**IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre del proyecto** | Vapeo Bajo el Microscopio: Evaluación del Impacto de E-liquids en la calidad del agua y en la planta ***Allium cepa* (cebolla morada)** |
| **Responsables** | **Semillero escolar de ciencias** |
| **Lugar** | **I.E Las Nieves** |
| **Fecha de inauguración** |  |

|  |
| --- |
| **JUSTIFICACIÓN:**  El creciente uso de cigarrillos electrónicos y líquidos de vapeo entre adolescentes y jóvenes ha generado preocupaciones no solo en el ámbito de la salud pública, sino también en el impacto ambiental que estos productos pueden tener. En zonas urbanas como la comuna 3 de Medellín (Manrique), donde se observa un aumento en el acceso y consumo de estos dispositivos, es fundamental generar conciencia sobre sus posibles consecuencias ecológicas.  Este proyecto surge como una iniciativa educativa y científica que busca integrar conocimientos de biología, química y medio ambiente para evaluar los efectos de los **e-liquids (líquidos de vapeo)** sobre la **calidad del agua** y los **cambios morfológicos y celulares en la planta *Allium cepa* (cebolla morada)**, reconocida como un bioindicador vegetal eficiente y de bajo costo. El uso de esta planta permite a los estudiantes observar, mediante técnicas sencillas de laboratorio, posibles alteraciones en las raíces, el crecimiento celular y la mitosis, generadas por la exposición a sustancias presentes en los e-liquids.  Además, el proyecto fomenta el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y el uso del **método científico** en contextos reales y cercanos a los estudiantes. Al vincular la problemática del vapeo con la contaminación del entorno, se fortalece el sentido de pertenencia, la conciencia ambiental y la capacidad de actuar como agentes transformadores dentro de su comunidad.  En este sentido, **“Vapeo Bajo el Microscopio”** se convierte en una experiencia pedagógica significativa, que no solo contribuye al desarrollo de competencias científicas, sino que también promueve una reflexión profunda sobre el impacto de los hábitos de consumo modernos en la salud y el medio ambiente, en especial en contextos vulnerables y urbanos como Manrique. |

|  |
| --- |
| **ANTECEDENTES**  En los últimos años, el uso de cigarrillos electrónicos y líquidos de vapeo (e-liquids) ha aumentado de manera significativa, especialmente entre adolescentes y jóvenes. Aunque inicialmente fueron promovidos como una alternativa menos perjudicial frente al consumo de cigarrillos convencionales, estudios recientes han revelado que los componentes químicos presentes en los e-liquids, como la nicotina, saborizantes y solventes orgánicos, pueden tener efectos adversos no solo para la salud humana, sino también para el medio ambiente.  Uno de los aspectos más preocupantes es la forma en que los residuos de estos productos ingresan a fuentes de agua o suelos, provocando potenciales daños a organismos vivos. Chang (2021) advierte que los e-liquids y los dispositivos de vapeo desechados contienen sustancias tóxicas y metales pesados que pueden contaminar gravemente los ecosistemas, especialmente en zonas urbanas con inadecuado manejo de residuos, como muchas comunas de Medellín.  Diversas investigaciones han validado el uso de Allium cepa (cebolla morada) como un bioindicador vegetal efectivo para evaluar la toxicidad de sustancias químicas. Por ejemplo, Herrero et al. (2012) demostraron que compuestos como el triclosán y los parabenos causan alteraciones significativas en la división celular y el crecimiento de las raíces en esta planta. Asimismo, Radić et al. (2010) utilizaron el test de Allium cepa para evidenciar los efectos genotóxicos de aguas superficiales y residuales contaminadas, confirmando que este modelo vegetal permite detectar cambios a nivel morfológico y citogenético.  Estos antecedentes sustentan la pertinencia de desarrollar una investigación escolar que evalúe el impacto de los e-liquids en el agua y en organismos vegetales como la cebolla morada. Además, esta experiencia busca formar a estudiantes de grados 9°, 10° y 11° como investigadores escolares, generando conciencia sobre problemáticas ambientales emergentes y fomentando el pensamiento crítico desde un enfoque científico contextualizado a su entorno. |

|  |
| --- |
| **MARCO LEGAL**  El microproyecto “Vapeo Bajo el Microscopio” se fundamenta legalmente en principios que promueven la formación integral de los estudiantes, el fortalecimiento de la convivencia escolar y la protección del ambiente desde la escuela.  En primer lugar, la **Ley 115 de 1994**, en su **Artículo 14**, establece que uno de los fines esenciales de la educación en Colombia es fomentar el interés y el respeto por el medio ambiente, así como el desarrollo de una conciencia ecológica y científica. Esta misma ley, en su **Artículo 23**, promueve la implementación de proyectos pedagógicos interdisciplinarios que articulen los saberes con el entorno, fortaleciendo el pensamiento crítico y la participación activa de los estudiantes frente a problemáticas reales de su contexto.  En esa misma línea, la **Resolución 2172 de 2001** del Ministerio de Educación Nacional define los lineamientos para la incorporación de la **educación ambiental** en las instituciones educativas, orientando a los docentes a estructurar proyectos que integren el componente ecológico, social y ético, en correspondencia con el Proyecto Educativo Institucional (PEI). Este marco impulsa la participación de los estudiantes en investigaciones escolares sobre problemáticas ambientales emergentes como la contaminación del agua por residuos de e-liquids, articulando ciencia escolar, ciudadanía y sostenibilidad.  Además, el **Sistema Nacional de Convivencia Escolar**, regulado por la **Ley 1620 de 2013**, propicia la implementación de estrategias pedagógicas que promuevan la convivencia, la ciudadanía y la prevención de riesgos. Este proyecto responde directamente a dicha orientación, al abordar una situación de creciente preocupación en entornos escolares como lo es el uso de cigarrillos electrónicos, vinculando su análisis con la salud pública, el ambiente y la construcción de conciencia crítica. Además, permite a los estudiantes ser protagonistas en procesos de investigación escolar que impactan su comunidad, enmarcándose como una estrategia preventiva frente a comportamientos de riesgo y deterioro ambiental.  En conjunto, estas normas respaldan el desarrollo de experiencias significativas como este microproyecto, que promueven el desarrollo de competencias científicas, éticas y ciudadanas, en sintonía con el contexto educativo de instituciones públicas como las ubicadas en la Comuna 3 de Medellín. |

|  |
| --- |
| **OBJETIVO GENERAL**  Evaluar el impacto de los e-liquids sobre la calidad del agua y los cambios morfológicos y celulares en la planta de cebolla morada (Allium cepa). |

|  |
| --- |
| **OBJETIVOS ESPECIFICOS**   * Analizar los cambios en los parámetros de calidad del agua (pH, dureza, alcalinidad, carbonatos, cloruros, nitritos y nitratos) después de la exposición a diferentes concentraciones de e-liquids. * Observar y medir el crecimiento (longitud de raíces) de la cebolla morada cultivada en agua contaminada con e-liquids en comparación con un grupo control. * Identificar posibles alteraciones morfológicas y celulares en las raíces de Allium cepa mediante observación microscópica. |

|  |
| --- |
| **POBLACIÓN BENEFICIADA**  Este proyecto beneficiará principalmente a los **estudiantes de los grados noveno, décimo y once de una institución educativa pública ubicada en la Comuna 3 – Manrique, en Medellín**, quienes participarán activamente en el desarrollo experimental, análisis de resultados y discusión crítica de los hallazgos obtenidos. Esta población juvenil, por su rango de edad, se encuentra en una etapa de alta vulnerabilidad frente a la influencia de prácticas nocivas como el uso de cigarrillos electrónicos o vapeadores, los cuales son cada vez más comunes y accesibles en contextos urbanos.  Al involucrarse en un proceso investigativo donde se analicen los efectos reales y visibles de los líquidos de vapeo (e-liquids) sobre la calidad del agua y sobre organismos vegetales como Allium cepa, los estudiantes **fortalecerán su pensamiento científico, su conciencia ambiental y su capacidad para tomar decisiones informadas respecto a su salud y entorno**. Además, desarrollarán competencias asociadas al uso del método científico, el trabajo colaborativo, la interpretación de datos y la argumentación crítica, alineadas con los propósitos de formación integral  De manera indirecta, también se beneficiarán **los docentes** de ciencias naturales, quienes podrán contar con un recurso didáctico contextualizado, pertinente y replicable para abordar temas relacionados con la toxicología ambiental, la salud pública y el análisis experimental en el aula.  Asimismo, **la comunidad educativa y las familias** de los estudiantes podrían verse impactadas positivamente, al recibir información y reflexiones generadas por los propios jóvenes, promoviendo la prevención del consumo de vapeadores y el cuidado del entorno como responsabilidad compartida.  En un plano más amplio, **la institución educativa se verá fortalecida como promotora de convivencia escolar, pensamiento crítico y formación ciudadana.** |

|  |
| --- |
| **IMPACTO ESPERADO**  Se espera que el desarrollo de este microproyecto genere un **impacto significativo a nivel pedagógico, ambiental y social dentro de la institución educativa.**  En primer lugar, el proyecto fomentará el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grados noveno, décimo y once, permitiéndoles aplicar el método científico en un contexto real, cercano y relevante para su vida cotidiana. Esta experiencia contribuirá al fortalecimiento del área de Ciencias Naturales, promoviendo el aprendizaje activo, la indagación y la reflexión crítica.  En segundo lugar, se espera que el proyecto **contribuya a la construcción de conciencia ambiental y de autocuidado**, al evidenciar experimentalmente el impacto contaminante de los e-liquids (líquidos de vapeo) sobre la calidad del agua y la morfología celular en la planta de cebolla morada. Esta evidencia permitirá que los estudiantes comprendan de manera tangible las consecuencias del uso irresponsable de estos productos, no solo para el ambiente, sino también como riesgo para la salud humana, fomentando la toma de decisiones informadas. |

|  |
| --- |
| **ESTRATEGIAS**  Se utilizarán las siguientes estrategias para la realización de este microproyecto :  1- Los estudiantes formularán hipótesis, experimentarán, observarán cambios en el agua y la cebolla morada, y registrarán sus hallazgos con rigor escolar.  2- Se trabajará en grupos, asignando roles específicos para promover la participación, el liderazgo estudiantil y la reflexión crítica frente al uso del vapeo.  3- Se usarán tirillas de análisis de pecera para evaluar el agua (pH, dureza, nitritos, nitratos, etc.) y el test de *Allium cepa* para observar efectos en raíces y células.  4- Se emplearán recursos de bajo costo y disponibles en la institución, como bulbos de cebolla, tirillas reactivas, vasos plásticos y microscopios escolares.  5- Se aplicarán metodologías sencillas para evaluar la comprensión del experimento, el trabajo en equipo y la apropiación de aprendizajes clave. |

|  |
| --- |
| **RECURSOS** ****Recursos humanos****  * Docente líder del proyecto (área de ciencias naturales). * Docentes de apoyo (quienes deseen participar). * Estudiantes de grados 9°, 10° y 11°: Susana Céspedes 9°B, Miguel Noreña 9°A, Samuel Vargas, Sara Clavijo, Katherin Gil, Santiago Múnera, Gregory Monsalve 10°A, Maria Isabel Aguirre, Sara Aguirre 11°A, Angie Ibañez, Samuel Molina 11°B.  ****Equipos y herramientas****  * **Microscopios** * **pHmetro y termómetro** * **Guantes de nitrilo y gafas de protección.** * **Cuchillas o bisturí escolar** (para cortes de raíces en observación). * **Portaobjetos y cubreobjetos.** * **Cámaras o celulares** (para tomar fotos de las observaciones si se desea registrar evidencia). * **Cuadernos o bitácoras.** * **Computador con acceso a internet**  ****Materiales para experimentación****  * **Bulbos de cebolla morada (*Allium cepa*)** * **Tirillas reactivas para análisis de agua tipo pecera** (que midan pH, alcalinidad, dureza, nitratos, nitritos, cloruros, etc.). * **Vasos plásticos o beackers** (para poner las cebollas a germinar). * **E-liquids de diferentes sabores o concentraciones** * **Agua potable y agua mezclada con e-liquid** (para hacer las comparaciones). * **Palillos de dientes** (para sostener los bulbos). |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PRESUPUESTO REQUERIDO Y MODO DE INVERSION   | **Ítem** | **Cantidad estimada** | **Costo unitario aprox. (Pesos Colombianos)** | **Costo total (Pesos Colombianos)** | | --- | --- | --- | --- | | Bulbos de cebolla morada | 6–10 | $500 | $5.000 | | Tirillas de análisis para pecera | 1–2 paquetes (50 uds) | $35.000 | $70.000 | | Vasos plásticos o frascos reciclados | 10 | $0 (reutilizados) | $0 | | E-liquids (decomisados) | 2 unidades | $0 | $0 | | Portaobjetos y cubreobjetos | 1 caja (50 uds) | $25.000 | $25.000 | | Papel filtro / servilletas | 1 paquete | $5.000 | $5.000 | | Cuchillas / bisturí escolar | 2–4 unidades | $4.000 | $8.000 | | Cartulinas y marcadores  Resma de papel | 5 cartulinas, 2 marc.  1 | $1.500  $20.000 | $9.500  $20.000 | | **Total aproximado** |  |  | **$142.500** | |

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ACTIVIDAD** | **FECHA** | **LUGAR** | **RESPONSABLES** | **NECESIDADES LOGISTICAS** |
| Revisión Bibliográfica | 4 semanas | Desde casa | Semillero de ciencias | Aval con resolución recotral |
| Preparación de las soluciones de e-liquids y rotulación de muestras | 2 semanas | LAB |  | Aval con resolución recotral |
| Montaje de bulbos de cebolla | 3 semanas | LAB |  | Aval con resolución recotral |
| Revisión de crecimiento de raíz 1 | 3 semanas | LAB |  | Aval con resolución recotral |
| Ensayo 1 calidad del agua | 2 semanas | LAB |  | Aval con resolución recotral |
| Revisión crecimiento de raíz 2 | 3 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |
| Ensayo 2 Calidad del agua | 2 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |
| Revisión crecimiento de raíz 3 | 3 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |
| Ensayo 3 calidad del agua | 2 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |
| Corte de raíces de bulbo control vs bulbos soluciones e-liquids | 2 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |
| Preparación de muestras cortes de cebolla con tinción | 3 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |
| Análisis de células en división a través del microscopio. (Conteo) | 3 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |
| Análisis de resultados parámetros calidad del agua | 2 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |
| Análisis de resultados crecimiento de raíz | 2 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |
| Análisis microscopía de división celular | 2 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |
| Montaje de presentación para resultados del proyecto. | 4 semanas |  |  | Aval con resolución recotral |