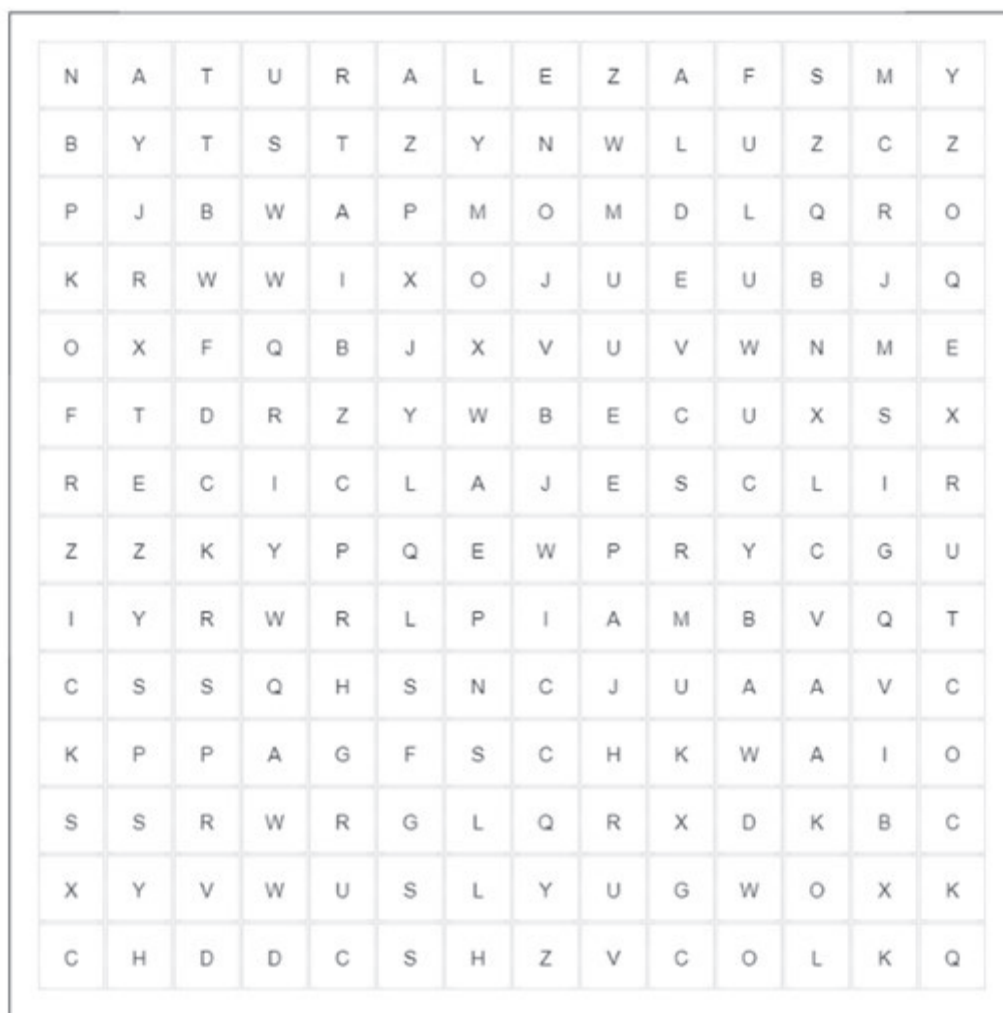
Fuente: <https://interactivadigital.com/>

Memes compilados por: Luis Augusto Hernández. Coordinador PRAE Colegio Bilingüe Abraham Lincoln

SOPA DE LETRAS CON AMBIENTE

1. Busca las palabras en la sopa de letras, ya sea de forma vertical, horizontal o diagonal.
2. Marca las palabras a medida que las encuentres.
3. Una vez que hayas encontrado todas las palabras, reflexiona sobre su significado y cómo están relacionadas con el cuidado del medio ambiente.

cuidado del medio ambiente

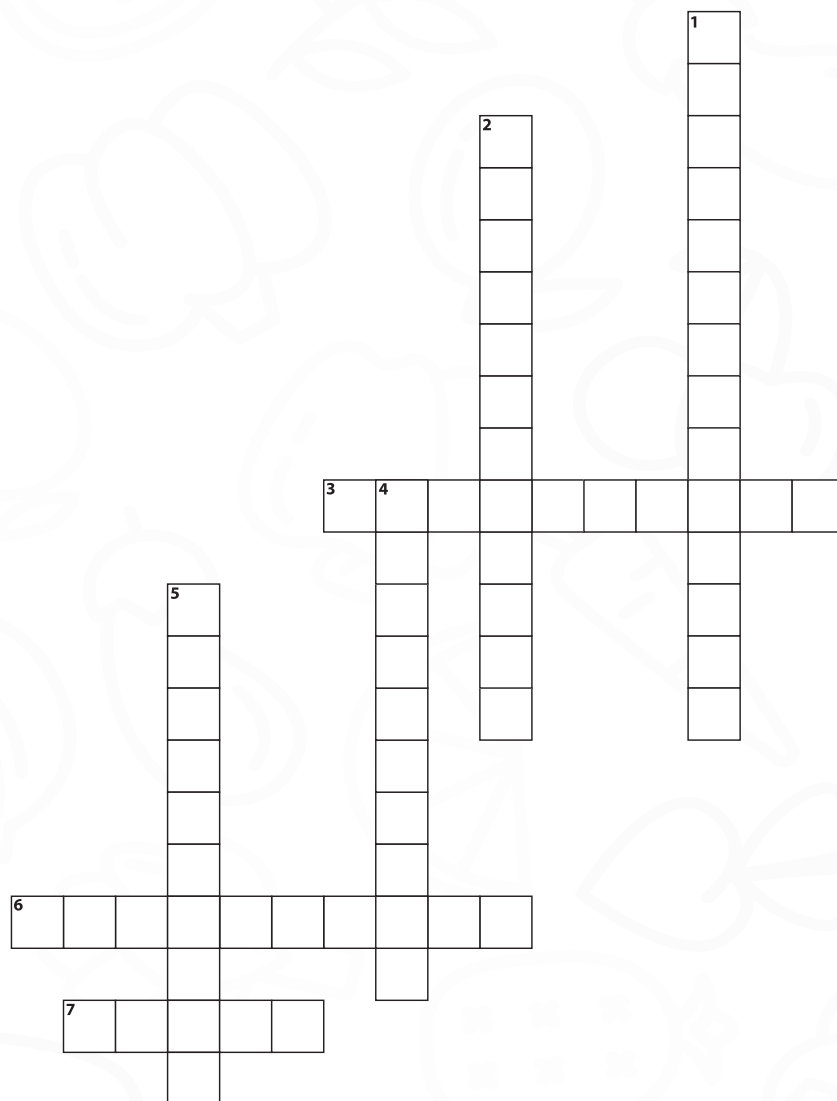


Palabras claves:

- Naturaleza
- Reciclaje
- Sostenibilidad
- Educación
- Reducción
- Agua
- Residuos
- Aire
- Energía
- Tierra

CRUCIGRAMA ODS

1. Utiliza las pistas para llenar las casillas en blanco con las palabras correctas en el crucigrama.
2. Las palabras pueden estar escritas en sentido horizontal o vertical.
3. Asegúrate de que las letras coincidan correctamente entre las palabras que se cruzan.



Horizontal:

3. Ciclo de vida completo de un producto.
6. Reducción de la huella de carbono.
7. Equilibrio entre necesidades humanas y naturaleza.

Vertical:

1. Protección de la biodiversidad.
2. Energía limpia y renovable.
4. Acciones para satisfacer necesidades presentes sin comprometer el futuro.
5. Uso eficiente de los recursos naturales.

REQUISITOS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS REVISTA ESPECIES Y AMBIENTES 2024

La revista del Colegio Bilingüe Abraham Lincoln “Especies y Ambientes” es una publicación que se pone en circulación de la comunidad Lincolniana entre los meses de septiembre y octubre. El objetivo de este recurso es la promoción y difusión de artículos relacionados con el componente ambiental, reflexivo, científico e investigativo de las ciencias naturales. **Para el año 2024 el tema central es: “La Educación de calidad, educación sostenible”.** En la evaluación del contenido se tendrán en cuenta los siguientes tipos de textos y sus respectivos requisitos:

- a. Artículo de Investigación Científica: documentos que presentan el proceso y resultados de una investigación, en el cual se utiliza generalmente la siguiente estructura:
 - Título del proyecto (mayúscula sostenida)
 - Autor(es): Nombre(s) y apellido(s), correo(s) electrónico(s).
 - Resumen:/ Palabras claves, Abstract/Key words: se realiza el resumen en español e inglés que incluya el problema, la metodología y las conclusiones principales de la monografía. No debe exceder las 130 palabras.
 - Introducción: descripción narrativa del objetivo general y específicos formulados en el proyecto, además de los referentes teóricos generales.
 - Metodología: se dan a conocer la tipología de investigación, las etapas, instrumentos de investigación y técnicas de recolección y análisis de datos utilizados.
 - Resultados: exposición narrativa que dé cuenta de los resultados del estudio. Puede ser complementado con figuras o tablas (que sean legibles), las cuales deben ser citadas y referenciadas de acuerdo con lo establecido en la guía de Citación & Referenciación del Colegio.
 - Conclusiones.
 - Referencias: relación de los autores que se citaron en el artículo, siguiendo de manera correcta el estilo establecido en la Guía de Citación & Referenciación del Colegio, la cual se puede consultar en el siguiente enlace: <https://cutt.ly/rQAFjiK>

- b. Artículos de reflexión pedagógica y ambiental: documentos presentados a través de un ensayo, con una extensión máxima de dos páginas, acerca de experiencias pedagógicas o de reflexión ambiental en su quehacer. Aplicar la siguiente estructura:
 - Título
 - Autor(es): Nombre(s) y apellido(s), correo(s) electrónico(s). En la primera hoja, pie de página, breve descripción de(los) autor(es).
 - Resumen/Palabras claves - Abstract/Key Word: resumen del artículo de reflexión en español e inglés, que no exceda las 100 palabras.
 - Epígrafe (Opcional)
 - Contenido argumentado con citas.
 - Referencias: relación de los autores que citaron en la reflexión, la cual se puede consultar en el siguiente enlace: <https://cutt.ly/rQAFjiK>

Nota: el contenido del documento debe ser inédito. No debe haber sido publicado en otra revista. Formato Word; a doble columna; hoja tamaño carta; letra: Times New Roman 10. Las figuras (imágenes, fotografías, dibujos, cuadros, diagramas) y tablas deben grabarse en formato JPG 300 puntos de resolución. Todo el artículo debe seguir los lineamientos establecidos por la Guía de Citación & Referenciación del colegio.

- c. **Otros aportes que favorezcan la generación de conciencia ambiental:** (sopas de letras, crucigramas, acertijos, jeroglíficos, caricaturas, comics, poemas, entre otros)

Los artículos serán recibidos hasta el viernes 31 de Mayo de 2024 en el correo electrónico de la editorial de la revista: revistaespeciesyambientes@als.edu.co.



Mejores Humanos = Mejores Ambientes