



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
SECRETARÍA GENERAL
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
Fecha: 24 de Octubre de 2023

C. Dr. Juan Antonio Araiza Aguilar

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
"Elaboración de materiales de comunicación ambiental en el tema de plaguicidas".

En la modalidad de: Informe Técnico

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Dr. José Manuel Gómez Ramos

Mtro. Carlos Narcía López

Dra. Rebeca Isabel Martínez Salinas

Firmas:

Ccp. Expediente

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

INFORME TÉCNICO

**ELABORACIÓN DE MATERIALES DE COMUNICACIÓN
AMBIENTAL, EN EL TEMA DE PLAGUICIDAS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

PRESENTA:

FERNANDO SÁNCHEZ RAMOS

DIRECTORA:

DRA. REBECA ISABEL MARTÍNEZ SALINAS

TUXILA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

02 DE NOVIEMBRE 2023



	Pág.
ÍNDICE GENERAL	
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
III. JUSTIFICACIÓN.....	6
IV. MARCO TEÓRICO.....	8
IV.1. ¿CÓMO SE DEFINE LA COMUNICACIÓN?.....	8
IV.2. ¿CUÁLES SON LAS HERRAMIENTAS DE LA COMUNICACIÓN?.....	8
IV.3. COMUNICACIÓN AMBIENTAL.....	9
IV.4. VALIDACIÓN DE LOS MATERIALES DE COMUNICACIÓN.....	10
IV.5. ANTECEDENTES DE EDUCACIÓN Y COMUNICACIÓN AMBIENTAL.....	13
V. OBJETIVOS.....	13
VI. MARCO METODOLÓGICO.....	14
VI.1. BÚSQUEDA DOCUMENTAL.....	14
VI.2. TALLER PARTICIPATIVO DE DIAGNÓSTICO.....	14
VI.3. SELECCIÓN DEL CONTENIDO Y MATERIAL DE COMUNICACIÓN.....	16
VI.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	17
VI.5. ELABORACIÓN DEL MATERIAL DE COMUNICACIÓN AMBIENTAL.....	17
VI.6. VALIDACIÓN DEL MATERIAL DE COMUNICACIÓN.....	18
VII. RESULTADOS.....	24
VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	37
IX. CONCLUSIONES.....	45
X. ANEXOS.....	47
XI. REFERENCIAS CONSULTADAS.....	89

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Nivel de conocimiento sobre la definición de plaguicida.....	24
Gráfica 2. Número de alumnos que viven cerca de zonas de fumigación.....	25
Gráfica 3. Alumnos con conocimiento de algún plaguicida.....	25
Gráfica 4. Número de Alumnos que piensan que la información sobre plaguicidas es útil para su formación como Ingeniero Ambiental.....	27
Gráfica 5. Número de alumnos con conocimiento de comunicación ambiental.....	28
Gráfica 6. Promedio de resultados de los carteles 1, 2 y 3.....	29
Gráfica 7. Promedio de resultados del cómic.....	30
Gráfica 8. Promedio de resultados de las Infografías.....	31

Gráfica 9. Promedio de resultados de la Gaceta.....	32
Gráfica 10. Materiales de comunicación con mayor validación.....	33
Gráfica 11. Utilidad de la información sobre plaguicidas en la formación académica.....	34
Gráfica 12. Motivos que generen la problemática sobre plaguicidas.....	34
Gráfica 13. Espacios para ver los materiales de comunicación.....	35
Gráfica 14. Estrategias de la Comunicación Ambiental.....	36
Gráfica 15. Formas de participar en futuras ediciones de materiales de comunicación ambiental.....	37
Gráfica 16. Crecimiento de la población Mexicana 1900-2019 (Millones de personas).....	47
Gráfica 17. Consumo de plaguicidas en Mexico, 1990-2018 (Miles de Toneladas).....	49
Gráfica 18. Importaciones y exportaciones de plaguicidas en México, 2018 (Millones de dolares).....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Procesos de validación.....	48
Tabla 2. Conocimiento de productos químicos mencionados por alumnos.....	26
Tabla 3. Información que le gustaría saber a los alumnos sobre plaguicidas.....	28
Tabla 4. Modificaciones que los alumnos le harían a los Carteles (Datos promediados).....	30
Tabla 5. Modificaciones que los alumnos le harían al Cómic (Datos promediados).....	31
Tabla 6. Modificaciones que los alumnos le harían a las Infografías (Datos promediados).....	32
Tabla 7. Tabla 8. Modificaciones que los alumnos le harían a la Gaceta.....	33
Tabla 8. Principales países consumidores de plaguicidas, 1990-2018 (Toneladas).....	48
Tabla 9. Principales países consumidores de insecticidas, 1990-2018 (Toneladas).....	49

I. INTRODUCCIÓN.

Los avances tecnológicos que se van creando a lo largo de la historia del hombre, han contribuido a la expansión cada vez más dinámica de la comunicación, la época actual en la que vivimos alrededor de una pandemia que volcó la atención al uso de diferentes herramientas y aplicaciones ha propiciado una rápida diversificación de los medios de información y una mejora de las técnicas para el intercambio de ideas en la sociedad a nivel global. Entendiendo a la comunicación como el proceso de producción, transmisión, recepción e intercambio de mensajes entre dos o más participantes, es una herramienta útil en el desarrollo de distintos temas sociales, económicos, urbanos, profesionales y, desde hace tiempo, en lo relacionado a los cambios o impactos en el medio ambiente.

La conjunción entre la comunicación y el desarrollo de temas ante la preocupación gradual de los cambios, impactos y saberes generados en la interacción productiva del hombre con el medio ambiente ha implicado el nacimiento de la comunicación ambiental, considerada ésta, como un proceso de interacción social que ayude a la población a entender los factores ambientales clave y sus interdependencias, pero que posibilite también la realimentación y la respuesta ciudadana constructiva. Para ello, cuenta con un abanico de recursos que se amplía continuamente con las nuevas aplicaciones tecnológicas [1]. Es decir, tiene como propósito generar una consciencia social, para generar una acción que contribuya al cambio de las circunstancias que se identifican como un riesgo para la sobrevivencia de las especies bióticas en consecuencia de la afectación de los recursos naturales disponibles y a su valor.

Aunado a lo anterior y considerando la definición propuesta por García Hidalgo (2017), “Los profesionales de la ingeniería en cualquiera de sus especialidades usan la tecnología a su alcance para transformar, controlar o crear sistemas físicos para su bienestar, esta acción produce cambios en el ambiente, entendiendo en su concepción más amplia, que el ambiente incluye tanto componentes naturales como socioculturales y además del espacio natural el espacio modificado por el hombre. Estos cambios pueden ser positivos, pero en la mayoría de los casos pueden traer perturbaciones al ambiente y el ingeniero,

como agente transformador debe conocer sus implicaciones” [2].

La carrera de Ingeniería ambiental es una profesión ligada a la verificación en el cumplimiento de la normatividad mexicana, la identificación, evaluación y propuesta ante una amplia gama de problemas ambientales, sin embargo para lograr que el profesional pueda proponer debe obtener durante su formación académica las competencias para investigar y adquirir el conocimiento de todos los factores que inciden en determinado problema, si se ejemplifica para el caso de los plaguicidas, es necesario que conozca desde los conceptos básicos, procesos de producción, etiquetado, uso, disposición final, medidas de seguridad y riesgos asociados con esta actividad.

En este contexto, el propósito de este informe técnico es la elaboración de materiales de comunicación ambiental en el tema de plaguicidas, que sean de utilidad para la difusión de la información en un ambiente universitario y la promoción del autoaprendizaje en el estudiante de la carrera de Ingeniería ambiental.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El programa educativo de Ingeniería ambiental de la UNICACH, fue diseñado para su implementación en la modalidad presencial, sin embargo, derivado de los procesos adaptativos del programa educativo al escenario durante el confinamiento en la pandemia del virus SARS COV2 durante el periodo 2019 al 2021, obligó la implementación de clases en modalidad virtual. Esto propició una adaptación acelerada al uso de tecnologías de la información para el desarrollo de las clases, con la necesidad de generar materiales atractivos, prácticos y con la meta de generar en el estudiante la atención y obtención del conocimiento, complementado tareas para la estimulación del proceso de autoaprendizaje en el estudiante.

En este escenario se crea la necesidad de generar materiales dirigidos principalmente a los estudiantes universitarios del programa educativo que pueda ser compartido por parte de los docentes o pueda ser consultado a través de un repositorio de la Facultad de Ingeniería o bien de las redes oficiales de la UNICACH.

Sumado a ello, dentro de una amplia diversificación de temas ambientales y de interés en la formación académica del ingeniero ambiental, es el tema de los plaguicidas. Estos productos tienen un papel importante en el ámbito de la vida diaria de las poblaciones humanas ya sea en escenarios urbanos o rurales, estos permiten controlar la proliferación de insectos vectores propagadores de enfermedades o en el aseguramiento de los productos agrícolas de los cultivos aplicados para el control de la maleza y plagas. En México y todo el mundo históricamente se ha promovido el uso de estos compuestos sin conocer a ciencia cierta los efectos adversos durante su preparación y aplicación de forma focal o dispersa. Existen estudios de investigación que han dado a conocer, para algunos de estos compuestos, las afectaciones a largo plazo como su lenta degradación o bien la formación de metabolitos más tóxicos que las formulaciones originales, como en el caso de los plaguicidas organoclorados de alta persistencia, movilidad y características que facilitan su absorción en los organismos. Esto ha representado un riesgo potencial para los ambientes acuáticos (ríos, estanques, lagos y zonas costeras), a los que llegan principalmente por medio de la escorrentía superficial y la lixiviación. Además de la salud de las poblaciones humanas [13].

Debido a sus propiedades tóxicas, la utilización de los plaguicidas puede ser, una actividad riesgosa, particularmente para los agricultores que desconocen el manejo adecuado de estas sustancias. De manera importante también, suele involucrar a otros sectores de la población, como son las familias de los aplicadores y los consumidores de los productos tratados [13].

Con respecto al estado de Chiapas, el 16% de la superficie estatal se destina a la agricultura, siendo los principales cultivos el maíz, frijol, plátano, cacao y café. Aproximadamente el 47% de la población total se ocupa de los trabajos agrícolas [39].

Según reportes de Cortines de Nava (2007) hasta el año 2000, Chiapas ocupaba el segundo lugar en el uso de plaguicidas después de Sinaloa. En 2008, la SEMARNAT calculó que se usaban unas 93 mil toneladas por año. Según los datos disponibles, las regiones con mayor uso de plaguicidas son: Sinaloa, Jalisco, Nayarit, Colima, Sonora, Baja California, Tamaulipas, Chiapas, Veracruz, Michoacán, Tabasco, el Estado de

México, Puebla y Oaxaca [40].

Cabe mencionar que se ha propuesto alternativas viables para incrementar de manera sustentable la producción de productos agropecuarios y fibras, tal es el caso de los bioplaguicidas y biofertilizantes, prácticas que aun se encuentran en proceso de aceptación y desarrollo, lo que impide sean considerados fácilmente en un escenario altamente productivo. México es el 12° productor mundial de alimentos (SAGARPA, 2016), y donde se han detectado más de 200 especies de plagas agrícolas (SENASICA, 2016) que amenazan la productividad del campo [13].

Sin embargo, es necesario mantenerse objetivos en la elaboración de materiales de comunicación dirigidos a estudiantes que en un ambiente profesional estarán relacionados a este tipo de escenarios, es una responsabilidad generar materiales de carácter informativo, basados en documentos de calidad científica, académica y gubernamental con el propósito de no generar un sesgo y permitir al propio estudiante generar un criterio con fines propositivos.

III. JUSTIFICACIÓN

Los plaguicidas permiten al hombre contar con un ambiente sano y productivo, sin embargo, la desinformación en el uso o abuso de estos compuestos propicia la presencia de efectos adversos en la salud y el medio ambiente. El uso inadecuado y aplicación de los plaguicidas por parte de personal no capacitado, es un tema de vital importancia debido a que en nuestro país no se le está brindando la importancia necesaria, a pesar de que está en aumento paulatino el uso de nuevos plaguicidas a nivel mundial.

Estudios realizados en tres localidades del estado de Chiapas, demuestran que la población agrícola tiene escasos conocimientos sobre el uso y manejo adecuado de plaguicidas, carencia que está asociada con baja o nula escolaridad, existen además conductas inapropiadas de manipulación de dichos productos en los tres sistemas estudiados, lo cual provoca que la población usuaria se encuentre altamente expuesta a los riesgos asociados al uso de dichos productos [41].

Las estrategias de comunicación ambiental son una serie de acciones bien planificadas que buscan lograr ciertos objetivos a través del uso de métodos, técnicas y enfoques de comunicación. Partiendo de este punto, el desarrollo de materiales de comunicación para estudiantes en un contexto universitario es una opción más accesible y viable, puede facilitar la enseñanza y el aprendizaje en el aula, para generar conocimiento nuevo y un cambio para la acción que apoye la incidencia social [2].

Por tanto la información asociada a la problemática en el uso y aplicación de plaguicidas debe permearse en la formación de los ingenieros ambientales, considerando que dentro del Plan de estudios del programa educativo de Ingeniería ambiental de la UNICACH menciona en el perfil de egreso “sean profesionistas con capacidad de identificar, comprender y evaluar la problemática ambiental, para diseñar y gestionar soluciones amigables con el entorno y la sociedad, promoviendo el aprovechamiento responsable de los recursos naturales, con formación científica, tecnológica, humanística y crítica”. Y por lo tanto puedan identificar y evaluar los escenarios de exposición a plaguicidas y sus riesgos asociados.

La utilidad de la comunicación ambiental en ambientes universitarios, es la formación de conciencia ambiental (CA) que pueda haber en cada estudiante respecto al tema, y que esto traiga consigo acciones positivas tanto para el estudiante como para los temas ambientales, siendo la CA un concepto que puede ser definido como el sistema de vivencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza activamente en su relación con el medio ambiente, debe hacerse con la gente, no solo para la gente [38].

IV. MARCO TEÓRICO.

4.1. ¿Cómo se define la comunicación?

Es un proceso de intercambio de ideas y contenidos desde el emisor al receptor y viceversa. Los elementos más relevantes que intervienen en la comunicación son [21]:

- Emisor: Persona que emite la información.
- Receptor: Persona que recibe la información.
- Mensaje: Contenido de la comunicación.
- Código: Lenguaje determinado; palabras, signos escritos, gestos....
- Canal: Vehículo que transporta el mensaje entre el emisor y el receptor.
- Barreras: Actitudes personales, prejuicios, ruidos, no ser el momento adecuado que dificultan la comunicación.
- Feed-back: Mensaje de vuelta para confirmar que la comunicación va bien.
- La comunicación tiene lugar entre los seres humanos y los diferentes grupos que estos pueden formar. Teniendo en cuenta el grado de agrupación de las personas, es posible distinguir niveles entre los que pueden tener lugar la comunicación [6].

Por lo tanto, el paso de cualquier acción de comunicación es identificar y analizar los comportamientos del destinatario elegido. Desde este punto de vista, resulta determinante que la organización sea plenamente consciente de su misión, su visión, sus valores, y sepa ordenar de forma prioritaria las diferentes actividades que ofrecen a la sociedad, como única vía para fijar los objetos deseados [20].

En términos generales se puede decir desarrollo de una estrategia de comunicación ayuda a la implementación de conciencia ambiental, esta estrategia no se debe limitar al desafío de diseñar mensajes apropiados y efectivos. No todos los cambios deseados pueden ser inducidos por los mensajes. Algunas situaciones requieren una intervención más interpersonal [6].

4.2. ¿Cuáles son las herramientas de la comunicación?

La comunicación por sí sola no puede emplearse sin tener una diversidad de herramientas

que la acompañen, esto es para aumentar la eficacia del uso que se le tenga destinado. Como ya sabemos, los elementos básicos del proceso de comunicación son: el emisor, el mensaje, el medio y el receptor. Por lo que el medio el material de comunicación, la información que ira dentro de ella, el medio de difusión y el público al que ira destinado este material son las herramientas de la comunicación.

El experto en gestión de la comunicación Iván Pino propone un modelo de actuación dividido en cinco sucesivas etapas: información, difusión, comunicación, relación y persuasión. El primer paso es el crear información de interés para el ciudadano, que libremente podrá anexionarla a sus páginas de favoritos, o descargando el documento publicado, la sencillez y la utilidad de los contenidos son premisas a tener en cuenta en esta fase [6].

El proceso del diseño creativo, los formatos para la presentación de los mensajes, la forma como se empacan y se presentan los mensajes, se llama formato. Los temas de discusión no tienen esta categorización, porque su naturaleza consiste en generar una discusión de manera abierta, sin reducir la posibilidad de diálogo. Dicho esto existen distintas formas de estrategia para una buena aplicación y utilización, las cuales son: La información, el argumento o él porque, la motivación, la venta difícil, el orden, asociación simbólica y la imitación. [6]

4.3. Comunicación ambiental.

Es un planteamiento y uso estratégico de procesos de comunicación y utilización de medios para apoyar la toma de decisiones, la participación pública y la implementación de proyectos para lograr el desarrollo sostenible. Esta es relativamente nueva y sus primeros artículos en revistas científicas se registraron en la década de los 70. Dicha producción aumentó en un 25.5% entre las décadas de los 70 y el año 2000; sin embargo, entre el año 1985 y la década de los 90 se incrementó la producción de artículos en un 44% . Por lo tanto, esto puede ser de ayuda para investigaciones actuales y futuras que ayuden a solventar problemáticas ambientales [2].

Por lo tanto, se permite adquirir conocimientos básicos y aprender a buscar las informaciones pertinentes para mejorar la comprensión de los fenómenos y de las problemáticas ambientales con el fin de emitir diagnósticos y tomar decisiones acertadas, formando a los individuos para propiciar el cambio de actitudes, valores, prácticas y comportamientos respecto del manejo de los ecosistemas. Con frecuencia las alusiones a la comunicación ambiental reconocen las amplias posibilidades que ésta ofrece, junto con la educación, para mejorar en las personas y las sociedades la capacidad de entender la crisis ambiental que se vive, y actuar en consecuencia [8].

Debe tener como objetivo central contribuir con elementos de juicio y fundamentos racionales para la planificación, puesta en marcha, seguimiento y apoyo a procesos de recuperación, mejoramiento y gestión racional de los factores que caracterizan el ambiente; el desarrollo a escala humana y la calidad de la vida, con el compromiso y participación activa de todos los miembros de la comunidad, esta ha estado dirigida al fomento de prácticas que procuran la conservación ambiental, de esta forma se propone pasar del dato a la reflexión-acción, mejorando los procesos de enseñanza y aprendizaje [2].

4.4. Validación de los materiales de comunicación.

La validación es un aspecto muy importante para saber si nuestro material de comunicación es adecuado o no para implementarlo al público que queremos que vaya dirigido, la validación es la prueba del material en un grupo representativo del público al cual dicho material ira dirigido. Esta prueba se hace a través del uso de metodologías cualitativas de investigación que permitan conocer el porqué de un pensamiento, actitud o conducta. Los métodos usualmente utilizados son las entrevistas en profundidad o los grupos focales [18].

Existen dos tipos de validación, los cuales son:

- La validación técnica.
- La validación con población.

Validación técnica.

Consiste en que uno o más especialistas revisen, comenten y aprueben el contenido de los mensajes que se difundirán a través de los materiales educativos-comunicacionales de la intervención. [18].

Validación con población.

Consiste en probar, en un grupo representativo del público objetivo, si el contenido y la forma de nuestros materiales funcionan. Cuando decimos un grupo representativo, nos referimos a un grupo que tenga características similares o comunes entre sí: edad, sexo, instrucción, procedencia, nivel socioeconómico, estilos de vida y costumbres similares a las de la población a la cual se dirigen los mensajes [18].

Técnicas de validación en la población:

Entrevistas individuales.

Consiste en conversar con una persona, de características similares a la de nuestro público objetivo, acerca de algún material educativo-comunicacional previamente diseñado. Se realiza con base a una guía de preguntas cuidadosamente elaborada, cuya estructura nos permita indagar sobre cada uno de los componentes de la eficacia. Sus respuestas nos informaran sobre la atracción, la comprensión de los contenidos, la identificación de las personas con el mensaje, su aceptación de las conductas propuestas y la inducción a la acción que puedan generar [18].

Grupos focales.

Consiste en una conversación dirigida entre un moderador y un grupo representativo de no más de 12 personas del grupo objetivo. Se organiza en base a una guía de temas previamente elaborada. Esta incluye preguntas sobre las características del material, considerando los componentes de eficacia antes mencionados. Un aspecto clave es la correcta selección del moderador, el cual debe reunir cualidades que le permita conducir un grupo focal y validar adecuadamente un material. Así debe sentirse cómodo

interactuando con otras personas y a la vez generar a los entrevistados mucha confianza [18].

Procesos de validación.

Frente al tema [19] afirma que “Se lleva acabo el siguiente proceso de validación:

1. Identificación de la población blanco.
2. Elección de contenidos para la campaña.
3. Diseño del primer borrador del material.
4. Elaboración del cuestionario para validar.
5. Elección y capacitación del personal que validará.
6. Preparación del material a validar.
7. Convocatoria población blanco para la validación
8. Sesión de validación con la población blanco.
9. Análisis de resultados de la validación (si los resultados son menores al 70% el material se validará nuevamente. Regresar al paso 7).
10. Cambios en el material según los resultados de la validación.
11. Producción del material.
12. Pruebas piloto del material.

Frente al tema [33] afirma que “Se lleva acabo el siguiente proceso de validación”.

Tabla 1: Proceso de validación.

1. Pre requisitos: Grupo Meta Contenidos de la campaña.
2. Elaboración del primer borrador del material.
3. Elaboración de la ficha de validación.
4. Selección del personal encargado.
5. Preparación de materiales y ambiente
6. Convocatoria del grupo de validación.
7. Taller de validación.
8. Evaluación de resultados.
9. Cambio del material validado según sus resultados.
Material validado, Reproducción.

Fuente: Elaboración propia con datos de: Ziemendorff, 2003.

4.5. Antecedentes de educación y comunicación ambiental

[35] Gentile et al., (2003). Encuestas y talleres educativos sobre plaguicidas en pobladores rurales de la comuna de Río de los Sauces, Córdoba. El objetivo de la investigación es saber el nivel de conocimiento en los trabajadores rurales de la provincia de Córdoba sobre los plaguicidas, ya que es una región donde ocurre exposición laboral a plaguicidas debido a la práctica agrícola intensiva.

[36] Arciniega et al., (2021). Manejo de envases vacíos de plaguicidas generados en actividades agrícolas en el norte de Sinaloa. El objetivo de la investigación fue analizar el manejo y la disposición final que se les da a los recipientes de plaguicidas una vez que el producto haya terminado y el conocimiento que tienen los trabajadores agrícolas al respecto.

[37] Villalobos y Eury. (2015). Uso del Blog educativo en procesos de aprendizaje de Educación Ambiental. El objetivo de la investigación es producir un blog con propósitos instruccionales para facilitar la sensibilización, concienciación y formación en cuanto al manejo sustentable de los recursos de la naturaleza en procesos de educación ambiental formal y no formal.

[38] Gonzáles et al., (2007). Talleres educativos como herramienta para el fortalecimiento del vínculo universidad-comunidad-alumnos. El objetivo de la investigación fue integrar a alumnos de diferentes disciplinas universitarias para el desarrollo de una actividad de extensión dentro del proyecto como un servicio de la Universidad Nacional de San Luis hacia la comunidad relacionado a la problemática sobre plaguicidas.

V. OBJETIVOS.

General:

Elaborar materiales de comunicación ambiental para la formación e información de estudiantes universitarios en el tema de plaguicidas

Específicos:

- Realizar una búsqueda documental de información técnica y científica para la selección y clasificación de los textos para el contenido de los materiales de comunicación ambiental.
- Realizar un taller participativo para un estudio de diagnóstico estudiantil sobre el conocimiento del tema, propuestas para una comunicación ambiental y el diseño de los materiales de mayor interés.
- Elaborar los materiales de comunicación ambiental considerando las estrategias de difusión que se recopilaron en el taller.
- Evaluar el nivel de aceptación de los estudiantes a los materiales de comunicación elaborados mediante un taller participativo y aplicación de cuestionarios.

VI. MARCO METODOLÓGICO.

6.1 Búsqueda documental.

Se realizó una investigación técnica y científica sobre Plaguicidas y Comunicación Ambiental en motores de búsqueda, repositorio universitario de la UNICACH, en páginas electrónicas de Instituciones nacionales e internacionales como COFEPRIS, CICOPLAFEST, ATSDR, FAO. Se usaron términos de búsqueda como lo son plaguicidas, organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, comunicación ambiental, entre otros.

6.2. Taller participativo de diagnóstico.

La población de estudio a la que fue dirigida, eran estudiantes universitarios del programa educativo de Ingeniería Ambiental (IA).

El programa educativo de IA contó con un total de 157 alumnos, se trabajó con los grupos

de 2ºA (23 alumnos); 2ºB (16 alumnos); 4ºA (20 alumnos); 4B (14 alumnos); 6ºA (27 alumnos); 6ºB (18 alumnos); 8ºA (17 alumnos) y 8ºB (15 alumnos).

Para el primer taller participativo de diagnóstico se contó con la presencia de los grupos de 2ºA y 4ºB. Para el segundo taller participativo de diagnóstico, se contó con la presencia de 6ºB participaron 55 alumnos en su totalidad.

Ficha de planificación del taller:

Nombre del taller: Taller participativo estudiantil en temas ambientales post-pandemia.

Lugar a realizar el taller: Auditorio del programa educativo de ingeniería ambiental.

Hora de inicio 1er. taller: 9:00 a 11.00 AM (Grupo: 2ºA: 23 alumnos y 4ºB: 14 alumnos)

Hora de inicio 2do. Taller: 13:00 a 15:00 horas (Grupos 6ºB: 18 alumnos)

Número de participantes: 37 y 18

Objetivos del taller: Conocer el nivel de conocimiento, sensibilización y nivel de acción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería ambiental, sobre los temas ambientales, para generar a partir de la participación estudiantil propuestas que fortalezcan su formación académica y profesional en el programa educativo.

Actividad	Descripción	Responsable	Tiempo (minutos)
Bienvenida	Dinámica de presentación	Fernando Sánchez Ramos José Chandoqui López	10
Aplicación de encuesta de diagnóstico	Se entregará formato de encuesta para conocer el grado de conocimiento general sobre los temas de trabajo.	Fernando Sánchez Ramos José Chandoqui López	10
Actividad rompe hielo	Cartero trajo cartas	José Chandoqui y/o Fernando Ramos	10
Dinámica de conocimientos en comunicación ambiental	Una lluvia de ideas para que los alumnos escriban acciones para solucionar una problemática ambiental. Si uno llega a escribir algo acerca de la comunicación ambiental se partiría a una plática sobre esta.	José Chandoqui y/o Fernando Ramos	10

Presentación sobre el agua	Presentación breve del tema y videos https://www.youtube.com/watch?v=iL9FXzcTD0E https://www.youtube.com/watch?v=lqBfRR7PXyc	José Chandoqui López	15
Presentación Plaguicidas	Presentación breve del tema y del video https://www.gob.mx/semarnat/es/videos/glifosato-el-pesticida-mas-peligroso-del-mundo	Fernando Sánchez Ramos	13
Dinámica de propuestas	La pandemia fue un parte aguas en la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería ambiental por el cambio en el aprendizaje presencial a virtual considerando esto ¿Qué estrategias propones para abordar los problemas ambientales que identificaste en la dinámica anterior siendo tu un joven y futuro profesionista en acción?	José Chandoqui y/o Fernando Ramos	10
Presentación sobre comunicación ambiental	Una breve exposición sobre que es la comunicación ambiental	Fernando y/o José	10
Actividad de retroalimentación	Actividad para retroalimentar la información presentada	Fernando y/o Jose	20
Conclusión	Conclusiones sobre todo el taller con el fin de conseguir CA	Fernando y/o Jose	10

6.3 Selección del contenido y material de comunicación.

Se llevó a cabo el taller participativo estudiantil en temas ambientales post-pandemia, con el objetivo de conocer el nivel de conocimiento, sensibilización y nivel de acción de los estudiantes de la carrera de ingeniería ambiental, sobre los temas ambientales, en este caso: plaguicidas, para generar a partir de la participación estudiantil, propuestas que

fortalezcan su formación académica y profesional en el programa educativo, aunado a que sabremos qué información sobre plaguicidas quisieran saber, materiales y medios de comunicación quisieran acceder a la información deseada.

Se seleccionaron estudiantes universitarios para este diagnóstico, puesto que el material de comunicación ambiental a realizar irá dirigido a estudiantes universitarios, por los cuales el rango de edad, características sociales y estudiantiles son similares.

Las preguntas a realizar al público que fue dirigida la encuesta respecto a nuestro tema, materiales de comunicación en el tema de plaguicidas, se planifico en base a los siguientes puntos:

- ¿Qué necesita saber el público (universitario)?
- ¿Conoce algo sobre la idea que quieres contarle?
- ¿Le afecta de un modo directo o indirecto?
- ¿Le aporta beneficios?
- ¿Cómo podrá saber más detalles?

6.4 Análisis de resultados.

Se hizo una cuantificación de los resultados con base a la encuesta 1 (ver en el apartado de anexos) que se aplicó a los alumnos del taller, esto para saber qué tan familiarizados están con el tema de plaguicidas y comunicación ambiental, aunado a saber que material de comunicación e información relacionada a plaguicidas utilizar. No obstante, saber si se desarrollaran materiales de comunicación virtuales o físicos.

6.5 Elaboración del material de comunicación ambiental.

Para la elaboración de los materiales de comunicación se procedió a seleccionar la información necesaria a utilizar partiendo de la encuesta 1 que se aplicó a los alumnos (ver en el apartado de anexos) , en donde utilizaremos de referencia la pregunta número 6, la cual es: ¿Qué te gustaría saber acerca de los plaguicidas?, con base a esta pregunta se partieron los temas a investigar para utilizarlo y plasmarlo en los materiales de comunicación, con respecto a que materiales de comunicación utilizar, se eligieron

gacetas, infografías, carteles y cómics, esto con el propósito de que sea de mayor interés para los alumnos y de fácil visualización y captación de los temas que se quieren presentar.

6.6. VALIDACIÓN DEL MATERIAL DE COMUNICACIÓN.

Desarrollo del segundo taller.

Una vez realizado el material de comunicación se tuvo que validar mediante una presentación a nuestra población de estudio final, antes de llegar a esto se realizó las metodologías necesarias para su validación:

Validación por estudiantes.

Se procedió a realizar la validación en estudiantes, para esto se presentó el material de comunicación ambiental a 3 grupos del programa educativo de IA, presentados de forma digital a través del cañón de cada salón, los grupos serán 1ºA: 12 alumnos, 5ºA: 17 alumnos y 7ºB: 10 alumnos. N=39 Alumnos, con el fin de obtener resultados cuantificables para el posterior análisis de resultados y saber si se obtiene o no la validación.

Ficha descriptiva de validación:

Nombre del taller: Taller participativo estudiantil para validación de materiales de comunicación ambiental.

Lugar a realizar el taller: Salón 15b Del programa educativo de ingeniería ambiental.

Hora de inicio 1er. taller: 9:00am a 11.00 am (1ºA: 12 alumnos, 5ºA: 17 alumnos)

Hora de inicio 2do. Taller: 9:00am a 11:00am horas (7ºB: 10 alumnos)

Número de participantes: 19 y 10

Objetivos del taller: Conocer el nivel de validación que tienen los alumnos hacia los materiales de comunicación ambiental, que materiales fueron de mayor agrado, porque medio de difusión quisieran acceder a ellos y que propuestas tienen para mejorar los materiales.

Actividad	Descripción	Responsable	Tiempo (minutos)
Bienvenida	Dinámica de presentación	Fernando Sánchez Ramos	10

Aplicación de Matriz para evaluar los materiales	Se entregará formato en forma de matriz donde los alumnos podrán evaluar los materiales presentados	Fernando Sánchez Ramos	5
Presentación de materiales	Se presentaran los materiales de comunicación uno por uno proyectados atreves de un cañón, donde los alumnos podrán observar su contenido y evaluarlos.	Fernando Sánchez Ramos	10 minutos por cada material
Entrega de encuestas	Los alumnos darán sus opiniones acerca de los materiales (cual les gusto más etc.) les gustaría participar en futuras ediciones y los medios de difusión que más les gustaría.	Fernando Sánchez Ramos	10
Conclusión	Se agradece la atención y apoyo por parte de todos los presentes.	Fernando Sánchez Ramos	5

Se realizó la encuesta a los alumnos con base a los materiales de comunicación que se les presentaron.

Se evaluaron distintos aspectos tales como:

- El mensaje llego al receptor o no.
- Saber si hubo o no un cambio de mentalidad.
- Calidad de la información.
- El material de comunicación fue dinámico y estructurado.
- Visualmente fue atractivo tanto en color como en tipografía e imágenes.
- Les interesa o no saber más al respecto.

Se recopiló la información antes mencionada, para analizarla y realizar las posteriores modificaciones que los alumnos comentaron en cada material de comunicación, una vez concluido estará validado para su integración a la población de estudio a quien va dirigida.

Forma de evaluación:

Se realizó una matriz en la cual los alumnos evaluaron cada material de comunicación,

específicamente: Calidad de imágenes, información, tipografía, estética, diseño y que sugerencias harían para mejorar cada material.

Instrucciones: Califica los apartados de cada material de comunicación con una opción del 1 al 5, ten en cuenta que cada opción tiene un valor (1=Insuficiente) (2=Deficiente) (3= Regular) (4=Suficiente) (5=Eficiente).

CARTEL 1					
Califica los siguientes apartados asignándoles un valor.	1	2	3	4	5
Calidad de imágenes(Considera resolución, creatividad y tamaño)					
Calidad de información (Ortografía, retención del mensaje y fuente)					
Tipografía (Letra)					
Estética y variabilidad de colores					
Calidad de diseño y estructura del material de comunicación					
¿Qué sugerencias o modificaciones le harías al material?					
CARTEL 2					
Califica los siguientes apartados asignándoles un valor.	1	2	3	4	5
Calidad de imágenes (Considera resolución, creatividad y tamaño)					
Calidad de información (Ortografía, retención del mensaje y fuente)					
Tipografía (Letra)					
Estética y variabilidad de colores					
Calidad de diseño y estructura del material de comunicación					

¿Qué sugerencias o modificaciones le harías al material?					
CARTEL 3.					
Califica los siguientes apartados asignándoles un valor.	1	2	3	4	5
Calidad de imágenes (Considera resolución, creatividad y tamaño)					
Calidad de información (Ortografía, retención del mensaje y fuente)					
Tipografía (Letra)					
Estética y variabilidad de colores					
Calidad de diseño y estructura del material de comunicación					
¿Qué sugerencias o modificaciones le harías al material?					
CÓMIC					
Califica los siguientes apartados asignándoles un valor.	1	2	3	4	5
Calidad de imágenes (Considera resolución, creatividad y tamaño)					
Calidad de información (Ortografía, retención del mensaje y fuente)					
Tipografía (Letra)					
Estética y variabilidad de colores					
Calidad de diseño y estructura del material de comunicación					
¿Qué sugerencias o modificaciones le harías al material?					
INFOGRAFÍA 1					
Califica los siguientes apartados asignándoles un valor.	1	2	3	4	5

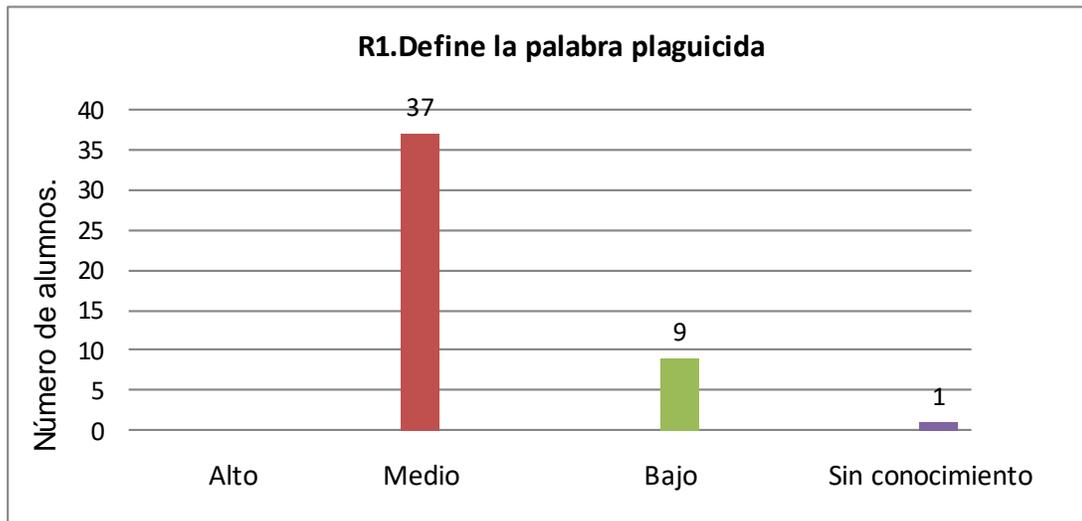
Calidad de imágenes(Considera resolución, creatividad y tamaño)					
Calidad de información (Ortografía, retención del mensaje y fuente)					
Tipografía (Letra)					
Estética y variabilidad de colores					
Calidad de diseño y estructura del material de comunicación					
¿Qué sugerencias o modificaciones le harías al material?					
INFOGRAFÍA 2					
Califica los siguientes apartados asignándoles un valor.	1	2	3	4	5
Calidad de imágenes (Considera resolución, creatividad y tamaño)					
Calidad de información (Ortografía, retención del mensaje y fuente)					
Tipografía (Letra)					
Estética y variabilidad de colores					
Calidad de diseño y estructura del material de comunicación					
¿Qué sugerencias o modificaciones le harías al material?					
GACETA.					
Califica los siguientes apartados asignándoles un valor.	1	2	3	4	5
Calidad de imágenes (Considera resolución, creatividad y tamaño)					
Calidad de información (Ortografía, retención del mensaje y fuente)					
Tipografía (Letra)					

Estética y variabilidad de colores					
Calidad de diseño y estructura del material de comunicación					
¿Qué sugerencias o modificaciones le harías al material?					

VII. RESULTADOS.

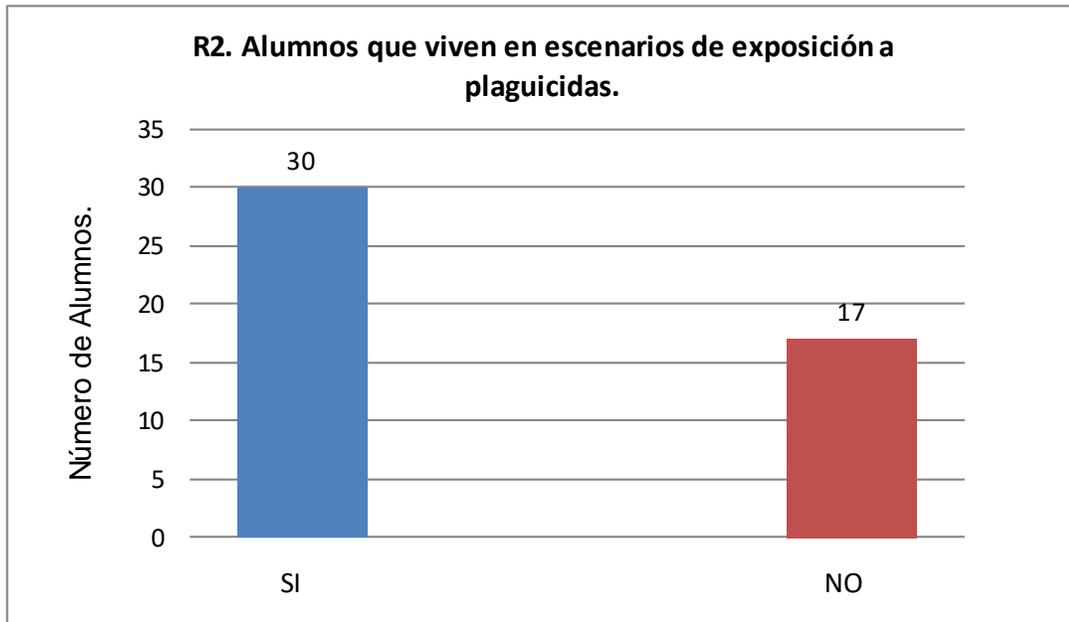
Resultados de la encuesta número uno, con base al taller número uno aplicado a los grupos 2ºA=19 alumnos, 4ºB= 11 alumnos y 6ºB= 17 alumnos. N=47 alumnos, para saber el nivel de conocimiento sobre plaguicidas y comunicación ambiental. (R1= Pregunta 1, R2= Pregunta 2, R3= Pregunta 3, R4= Pregunta 4, R5= Pregunta 5, R6= Pregunta 6, R7= Pregunta 7).

Gráfica 1. Nivel de conocimiento sobre la definición de plaguicida.



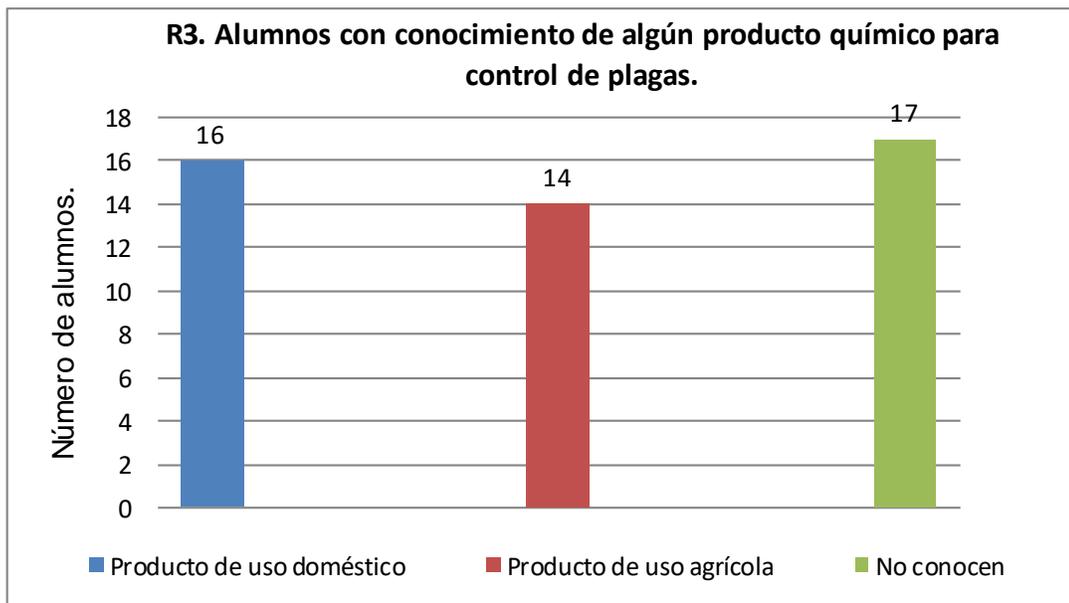
Se puede observar en la gráfica 1 que 37 alumnos cuentan con un conocimiento medio acerca de la definición de la palabra plaguicida, 9 alumnos tienen un conocimiento bajo y 1 alumno no tiene conocimiento alguno.

Gráfica 2. Número de alumnos que viven cerca de zonas de fumigación.



Se observa en la gráfica 2 que 30 alumnos no viven en escenarios de exposición a plaguicidas y que 17 alumnos viven en escenarios de exposición a plaguicidas.

Gráfica 3. Alumnos con conocimiento de algún plaguicida.



Se observa en la gráfica 3, que 17 alumnos no tienen conocimiento de algún producto químico, 16 alumnos mencionaron un producto de uso doméstico y 14 mencionando un

producto de uso agrícola.

Tabla 2: Conocimiento de productos químicos mencionados por los alumnos.

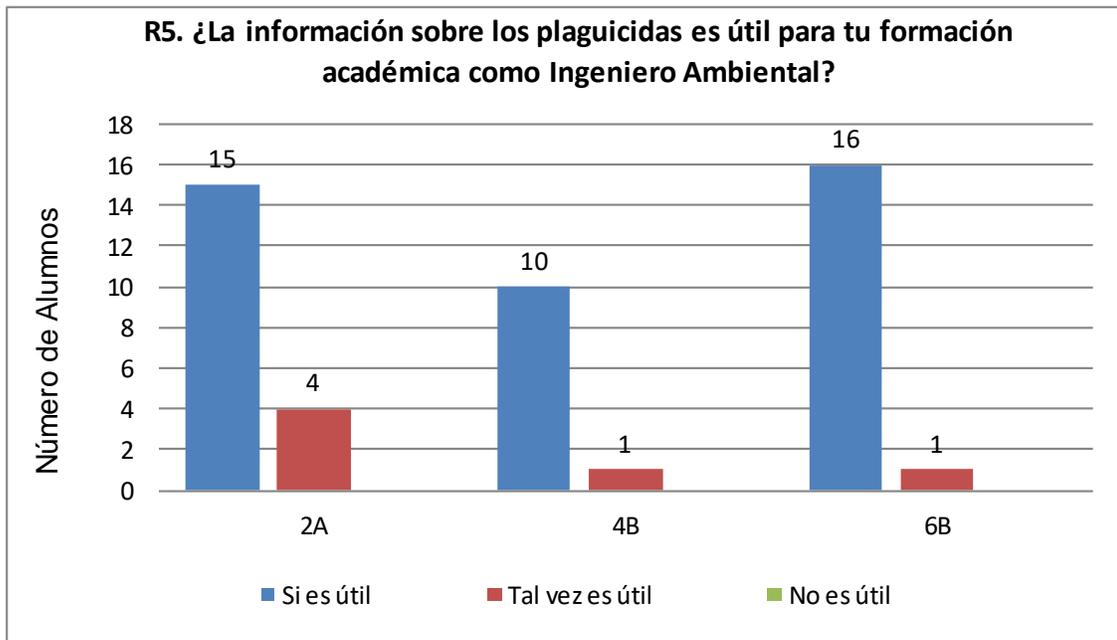
Folio	Producto químico mencionado	Folio	Producto químico mencionado	Folio	Producto químico mencionado
1	Raticida	17	Raid	33	S.C
2	S.C	18	Raid	34	S.C
3	S.C	19	Insecticida	35	S.C
4	S.C	20	Carbamatos	36	S.C
5	Raid	21	Carbamatos	37	Raticida
6	Raid	22	Carbaril	38	Pastar
7	Raid	23	DDT	39	Folidol
8	S.C	24	S.C	40	Raid
9	Fitocloro	25	Los del súper para casa	41	Raid
10	Fitocloro	26	Raid	42	S.C
11	S.C	27	S.C	43	Asuntol
12	S.C	28	S.C	44	DDT
13	S.C	29	Raid	45	DDT
14	S.C	30	Raid	46	Fertilizante
15	Raid	31	Arribo	47	S.C
16	Raid	32	Glifosato		

Folio: Número de alumno. S.C: Sin conocimiento

Se observa en la tabla los productos químicos de los cuales los alumnos tienen conocimiento, la tabla va de la mano con la gráfica número 6.

R4. Relacionado a la pregunta 4, sobre si algún alumno tiene conocimiento de alguna normativa aplicable al uso de plaguicidas, los 47 alumnos no conocen una norma aplicable.

Gráfica 4. Número de Alumnos que piensan que la información sobre plaguicidas es útil para su formación como Ingeniero Ambiental.



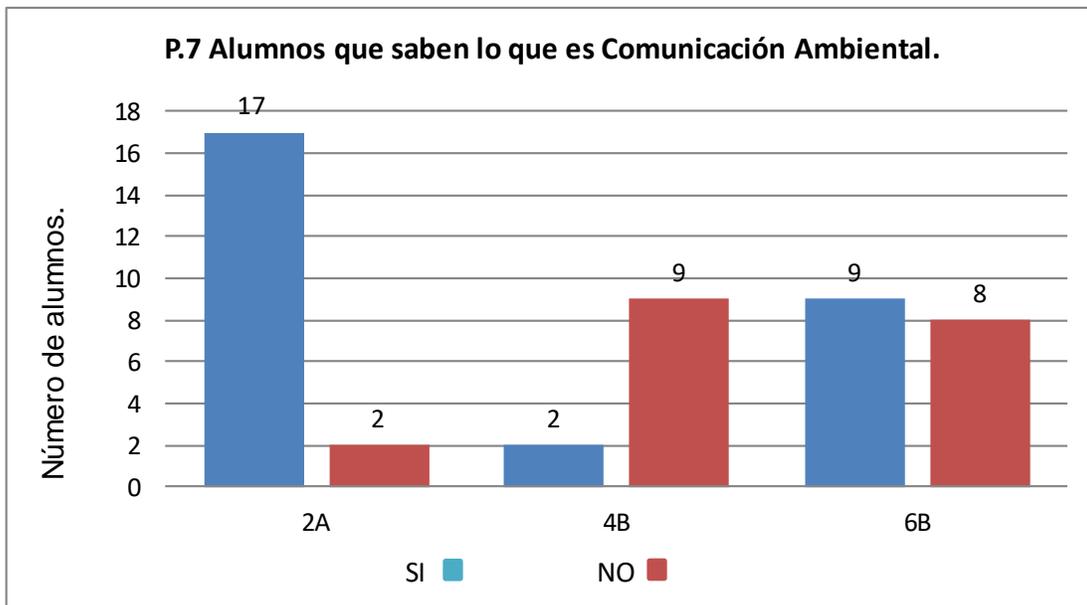
Se observa en la gráfica 4 las distintas respuestas de los 3 grupos seleccionados, en este caso, en el 2ºA, 15 alumnos piensan que la información sobre plaguicidas es útil para su formación como ingeniero ambiental y 4 piensan que tal vez es útil, en el 4ºB, 10 alumnos piensan que la información es útil y 1 alumno piensa que tal vez es útil, y en el 6ºB, 16 alumnos piensan que la información si es útil y solamente uno piensa que tal vez sea útil.

En la tabla 4 se agregan todas las ideas que los alumnos mencionaron en la pregunta, acerca de lo que quisieran aprender sobre los plaguicidas, haciendo una cuantificación de los resultados de los 3 grupos a los que se les aplico la encuesta.

Tabla 3. Información que le gustaría saber a los alumnos sobre plaguicidas.

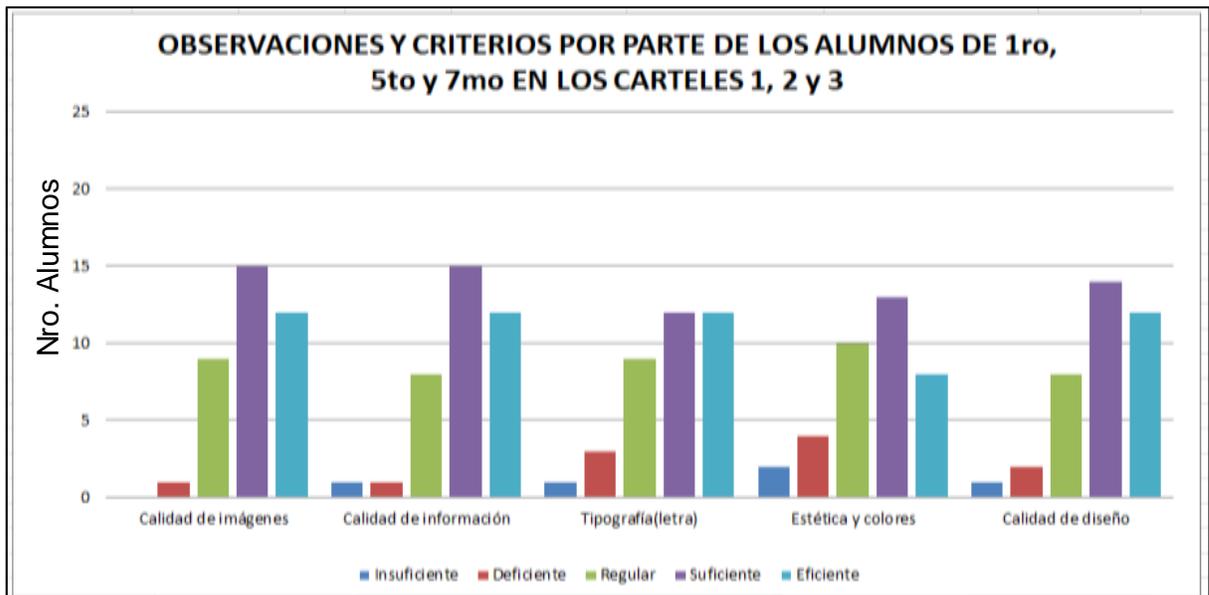
P.6 Que le gustaría a los alumnos aprender sobre los plaguicidas	
Normatividad aplicable	Tipos de plaguicidas
Usos y aplicaciones	Ventajas y desventajas del uso de plaguicidas
Como están compuestos	Daños y peligrosidad a la salud y ambiente
Toxicidad y manera de reducir impactos	Como se utilizan y como las personas están expuestas

Gráfica 5. Número de alumnos con conocimiento de comunicación ambiental.



Se observa en la gráfica 5 el número de alumnos de los 3 grupos que saben lo que es comunicación ambiental, en el cual se presenta que en el 2ºA 17 alumnos no saben lo que es la comunicación ambiental y únicamente 2 lo saben; en el 4ºB, 2 alumnos no saben lo que es el termino y 9 alumnos saben lo que es; en el 6ºB, 9 alumnos no saben lo que es el termino y 8 alumnos si saben.

Gráfica 6. Promedio de resultados de los carteles 1, 2 y 3.



Se puede observar en la gráfica 6 un promedio de los resultados de la validación de los Carteles 1, 2 y 3 con base a los criterios de los alumnos del primer semestre, quinto y séptimo. N= 37 alumnos.

Calidad de imágenes (a 9 alumnos les parece Regular, a 15 les parece Suficiente, a 12 les parece Eficiente y a uno le parece Deficiente).

Calidad de información (a 15 alumnos les parece Suficiente, a 8 les parece Regular y a 12 les parece Eficiente, a uno le parece Deficiente y a uno le parece Insuficiente).

Tipografía (a 12 alumnos les parece Eficiente, a 9 les parece Regular, a 12 les parece Suficiente, a 3 les parece Deficiente y a 1 le parece Insuficiente).

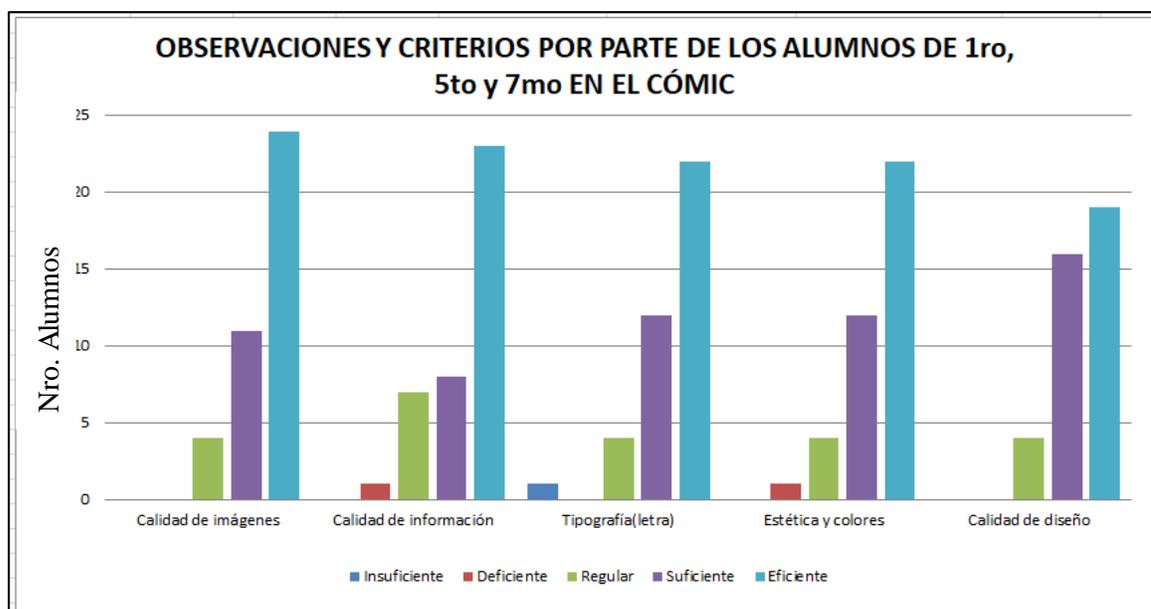
Estética y colores (a 10 alumnos les parece Regular, a 13 les parece suficiente, a 4 les parece deficiente, a 2 les parece Insuficiente y a 8 les parece Eficiente).

Calidad de diseño (a 14 alumnos les parece Suficiente, a 8 les parece Regular, a 6 les parece Eficiente, a 2 les parece deficiente y a 1 le parece Insuficiente).

Tabla 4. Modificaciones que los alumnos le harían a los Carteles (Datos promediados).

Modificaciones	Mejor diseño	Sin Modificaciones	Contraste de colores	Imágenes (Dimensiones, calidad y añadir más imágenes)	Información (Distribución de los textos, interlineado)	Tipografía	Ortografía
Número de Alumnos	4	16	8	3	3	2	1

Gráfica 7. Promedio de resultados del Cómic.



Se puede observar en la gráfica 7 los resultados de la validación del Cómic con base a los criterios de los alumnos del 1ro, 5to y 7mo. N= 39 alumnos.

Calidad de imágenes: A 4 alumnos les parece Regular, a 11 les parece Suficiente y a 24 les parece Eficiente).

Calidad de información: A 1 alumno le parece Deficiente, a 7 les parece Regular, a 8 les parece Suficiente y a 23 les parece Eficiente)

Tipografía: (A 1 persona le parece Insuficiente, a 4 les parece Regular, a 12 les parece Suficiente y a 22 les parece Eficiente).

Estética y colores: (A 1 alumno le parece Deficiente, a 4 alumnos les parece Regular, a 12 alumnos les parece Suficiente y a 22 les parece Eficiente).

Calidad de diseño: (A 4 alumnos les parece Regular, a 16 les parece Suficiente y a 19 les parece Eficiente).

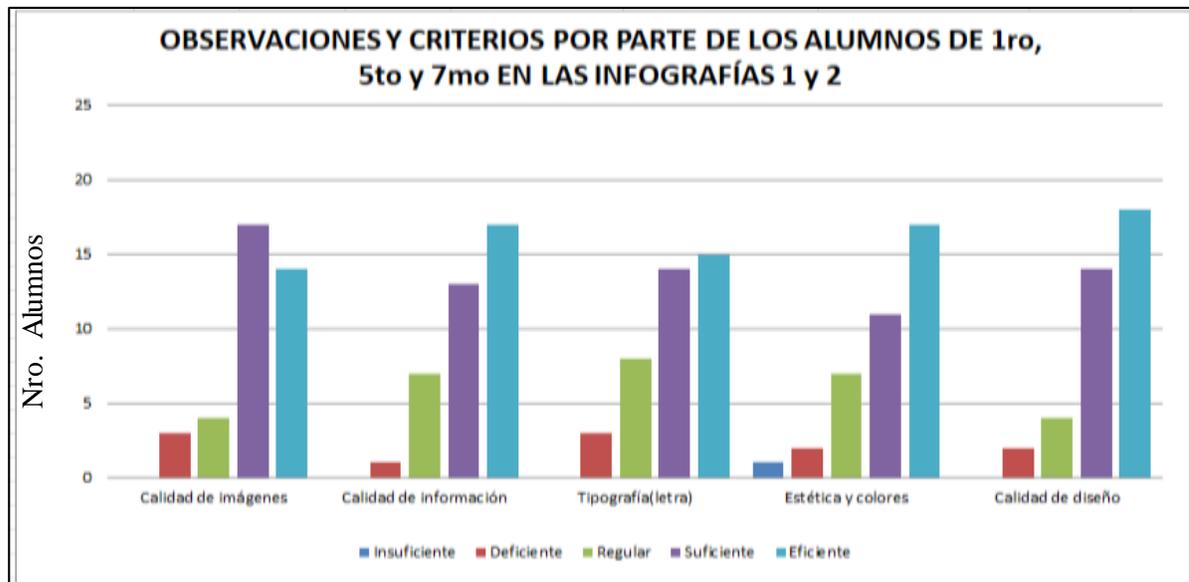
En el apartado de sugerencias, los alumnos le harían al Cómic las siguientes

modificaciones y observaciones:

Tabla 5. Modificaciones que los alumnos le harían al Cómic.

Modificaciones	Sin Modificaciones	Contraste de colores	Otras viñetas	Tipografía y estructura	Ortografía
Número de Alumnos	29	3	1	5	1

Grafica 8. Promedio de resultados de las Infografías.



Se puede observar en la gráfica 8 un promedio de los resultados de la validación de las Infografías 1 y 2, con base a los criterios de los alumnos del 1ro, 5to y 7mo. N= 38 alumnos.

Calidad de imágenes: (A 3 alumnos les parece Deficiente, a 4 les parece Regular, a 17 les parece Suficiente y a 14 les parece Eficiente).

Calidad de información: (A 1 alumno le parece deficiente, a 7 les parece Regular, a 13 les parece Suficiente y a 17 les parece Eficiente).

Tipografía: (A 3 les parece Deficiente, a 8 les parece Regular, a 14 les parece Suficiente y a 15 les parece Eficiente).

Estética y colores: (A 1 alumno le parece Insuficiente, a 2 les parece Deficiente, a 7 les parece Regular, a 11 les parece Suficiente y a 17 les parece Eficiente).

Calidad de diseño: (A 2 alumnos les parece Deficiente, a 4 les parece Regular, a 14 les parece Suficiente y a 18 les parece Eficiente).

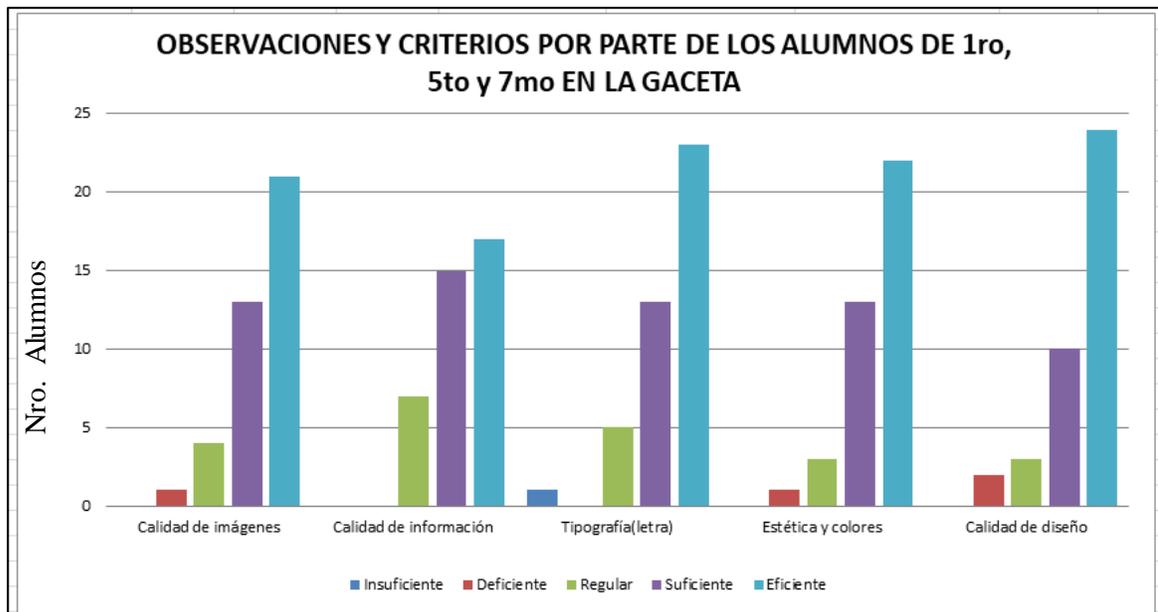
En el apartado de sugerencias, los alumnos le harían a la Infografía 1 las siguientes

modificaciones y observaciones:

Tabla 6. Modificaciones que los alumnos le harían a las Infografías (Datos promediados).

Modificaciones	Fuente de imágenes	Sin Modificaciones	Contraste de colores	Tipografía y diseño de texto	Ortografía	Imágenes (Aumento de imágenes, estructura y dimensiones)
Número de Alumnos	7	10	11	6	2	3

Gráfica 9. Promedio de resultados de la Gaceta.



Se puede observar en la gráfica 9 los resultados de la validación con base a los criterios de los alumnos del 1ro, 5to y 7mo: 39 alumnos.

Calidad de imágenes: (A 1 alumno le parece deficiente, a 4 les parece Regular, a 13 les parece Suficiente y a 21 les parece Eficiente).

Calidad de información: (A 7 alumnos les parece Regular, a 15 les parece Suficiente y 17 les parece Eficiente).

Tipografía: (A 1 persona le parece Insuficiente, a 5 les parece Regular, a 10 les parece Suficiente y a 25 les parece Eficiente).

Estética y colores: (A 1 alumno le parece Deficiente, a 3 les parece Regular, a 13 les parece Suficiente y a 22 les parece Eficiente).

Calidad de diseño: (A 2 alumnos les parece Deficiente, a 3 Regular, a 10 Suficiente y a 24 Suficiente).

En el apartado de sugerencias, los alumnos le harían a la Gaceta las siguientes modificaciones y observaciones:

Tabla 7. Modificaciones que los alumnos le harían a la Gaceta.

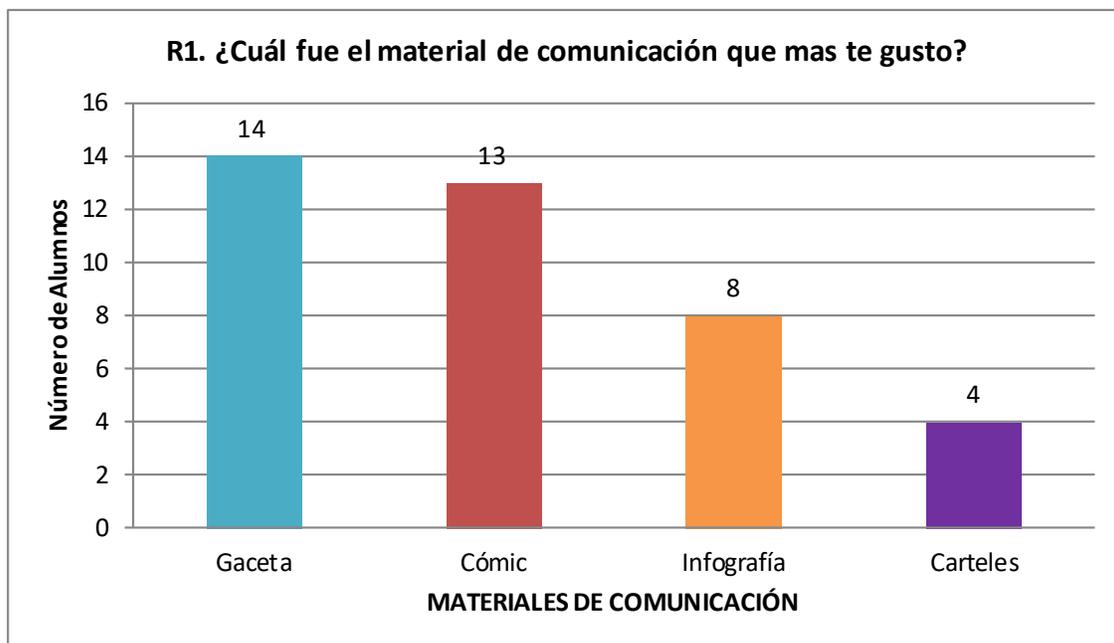
Modificaciones	Mejor Diseño	Sin Modificaciones	Índice	Información(Sintetizarla)	Referencia y calidad de imágenes	Ortografía
Número de Alumnos	1	26	1	2	3	6

RESULTADOS CON BASE A LA ENCUESTA NÚMERO 2 DEL TALLER NÚMERO 2.

1ºA: 11 Alumnos, 5ºA: 17alumnos, 7ºB: 10 alumnos.

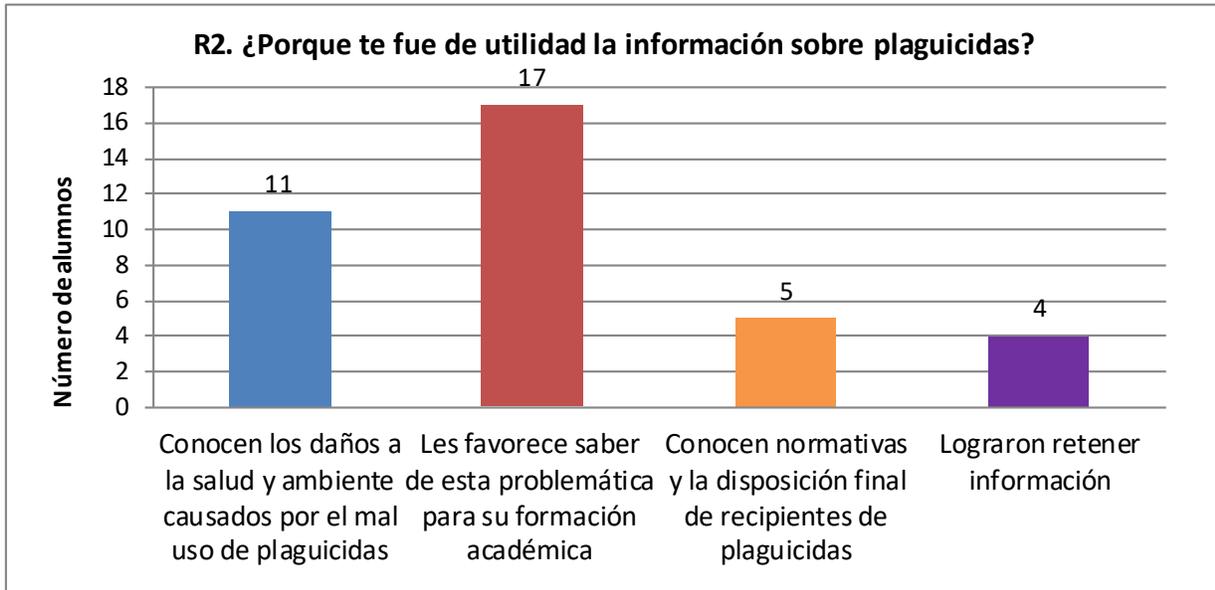
R1= Pregunta 1, R2= Pregunta 2, R3= Pregunta 3, R4= Pregunta 4, R5= Pregunta 5, R6= Pregunta 6.

Gráfica 10. Materiales de comunicación con mayor validación.



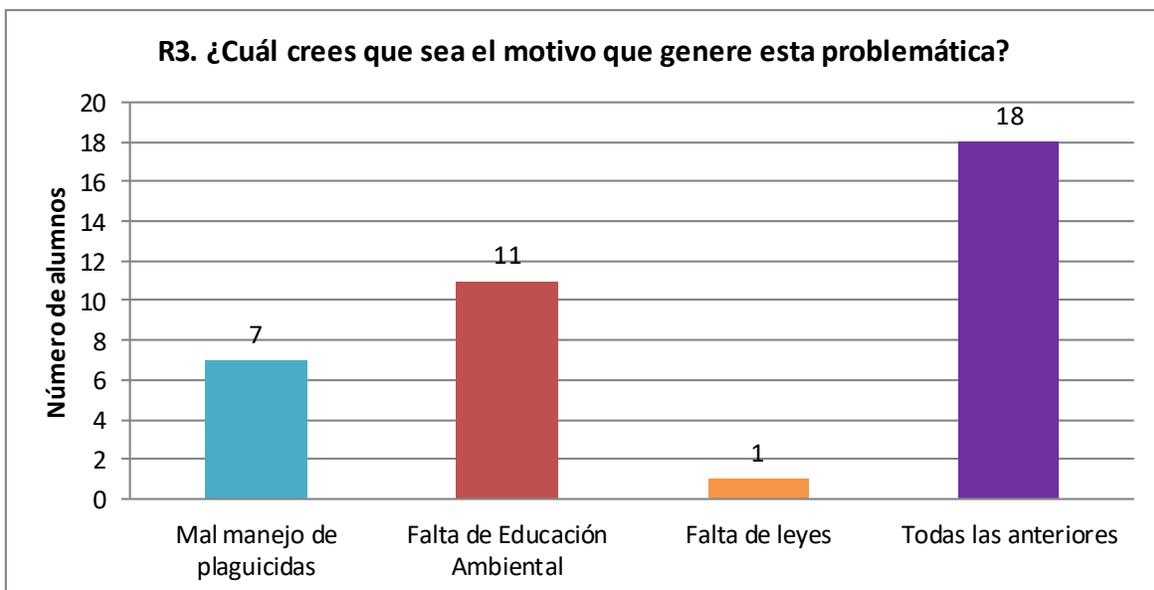
Se puede observar en la gráfica 10 los materiales de comunicación ambiental que más le gustaron a los alumnos, 14 alumnos prefieren la gaceta, 13 los cómics, 8 las infografías y 4 los carteles.

Gráfica 11. Utilidad de la información sobre plaguicidas en la formación académica.



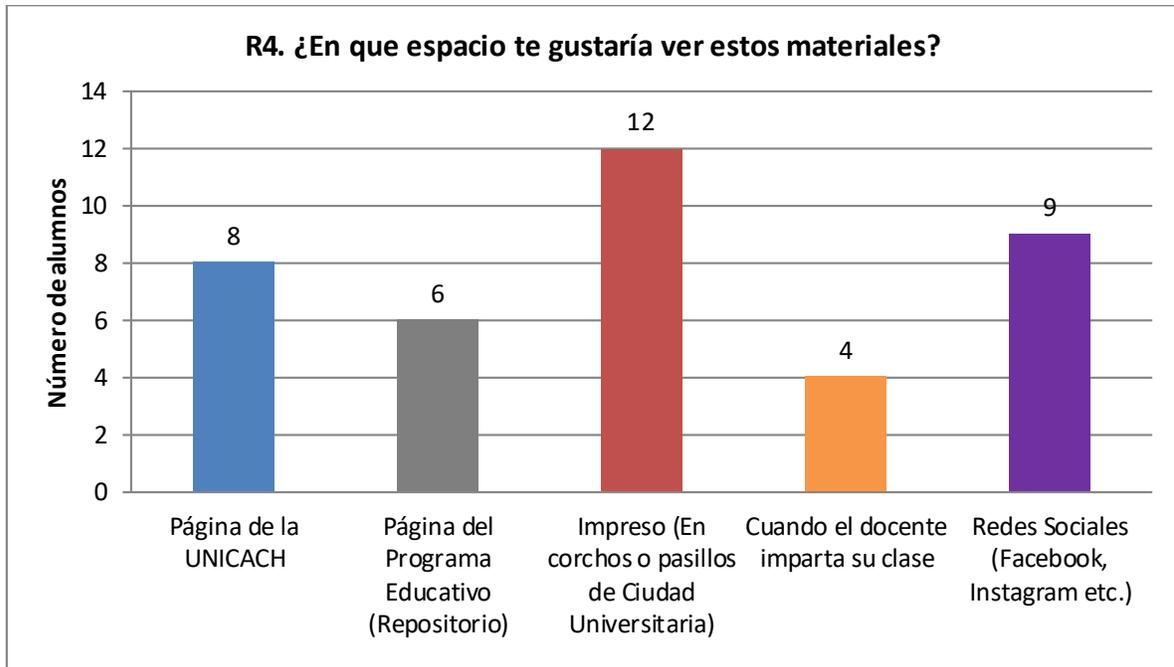
Se observa en la gráfica 11 la respuesta de los alumnos del porqué piensan que les fue de utilidad la información sobre plaguicidas, todos escribieron que si les fue de utilidad, 17 alumnos mencionan que les fue de utilidad porque les favorece saber de esta problemática ambiental para su formación académica, a 11 les fue de utilidad porque ahora conocen los daños a la salud y ambiente causados por el mal uso de plaguicidas, 5 mencionan que les fue de utilidad porque ahora conocen normativas y la disposición final de recipientes de plaguicidas, 4 mencionan que les fue de utilidad porqué lograron retener información y 2 alumnos no escribieron el motivo del porqué les fue de utilidad.

Gráfica 12. Motivos que generen la problemática sobre plaguicidas.



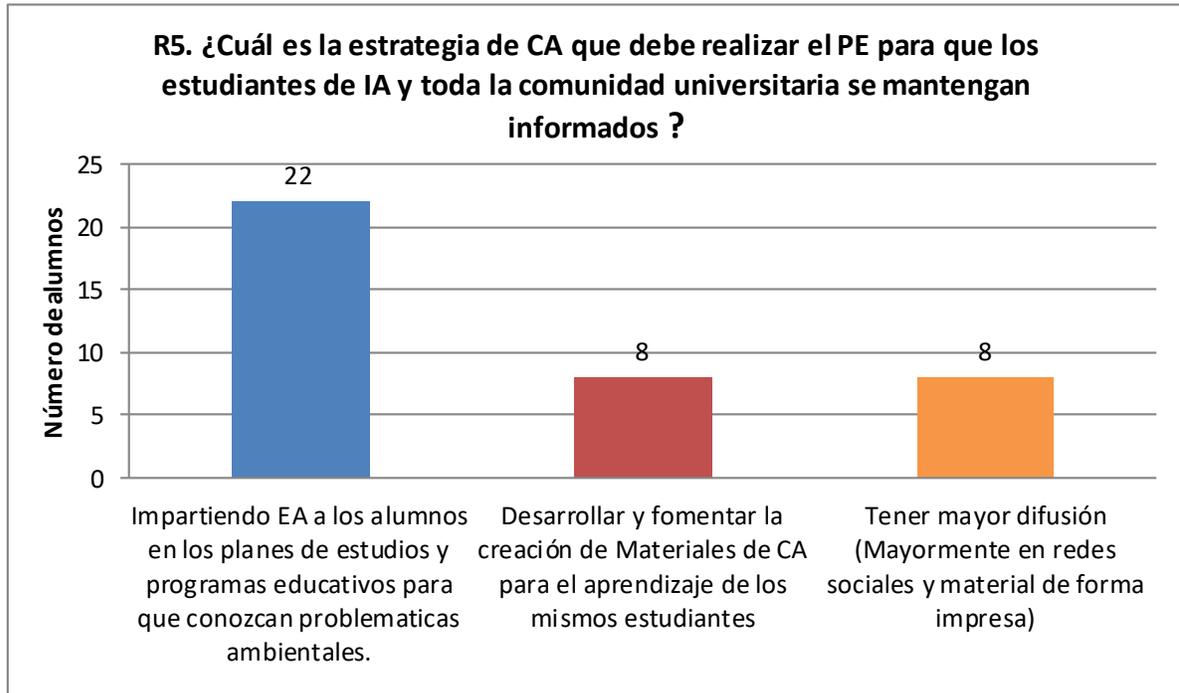
Se observa en la gráfica 12 el motivo por el cual los alumnos creen que se genera esta problemática ambiental, 11 alumnos piensan que es por la falta de Educación Ambiental, 7 por el mal manejo de plaguicidas, 1 por falta de leyes, 18 piensa que todas las anteriores, y solamente 1 no respondió la pregunta.

Gráfica 13. Espacios para ver los materiales de comunicación.



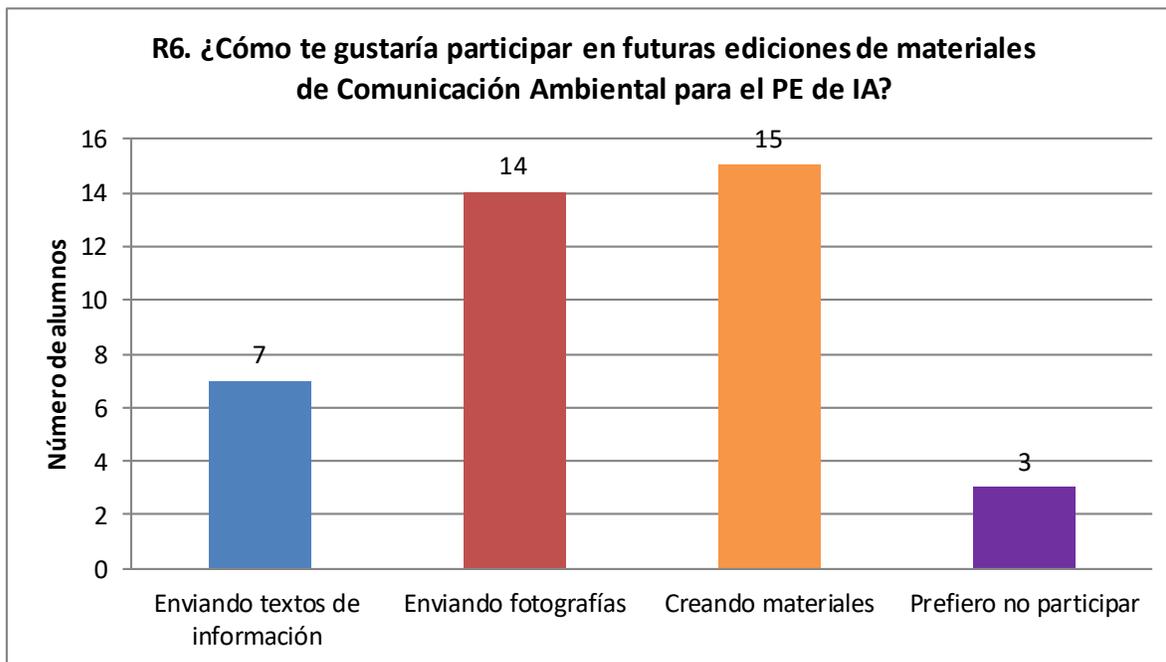
Se observa en la gráfica 13 el espacio que les gustaría a los alumnos que se presentara los materiales de Comunicación Ambiental, a 12 les gustaría verlos impresos (En corchos o pasillos de Ciudad Universitaria) a 9 en redes sociales (Facebook, Instagram, etc.) a 8 en la página de la UNICACH, a 6 en la página del Programa Educativo de Ingeniería Ambiental (Repositorio) y a 4 les gustaría verlos mientras el docente imparta su clase.

Gráfica 14. Estrategias de la Comunicación Ambiental.



Se observa en la gráfica 14 las estrategias de comunicación ambiental que los alumnos proponen para que los alumnos de toda la comunidad universitaria se mantengan informados y aprendan sobre el tema, 22 alumnos mencionan que impartiendo educación ambiental a los alumnos de los planes de estudios para que conozcan las problemáticas mediante (cursos, talleres, clases, seminarios, etc.) 8 alumnos mencionan que desarrollando y fomentando materiales de CA para el aprendizaje de los mismos estudiantes, 8 mencionan que teniendo una mayor difusión de los materiales de CA (principalmente en redes sociales y de forma impresa) y solamente una persona no respondió la pregunta.

Gráfica 15. Formas de participar en futuras ediciones de materiales de comunicación ambiental.



Se observa en la gráfica 15 la forma en la que a los alumnos les gustaría participar en futuras ediciones de materiales de CA para el PE de IA, 15 mencionan que les gustaría participar creando materiales de CA, 14 enviando fotografías, 7 enviando textos de información y 3 prefieren no participar.

VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Se obtuvieron resultados muy interesantes y llamativos con base a los talleres participativos realizados para saber el nivel de conocimiento, nivel de acción, etc. Por parte de los alumnos acerca de los plaguicidas, que materiales y porque medios de difusión quisieran acceder a esta información. Primero que nada la mayor parte de los 47 alumnos tienen un conocimiento medio o muy limitado acerca de la definición de la palabra plaguicida, seguido de que 57% de los alumnos tiene conocimiento sobre un plaguicida (uso doméstico o agrícola) y el otro 43% no tiene conocimiento sobre ningún plaguicida, todos los alumnos no conocen una normativa aplicable que esté relacionada a los plaguicidas aunado a que el 36% de los alumnos viven cerca de zonas de fumigación o

que en su casa usen plaguicidas, y el 64% no tiene relación con una de estas, sin mencionar que son alumnos del programa educativo de ingeniería ambiental, por lo que no debe ser un tema remoto al plan de estudios de la carrera. El siguiente punto los alumnos piensan que saber esta información es útil para su formación como ingenieros ambientales, puesto que solamente el 12% piensan que tal vez es útil y el 88% piensan que si es útil, lo cual se llegó a concluir con base a propuestas qué es lo que le gustaría saber a los alumnos acerca de los plaguicidas, donde mencionaron: como están compuestos, toxicidad y manera de reducir impactos, tipos de plaguicidas, ventajas y desventajas del uso de plaguicidas, daños y peligrosidad a la salud y ambiente, como se utilizan y como las personas están expuestas.

Un dato muy interesante es que los alumnos de semestres inferiores están muy limitados acerca de la definición de la comunicación ambiental, mientras que el nivel de conocimiento asciende un poco mientras más avanzado sea el semestre. Seguido de que a los alumnos les gustaría acceder a los materiales de comunicación de forma impresa y digital.

Seguimos con los resultados de la validación académica, aquí es donde se obtuvieron los datos más importantes de la investigación, de los 39 alumnos a la mayoría les gustaría ver los materiales impresos, con un total del 31%, al 24% les gustaría verlos en redes sociales, a 20% en la página de la UNICACH, al 15% en la página del programa educativo de ingeniería ambiental (repositorio) y al 10% mientras el docente imparta su clase.

El material de comunicación que más les llamo la atención a los alumnos fue la Gaceta, con un 36%, 34% prefieren los cómics, 20% las infografías y 10% los carteles. Algo muy positivo es que todos los alumnos dieron motivos de porque les fue de utilidad los materiales de comunicación que se les presentaron a excepción de 2 alumnos que no respondieron, seguido de que todos mencionaron motivos por los que creen que se genera esta problemática ambiental (plaguicidas) respecto a la información que retuvieron de los materiales que se les presentaron, solamente un alumno no respondió.

Sobre las modificaciones que los alumnos harían a los materiales, la mayoría se siente satisfecha con los materiales presentados, sin embargo, un punto que se resalta es la variabilidad de colores en los materiales, puesto que algunos alumnos no estuvieron del todo satisfechos con esto prosiguiendo con detalles como tipografía, calidad, dimensiones y fuente de imágenes.

Finalmente, uno de los datos más importantes es que al 92% de los alumnos les gustaría participar en futuras ediciones de materiales de comunicación ambiental, y solamente el 8% prefiere no estar involucrado. Para concluir los alumnos mencionaron las estrategias que ellos proponen para que los alumnos de toda la comunidad universitaria se mantengan informados y aprendan sobre el tema, 58% mencionan que impartiendo educación ambiental a los alumnos de los planes de estudios para que conozcan las problemáticas mediante (cursos, talleres, clases, seminarios, etc.) 20% que desarrollando y fomentando materiales de CA para el aprendizaje de los mismos estudiantes, 20% mencionan que teniendo una mayor difusión de los materiales de CA (principalmente en redes sociales y de forma impresa) y solamente una persona no respondió la pregunta.

Con base a los resultados obtenidos en la investigación de Gentile et al., (2003). Encuestas y talleres educativos sobre plaguicidas en pobladores rurales de la comuna de Río de los Sauces, Córdoba. Podemos hacer diversas comparaciones muy interesantes que se relacionan con nuestra investigación, teniendo en cuenta que son diferentes las poblaciones de estudio. En esta investigación se implementaron talleres y encuestas (a 34 hogares, 146 individuos) tomados al azar del área de estudio.

Los plaguicidas son considerados peligrosos por el 100% de los encuestados, sin embargo, solo el 47% recibió algún tipo de información sobre los efectos que éstos producen, principalmente a través de folletos (52%), y en menor cantidad de conferencias o charlas (23%) y rótulos (23%). Lo que esto nos da a entender que la educación ambiental es muy importante para la población a la que vaya dirigida, esto es para mantener informados y generar un cambio en las acciones de las personas para bienes

ambientales y a la salud, de esta forma los materiales de comunicación son una buena herramienta para lograr estos objetivos.

Los conocimientos previos de las familias y trabajadores rurales de la zona, respecto a usos y efectos de los plaguicidas eran relativamente escasos. Menos de la mitad de los encuestados había recibido algún tipo de información respecto a los efectos de los plaguicidas, y el 100% no conocía la legislación, leyes, decretos, ordenanzas u otros instrumentos legales que regulen el uso de los mismos. Sabiendo que el estudio realizado a los alumnos del PE de IA tuvo resultados algo similares, con información limitada del tema y desconocimiento absoluto de legislaciones aplicables a plaguicidas.

Se observó una participación activa en el desarrollo del taller que evidenció una verdadera preocupación por la temática planteada y un cambio de actitud reflejada en la manifestación de la necesidad de hablar del tema y en la disposición para implementar medidas que contribuyan al cuidado de la salud y del ambiente. También, se percibió por parte de los participantes, colaboración voluntaria para la realización de estudios con el fin de detectar anomalías que provocan estos productos a la salud. De igual forma, esto se logró con los alumnos a los cuales fue dirigido el estudio, generar un cambio de mentalidad y querer participar en este tipo de metodologías, por lo que podemos comprobar que estos proyectos son una muy buena estrategia para lograr cambios de mentalidad y acción sobre estas problemáticas.

Abordar la problemática desde la escuela y a través de la intervención directa con pequeños y medianos productores, permitió expandir y difundir estratégicamente la acción de concienciación sobre el uso responsable de los plaguicidas promoviendo de esta manera la modificación de conductas. Por lo que se puede analizar que este tipo de proyectos tiene fundamentos para que se le tome continuidad desde el sector estudiantil.

Para que los alumnos estén preparados y tengan noción de los distintos tipos de problemáticas que existen puedan ayudar a poblaciones en específico a resolver estas

problemáticas.

Con base a la investigación de González et al., (2007). Talleres educativos como herramienta para el fortalecimiento del vínculo universidad-comunidad-alumnos. Se hacen comparaciones atrayentes acerca de la aceptación que este tipo de proyectos tiene en los estudiantes universitarios relacionado a la temática de plaguicidas.

La investigación generó búsqueda de respuestas a nuevos interrogantes, de indagación continua y construcción cabal de un tema completamente integrado, demandó de un aprendizaje activo y multidisciplinar que acerca a profesores y alumnos a la aventura por el saber, haciendo posible explorar las inteligencias múltiples por la variedad de modos para abordarse, permitiendo la evaluación continua y diversa. Esto se puede analizar con nuestra investigación, dado que la mayor parte de alumnos de nuestra investigación le gustaría participar en futuras ediciones del proyecto que se trabajó, no obstante los alumnos comentaron que la información presentada en materiales y talleres les fue de ayuda para su formación académica como Ingenieros Ambientales.

La opinión de los alumnos universitarios respecto al taller fue la siguiente: "A través del taller logramos capacitarnos en el tema. Si bien cuando comenzamos el taller nuestros conocimientos sobre plaguicidas eran mínimos, con el transcurso del tiempo logramos ampliarlos, también pudimos utilizar las distintas herramientas adquiridas en materias anteriormente cursadas y logramos tener un punto en común con estudiantes de distintas carreras lo que nos permitió considerar aspectos diferentes del mismo tema. Por todo lo anteriormente expuesto este taller nos resultó beneficioso y educativo". Podemos hacer el análisis partiendo de que a los alumnos del PE de IA a los que le fue aplicado el estudio les fue de utilidad el taller y los materiales de comunicación ambiental, puesto que comentaron los diversos motivos, los cuales se resumen en que ahora conocen sobre el tema, puntos importantes y lo relacionado a esta problemática, sin mencionar que la mayor parte de alumnos propusieron como estrategia para que otros universitarios se mantengan informados impartir educación ambiental mediante talleres, platicas etc. Por lo que podemos observar que estas son muy buenas estrategias para generar un cambio de mentalidad-acción.

El tema tiene diversas formas de abordarse y puede moldearse o incorporarse con matices desde distintas materias lo que permite pensar y actuar flexiblemente incluyendo el uso apropiado de recursos didácticos y generando nuevos temas de investigación.

Esta actividad ha tenido tal repercusión en la comunidad escolar que varias escuelas han solicitado la posibilidad de desarrollar estos talleres para su alumnado, por lo cual consideramos la continuidad y el enriquecimiento de los mismos tanto en contenidos como en recursos humanos. De esta forma podemos hacer el análisis de que esta investigación y la nuestra tuvieron gran aceptación en los programas educativos a los que fue implementado.

La siguiente investigación es con base a los resultados del estudio realizado por (Villalobos y Eury, 2015). Uso del Blog educativo en procesos de aprendizaje de Educación Ambiental. El objetivo de la investigación es producir un blog con propósitos instruccionales para facilitar la sensibilización, concienciación y formación en cuanto al manejo sustentable de los recursos de la naturaleza en procesos de educación ambiental formal y no formal. Este estudio da paso a ciertos resultados encontrados en nuestra investigación, esto mediante a los materiales de comunicación y el medio de difusión de estos.

En la evaluación de la literatura consultada se determinó que el blog ofrece múltiples posibilidades para desarrollar un aprendizaje significativo a partir de la retroalimentación del conocimiento. Los docentes consideraron que este material instruccional es una herramienta de gestión y publicación de contenidos en la web que garantiza cierta flexibilidad para el trabajo cooperativo. El blog como recurso instruccional de apoyo a la docencia e investigación le ofrece al estudiante un contexto de aprendizaje creativo, innovador, dinámico, inclusivo, motivador, interactivo, con múltiples herramientas y donde se emplean estrategias didácticas constructivistas y cognitivistas fundamentadas en la comunicación abierta, la socialización respetuosa, la confianza mutua, la colaboración permanente e interdisciplinaria, el compromiso con el aprendizaje y la gestión compartida de conocimientos. Esto se relaciona a los resultados obtenidos acerca de en qué medio de difusión le gustaría a los alumnos acceder a los medios de comunicación, donde al 24% le

gustaría acceder en redes social, siendo el segundo más votado, y el blog puede ser una buena idea o alternativa para que los alumnos accedan a esta información, o bien sirviendo como herramienta de los docente para la posterior educación ambiental.

Esa forma colaborativa de enseñar y aprender facilita indudablemente la aprehensión de contenidos y desarrolla en los usuarios habilidades y actitudes para la argumentación, la crítica, reflexión, partiendo del respeto de opiniones adversas que abren otras dimensiones o puntos de vista sobre un mismo problema antes de tomar decisiones sobre la situación analizada. Es por eso que la comunicación ambiental es una herramienta de la educación ambiental, ya que mediante esta se puede lograr todo tipo de objetivos que ayuden al individuo a no solo generar un cambio de mentalidad, sino que también se origine la acción ante la problemática que se le esté presentando.

En el proceso de producción y posproducción de un blog educativo se deben considerar aspectos como la calidad, originalidad, creatividad, constancia, paciencia, permanencia, diversión, actitud, metodología y didáctica para que su utilización sea eficiente. Esto se relaciona con la validación de los materiales de comunicación, ya que se evalúa este y más aspectos en función a los criterios de los alumnos.

Finalmente, se puede decir que, el uso educativo del blog dentro de la educación ambiental facilita la construcción colaborativa y significativa de conocimientos en áreas sensibles a la gestión ambiental sobre el manejo de los recursos naturales de manera sustentable. Es por eso que se debe saber porque medios de difusión se implementaran los materiales de comunicación, y esto debe ser con base a los gustos y preferencias de los alumnos, puesto que este proyecto será para ellos mismos y futuras generaciones.

La investigación de (González et al., 2007) Manejo de envases vacíos de plaguicidas generados en actividades agrícolas en el norte de Sinaloa. Nos ayudara a solventar bases de nuestro proyecto, este estudio habla acerca del manejo y la disposición final que se les da a los recipientes de plaguicidas una vez que el producto haya terminado y el conocimiento que tienen los trabajadores agrícolas al respecto.

El 60 % de los trabajadores agrícolas mencionó no haber recibido pláticas por parte de entidades gubernamentales o proveedores de agroquímicos sobre el manejo seguro de envases vacíos y el uso correcto de jaulas como un confinamiento temporal. Tan solo el 47% de los encuestados conoce los riesgos que ocasionan los envases al medio ambiente y a la salud, es un porcentaje elevado, pero no suficiente, ya que el 38 % no tienen el conocimiento de lo que puede ocurrir cuando no se tiene el manejo adecuado. Es importante dar a conocer a los trabajadores agrícolas las consecuencias que tiene para el ambiente y a la salud. También es importante capacitarlos en el uso de los centros de acopio primario (jaulas) del programa "Campo Limpio". Y la más importante de las estrategias, sería la posibilidad de regresar los envases a los proveedores para su disposición final. Dar a conocer a los trabajadores agrícolas las consecuencias que tiene al ambiente y a la salud en caso de ser quemados o tirados en el suelo o cuerpos de agua, como estrategia los proveedores de los plaguicidas, además de capacitarlos en el uso, preparación y aplicación, deben mostrar las consecuencias al ambiente en caso de no disponerse en los centros de acopio primario, además de dar a conocer las prácticas de seguridad e higiene en el manejo de los plaguicidas, así como capacitarlos para que los depositen en jaulas del programa campo limpio y la más importante de las estrategias, regresarlo a los proveedores para su disposición final. Se puede obtener un análisis muy crítico en esta investigación, ya que los estudiantes el PE de IA tienen un conocimiento muy limitado relacionado al tema, los estudiantes se preparan para resolver este tipo de problemáticas, sin embargo el hecho de que los mismos trabajadores no tengan noción de los productos que manufacturan trae consigo demasiados efectos nocivos tanto para la salud como el ambiente, es por ello que se requiere de la educación ambiental para capacitar al personal, y todo esto comienza desde las escuelas, puesto que los estudiantes serán los encargados de atender este tipo de problemáticas, por lo que estos mismos deben estar muy bien preparados y esto se logra teniendo una buena educación ambiental con la ayuda de los materiales de comunicación, para desarrollar diversos cambios de mentalidad y hacer que quieran generar un cambio ante tal problemática.

IX. CONCLUSIONES.

Para la elaboración de materiales de Comunicación Ambiental es relevante considerar tanto el conocimiento como la opinión de las personas a quienes va dirigido el material, para que este sea de su agrado. Puesto que los materiales van para la misma población de estudio. Por lo que es de suma importancia tener la información acerca del nivel de conocimiento que tienen los alumnos sobre el tema y saber que les gustaría saber sobre este mismo. Con base a esto saber qué información presentarles, y cual es la jerga técnica que se necesite en dicha información para que este sea llamativo y de fácil acceso para los alumnos. Ya que un objetivo es llamar su atención para generar cambio de mentalidad, interrogantes, querer saber más sobre el tema u otras problemáticas ambientales ya que esto es de vital importancia que los alumnos tengan noción de las diversas problemáticas que hay en nuestro entorno, y esto ayuda a su formación académica como ingenieros ambientales.

A pesar de que se hicieron los materiales con base a lo que le gustaría saber a los alumnos, siempre habrá diversas modificaciones que los alumnos le hagan para hacerlos más llamativos para estos mismos, por ejemplo el diseño, tipografía, colores etc. esto se presentó en la validación académica, se observó en el criterio de los alumnos que la variabilidad de colores no fue tan buena para algunos materiales. Un detalle importante puede ser el escenario en el que se presenten los materiales, puesto que se presentó en un salón con ayuda del proyector, sin embargo, hay que tener en cuenta factores externos, como puede ser la cantidad de luz que entre a los salones, o la eficiencia del proyector para presentar los materiales, lo cual puede influir en la calidad de estos mismos.

Se identificó que los materiales que más llamaron la atención de los alumnos fueron la gaceta y el cómic, y que el medio de difusión en el que gustaría verlos y acceder a estos es de forma impresa y en redes sociales, por lo que se puede jugar con los roles para difundir estos materiales. Los materiales fueron útiles para los 3 semestres a los que se les presento, sin embargo, se puede realizar materiales más desarrollados (más

información, un poco de Jerga técnica etc.) para los semestres más avanzados.

Los talleres, materiales y el proyecto tuvieron gran aceptación por parte de los alumnos, ya que se generó un cambio de mentalidad partiendo de esta problemática, seguido de que logro haber retención de información por parte de los alumnos, procediendo que al 92% le gustaría participar de algún modo en futuras ediciones de materiales de comunicación ambiental, por lo que no solo hay un cambio de mentalidad, sino una acción por querer apoyar el proyecto. Estos mismos proponen que una estrategia para que los alumnos se mantengan informados sobre esta y demás problemáticas seria impartiendo la educación ambiental mediante talleres, seminarios, platicas etc. La Universidad debe proveer a los alumnos de saberes y estrategias que aporten soluciones a las diversas dificultades ambientales que existen en nuestra sociedad y ecosistema, para que estos puedan estar preparados para las distintas adversidades que se presentan en la práctica profesional. Por lo que los materiales de comunicación es una buena estrategia para comenzar con la formación académica de los alumnos del programa educativo, ya que estos mismos alumnos serán los encargados de dar el cambio positivo en el nuevo mundo plagado de dificultades que no solo afectan a la salud del ser humano, sino también al ambiente. Los materiales de comunicación ambiental elaborados quedaran a disposición del programa educativo de ingeniería ambiental para su disposición en el plan de estudios o algún otro objetivo que se le pueda dar.

X. ANEXOS.

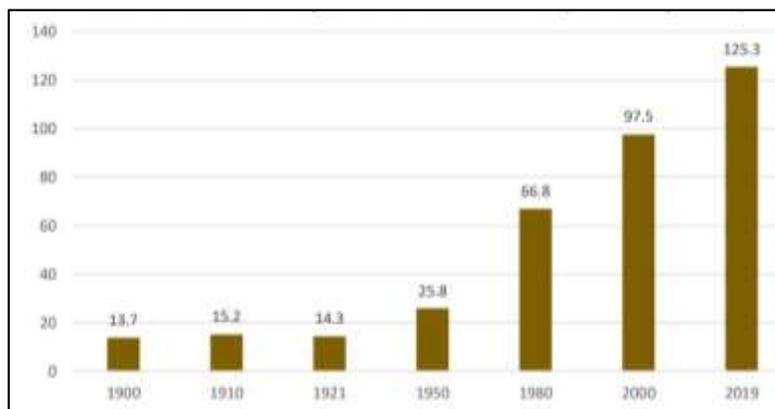
a) Información para la elaboración de materiales de comunicación ambiental. Caso plaguicidas.

Datos nacionales e internacionales sobre el aumento de producción agrícola.

La demanda de alimentos y el incremento de nuevas formas en los hábitos alimenticios pertenecen principalmente al aumento de la población y al incremento de ingreso en el mundo.

En el año 1800, la población mundial ascendía a 1,000 millones de personas, es decir, pasaron miles de años desde que se tiene registro de la humanidad para llegar a esa cifra; 100 años después, la población creció 65% pero del año 1900 al 2019, se incrementó en 366%, casi 4 veces más en tan sólo un siglo, al pasar de 6,114 a 7,674 millones de personas. Por su parte en México, la estructura poblacional, como en cualquier parte del mundo, ha evolucionado, desde su tamaño y composición de integrantes hasta en los roles que desempeña cada miembro de la familia. Con el incremento de la demanda de alimentos hubo la necesidad de hacer cambios en la forma de producirlos, esto significó que para aumentar el volumen de producción se tendría que hacer de dos maneras, ampliando la superficie sembrada o mejorando los rendimientos [31].

Gráfica 16. Crecimiento de la población Mexicana 1900-2019 (Millones de personas).



Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos del INEGI, <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/54IMPACTO%20DE%20LOS%20PLAGUICIDAS.pdf>

Como se puede observar en la gráfica 1 la población mexicana en el periodo de 1900 a 2019, creció en 815% más del doble de la tasa que registró la población mundial en el mismo lapso. Lo que implica las circunstancias que se han mencionado anteriormente con base al aumento de producción agrícola por los distintos motivos que conlleva el aumento de la población.

Tabla 8. Principales países consumidores de plaguicidas, 1990-2018 (Toneladas).

PAISES	1990	2018	Crecimiento
TOTAL, MUNDIAL	2,299,979	4,122,334	79%
SUBTOTAL (11 países)	1,542,193	3,211,799	108%
1. China, Continental	765,307	1,763,000	130%
2. Estados Unidos de América	400,976	407,779	2%
3. Brasil	49,695	377,176	659%
4. Argentina	26,156	172,928	561%
5. Canadá	29,568	90,839	207%
6. Francia	97,701	85,072	-13%
7. Federación de Rusia	86,200	76,369	-11%
8. Australia	17,866	63,416	255%
9. España	39,562	61,343	55%
10. Ecuador	2,537	60,733	2294%
11. México	26,629	53,144	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de CEDRSSA, FAOSTAT, FAO, <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/54IMPACTO%20DE%20LOS%20PLAGUICIDAS.pdf>

Como se observa en el cuadro 1 México se encuentra dentro de los primeros 11 países que más ha consumido plaguicidas desde 1990 hasta el 2018, aumentando más del doble de consumo del que se registró en 1990.

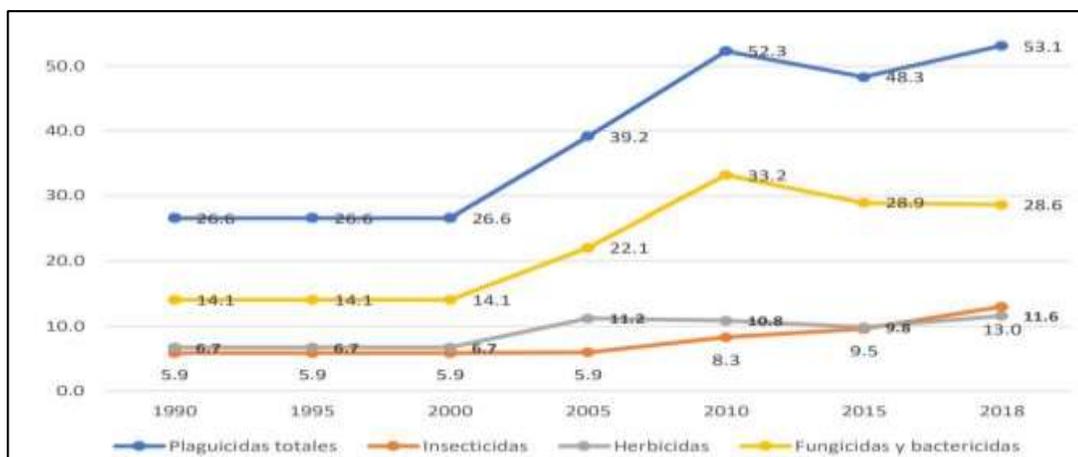
Tabla 9. Principales países consumidores de insecticidas, 1990-2018 (Toneladas).

PAISES	1990	2018	Crecimiento
TOTAL MUNDIAL	395,073	400,266	1%
SUBTOTAL (11 países)	236,740	255,568	8%
1. Estados Unidos de América	86,182	65,771	-24%
2. Brasil	18,388	60,607	230%
3. Tailandia	5,518	21,601	291%
4. India	57,945	20,619	-64%
5. Japón	27,292	17,125	-37%
6. Alemania	1,838	16,125	777%
7. Turquía	17,652	16,069	-9%
8. Australia	3,999	14,196	255%
9. México	5,852	12,991	122%
10. Italia	12,074	10,464	-13%

Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO, <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/54IMPACTO%20DE%20LOS%20PLAGUICIDAS.pdf>

Como se presenta en el cuadro 2, México obtuvo el noveno lugar en país con mayor consumo de insecticidas en todo el mundo, en el periodo de 1990 a 2018, con más del doble de consumo que el que se presentó en 1990.

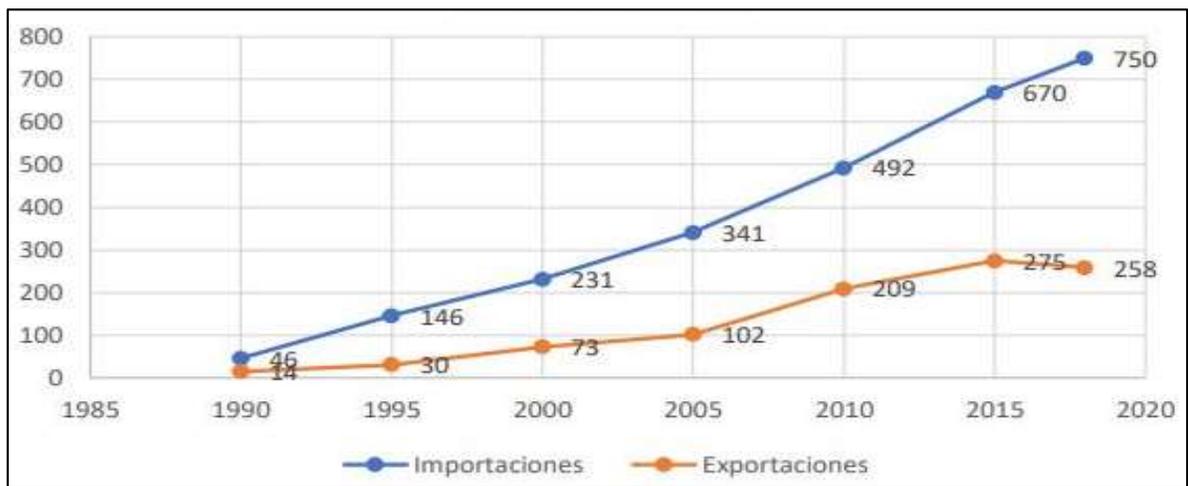
Gráfica 17. Consumo de plaguicidas en Mexico, 1990-2018 (Miles de Toneladas).



Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO, <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/54IMPACTO%20DE%20LOS%20PLAGUICIDAS.pdf>

Como se presenta en la gráfica 2, México desde el año 2000 incrementó la cantidad de consumo de plaguicidas, siendo los fungicidas y bactericidas los que más se consumen, seguidos de los insecticidas y herbicidas, teniendo una cantidad total de cincuenta y tres mil toneladas de plaguicidas consumidos solo en el año de 2018.

Gráfica 18. Importaciones y exportaciones de plaguicidas en México, 2018 (Millones de dolares).



Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO, <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/54IMPACTO%20DE%20LOS%20PLAGUICIDAS.pdf>

En la gráfica 3 se presenta algo muy interesante, y es que hay una diferencia muy grande en las exportaciones e importaciones de plaguicidas en México, siendo que en nuestro país se importa mas del doble de plaguicidas de los que se exportan, lo cual nos deja un dato importante, y es que mientras que en otros países, algunos plaguicidas estan prohibidos, aquí en México son consumidos.

Ahora bien, regresando al tema nacional, se estima que el consumo de plaguicidas en México en 2006 fue de 95,025 toneladas [13].

Los insecticidas paratión metílico, clorpirifós etil, cipermetrina, malatión, permetrina, mancozeb, clorotalonil, glifosato, atrazina y deltametrina suman casi el 41.16% del total de

los plaguicidas altamente peligrosos autorizados en México. Ahí nos damos una idea de la importancia de los plaguicidas que hay en México en los diversos sectores [5].

México tiene un sector económico muy importante, el cual es la agricultura, y como podemos notar, México necesita de los plaguicidas para mejorar y potenciar los cultivos en las distintas zonas demográficas donde se trabaje este tipo de actividad económica, no solo para el consumo nacional, sino también para la exportación a otros países, por lo que los plaguicidas tienen un peso muy importante para solventar este sector.

INSECTICIDAS.

Ahora bien, nos adentraremos a los insecticidas, que es una clasificación de los plaguicidas, destacando 4 grupos de insecticidas, los cuales son: organofosforados, organoclorados, carbamatos y piretroides.

Organofosforados.

¿Qué son y cuál es su función?

En esta clasificación se incluyen todos los insecticidas que contienen fósforo, y que son originados o derivados de uno de los ácidos del fósforo: fosfatos, tionofosfatos, triolfosfatos, ditiofosfatos, fosfanatos, etc [22].

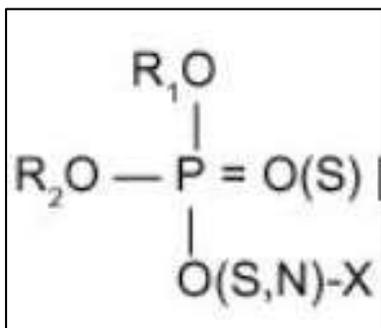
El mecanismo de acción de los insecticidas organofosforados (IOP) es la fosforilación de la enzima acetilcolinesterasa (AChE) en las terminaciones nerviosas, de esta manera se envenenan insectos y mamíferos. El resultado es la pérdida de la acetilcolinesterasa por lo cual la membrana postsináptica (el órgano efector) es sobre estimulado por la acetilcolina excesiva [23].

Desde la remoción de los insecticidas de cloruros orgánicos, los insecticidas organofosforados se han convertido en los insecticidas de mayor uso. Actualmente, más de cuarenta de ellos están registrados para uso, y todos conllevan el riesgo de toxicidad. Son utilizados en hogares, industrias, sanitarias y armas químicas.

Los (IOP) tienen dos propiedades características: son más tóxicos para los vertebrados que otras clases de insecticidas y la mayoría de ellos son químicamente inestables o no persistentes, por lo que no tienen un alto efecto residual. Esta última característica fue la que los trajo inicialmente al uso agrícola, como substitutos de los organoclorados que son mucho más persistentes [22].

Estructura Fisicoquímica.

La fórmula estructural general de estos compuestos, que se caracterizan por la presencia de (en general) tres funciones éster, es la siguiente:



Fuente: https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_512.pdf/5852f604-3aad-40a3-ac2a-94507be3a1f5

Datos históricos.

A partir de la síntesis del primer compuesto organofosforado, el tetraetilpirofosfato (TEPP) en 1854, por Moschniny De Clermont, se ha seguido sintetizando un enorme número de estos compuestos siendo muy variados en usos. Hacia 1940, se perfilaron como una efectiva arma de guerra, que por fortuna no alcanzó a ser usada. Sus cualidades insecticidas fueron observadas por primera vez en Alemania durante la II Guerra Mundial, cuando se estudiaban los gases nerviosos Sarin, Soman, y Tabún que son extremadamente tóxicos [23].

El Sarin, Tabún y Soman se desarrollaron de manera especial a partir de la Segunda Guerra Mundial. Las propiedades de estos compuestos como insecticidas fueron el motivo

de que ya en 1959 se hubieran sintetizado alrededor de 50.000, al revelarse como útiles elementos de lucha contra las plagas de insectos, por lo que forman parte, como ingredientes activos, de muchos formulados comerciales [7].

En México se registra desde 1960, su uso en los Programas de Salud Pública resulta muy común y se lleva a cabo desde hace muchos años, principalmente en aplicaciones a Ultra Bajo Volumen (ULV), para el control de mosquitos adultos, empleando en primera instancia el Malathión y actualmente Clorpirifos [23].

Daños a la salud.

Dada su naturaleza tóxica, estos productos tienen el potencial de ejercer efectos adversos a la salud humana y al ambiente. Lo anterior hace de los plaguicidas un grupo de sustancias en cuyo manejo se debe enfatizar la protección del usuario y personal ocupacionalmente expuesto [30]. Son sustancias liposolubles lo que facilita su absorción por piel y mucosas, algunos productos pueden acumularse en tejido graso lo que puede provocar toxicidad retardada debido a la liberación tardía [23].

Pero ¿cómo es que los plaguicidas organofosforados pueden tener efectos nocivos en nuestro cuerpo? Esto sucede mediante la afectación en la producción del neurotransmisor acetilcolina (este es el que permite el movimiento, la atención, la memoria, entre otros) y en el sistema nervioso, al inhibir la acción de la enzima acetilcolinesterasa, por lo tanto, se acumula la acetilcolina en el organismo [10].

Imagen 1.



Fuente:http://vip.ucm.cl/wpcontent/uploads/2018/07/Como_Prevenir_la_exposicion_a_plaguicidas_organofosforados_Ninos.pdf

Daños al ambiente.

Los compuestos organofosforados son sustancias poco persistentes en el ambiente, por lo que sus efectos sobre él se observan fundamentalmente a corto plazo. Debido a su alta toxicidad aguda, los insecticidas organofosforados son tóxicos a insectos benéficos, para los peces, y para la vida silvestre, por lo que se deben tomar precauciones para protegerlos [24].

Toxicidad en abejas e insectos benéficos: Los siguientes insecticidas organofosforados son tóxicos para abejas y otros insectos benéficos. Azinfos-metílico Diazinon, Clorpirifos, Fosmet, Paration, Fosfamidón, Fenitrotion, Dimetoato, Fention, Malatión y moderadamente tóxico el Fosalone otros no organofosforados. Propoxur, Lindano, Carbarilo [24].

Toxicidad en peces: Los siguientes plaguicidas Organofosforados son conocidos como muy tóxicos para los peces, Azinfosmetílico, Diazinon, Paration, Fenitrotion, Malatión [24].

Toxicidad en aves: Los siguientes organofosforados son conocidos como muy tóxicos para aves: Tricolorfon, Azinfos-metil, Diazinon, Dimetoato, Paration, Fosfamidon y Fenotión [24].

Debido a su toxicidad relativamente alta en los vertebrados, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, de acuerdo con lo previsto en la Ley de Protección de la Calidad de los Alimentos en 1996, realizó una extensa reevaluación de toda la clase de organofosforados comenzando a finales de los años 1990s., por lo que muchos IOP fueron prohibidos o restringidos en su uso [23].

Organoclorados.

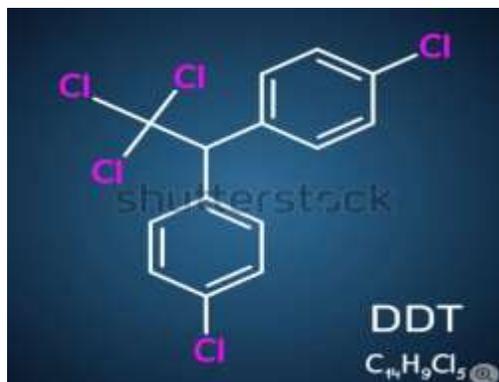
¿Qué son y cuál es su función?

Los organoclorados (IOC) son insecticidas que contienen carbono (de ahí viene el nombre de órgano), hidrógeno y cloro. También se les conoce con otros nombres: hidrocarburos clorados, orgánicos clorados, insecticidas clorados y sintéticos clorados. Ejemplos de insecticidas organoclorados, son el hexaclorobenceno mejor conocido como lindano empleado para el control de pediculosis, el endrin, y el toxafeno entre otros [22]. Su acción, como casi todos los insecticidas, es a nivel del sistema nervioso, generando alteraciones de la transmisión del impulso nervioso [27].

Aldrín, clordano, dieldrín, endrín, heptacloro, HCH (hexaclorociclohexano), lindano y toxafeno son organoclorados integrantes de la llamada “docena sucia” que engloba a aquellos pesticidas que más problemas ambientales han generado.

Estructura Físicoquímica.

Estructura físicoquímica del Dicloro difenil tricloroetano (DDT).



Fuente: <https://www.shutterstock.com/es/image-vector/ddt-dichlorodiphenyltrichloroethane-molecule-commonly-used-organochlorine-1996101263>.

Los residuos de plaguicidas organoclorados pueden encontrarse en el aire en forma de aerosol y vapor, o bien asociado con moléculas sólidas; una vez en el aire, estos residuos están sujetos a transformaciones químicas y fotoquímicas, debido a la presencia de agentes oxidantes y catalíticos, a la luz solar y otros reactantes. Los productos de transformación de estos plaguicidas se suman así al elevado número de sustancias contaminantes del aire. Los principales factores que influyen en el comportamiento y destino de los plaguicidas organoclorados en el suelo son: los dependientes del suelo, tipo de suelo, humedad, pH, temperatura y capacidad de absorción [35].

Datos históricos.

El DDT es un compuesto organoclorado de los insecticidas, probablemente es el más conocido y más notorio producto químico del siglo XX, y continúa siendo reconocido como el insecticida más útil jamás desarrollado. Más de 4 mil millones de libras de DDT fueron usadas en el mundo, a partir de 1940, hasta que la Agencia para la Protección Ambiental de los EEUU, canceló todos sus usos a finales de 1973, rápidamente los demás países del Primer Mundo siguieron el ejemplo [22].

Actualmente los organoclorados están prohibidos en Argentina y en casi todo el mundo y para casi todos los usos, debido a sus problemas de acumulación, a su alta estabilidad química, su gran estabilidad a la luz y su difícil degradación biológica. En algunos casos

inclusive, se ha comprobado que son carcinogénicos y mutagénicos [27].

En México, el uso del DDT fue la base de las actividades de control del paludismo desde los inicios de la CNEP en 1954, aplicado mediante el rociado intradomiciliario, en el 100% de las viviendas de las zonas palúdicas del país, hasta su desuso en 1998 [22].

Daños a la salud.

La exposición a los plaguicidas provoca que estos sean acumulados a partir de tres formas, la oral (por ingestión), la inhalación (a través de las vías respiratorias) y la dérmica (a través de la piel). En cuanto a la exposición accidental, esta puede presentarse cuando los OC están depositados en armarios de la casa, almacenados en recipientes sin señal distintiva, guardados junto con productos alimenticios; al usar plaguicidas agrícolas con fines domésticos, colocar agua potable en recipientes vacíos donde anteriormente se guardaban plaguicidas, por el tratamiento de productos alimenticios con estas sustancias y, por último, el transporte de alimentos y plaguicidas en un mismo vehículo [25].

Por otra parte, la exposición profesional se refiere a los obreros que están relacionados directamente con la fabricación y la formulación de OC, a los vendedores, transportistas, mezcladores y cargadores implicados en su distribución; así como a los operarios del equipo de aplicación, cultivadores y recolectores, socorristas y personal de limpieza relacionados con la industria de los plaguicidas [25]. La gran persistencia de los residuos de DDT ocasiona que no solo pasen a formar parte de algunos organismos (especies domésticas para abasto), a través de alimentos contaminados; sino que finalmente pueden llegar a acumularse en el tejido adiposo del ser humano [35].

Desde 1948, se detectó que el DDT se acumulaba indefinidamente en el tejido humano y que está relacionado con la formación de tumores malignos [22].

Daños al ambiente.

Al ingresar al sistema acuático por diversos mecanismos, ocasionan problemas de contaminación ya que deterioran la calidad del medio ambiente y provocan efectos nocivos

sobre la biota (organismos vegetales y animales), acuáticos y la salud humana. Entre las rutas de entrada está el arrastre, infiltración y erosión de los suelos, principalmente de los agrícolas que fueron rociados con plaguicidas, el lavado de dichos suelos hace que estos alcancen los ríos y ecosistemas costeros y marinos. Los contaminantes orgánicos como los OC en el ambiente marino y estuarino, pueden afectar el desarrollo de los organismos [25].

Las principales especies perjudicadas por los organofosforados son:

PECES: Ponen en peligro su supervivencia; los factores que intervienen en la efectividad del plaguicida para la vida acuática son: grado de salinidad del sistema acuático, temperatura, tamaño y movimiento del agua del mismo sistema. Estos productos no solo causan la muerte de los peces, sino que además tienen otros efectos que provocan una disminución de su población, como la bioconcentración en órganos específicos e inhiben la tasa de crecimiento y alteran la gametogénesis. Se han observado algunos casos en que estos tóxicos inducen a la formación de tumores cancerígenos en algunas especies.

MAMIFEROS: Los mamíferos jóvenes ingieren residuos de plaguicidas básicamente a través de la leche materna, por el alto contenido de lípidos en la glándula mamaria, donde los plaguicidas tienden a bioconcentrarse y posteriormente excretarse a través del producto lácteo.

ESPECIES DE PLANTAS: Cuando se aplican plaguicidas organoclorados a los cultivos, se espera que sean tóxicos para las plagas y no para las plantas sujetas a tratamiento, sin embargo, muchos de estos productos dan lugar a efectos perceptibles en la fisiología de las plantas. Se afecta la germinación de semillas, el desarrollo vegetativo, la reproducción sexual, la maduración, el comportamiento antes y después de la cosecha, así como el valor alimenticio y la calidad comercial del producto [35].

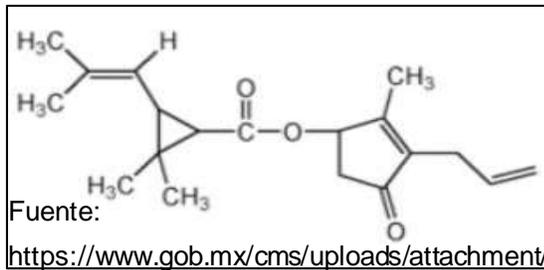
Piretroides.

¿Qué son y cuál es su función?

Son insecticidas sintéticos, con una estructura molecular similar a las piretrinas naturales pero modificada para mejorar su estabilidad. Los piretroides se adhieren firmemente al suelo y eventualmente son degradados por microorganismos en el suelo y el agua, generalmente no se mueven del suelo al agua subterránea. Su acción, como casi todos los insecticidas, es a nivel sistema nervioso, afectan tanto el sistema nervioso central como el periférico de los artrópodos generando una alteración de la transmisión del impulso nervioso [22].

Propiedades fisicoquímicas.

Estructura química de la Aletrina.



Fuente:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/615135/Manual_Tecnico_de_Rociado_Residual_para_Paludismo_2020.pdf

Las piretrinas y los piretroides se liberan principalmente al aire debido a su uso como insecticidas. En algunas ocasiones se rocían sobre cosechas desde aviones o helicópteros o se rocían desde camiones, tractores o aplicadores manuales. En el aire, las seis piretrinas y muchos de los piretroides son degradados rápidamente por la luz solar o por otros compuestos que se encuentran en la atmósfera. A menudo duran solamente 1 o 2 días en el aire antes de ser degradados. La lluvia y la nieve ayudan a remover del aire a los piretroides que no son degradados rápidamente [36].

Datos históricos.

Este grupo surgió como un intento por parte del hombre de emular los efectos insecticidas de las piretrinas naturales obtenidas de la flor de crisantemo que se venían usando desde 1850. Las cuales, sin embargo, presentaban poca estabilidad al degradarse rápido con la luz ultravioleta (son foto lábiles), por lo que su efecto era corto. La obtención de piretroides

se remonta a la fabricación de la aletrina en 1949 resultando de 22 reacciones químicas. En México, el empleo de piretroides para tratamientos residuales domiciliarios en el programa de control de paludismo se inició a partir del año 1997, con la sustitución del DDT por la deltametrina [22].

Daños a la salud.

Los piretroides son absorbidos por vía digestiva, respiratoria o dérmica, son bio-transformados en el organismo, por las enzimas microsomales hepáticas y eliminado en la orina. Estos pueden desencadenar síntomas, minutos después de la exposición, pero generalmente se presentan una o dos horas después. A nivel de piel se presenta sensación de quemazón y prurito en áreas descubiertas de la piel (cara, manos antebrazos y cuello), que rara vez persisten por más de 24 horas, en mucosas provoca escurrimiento nasal y salivación excesiva. Si la exposición es prolongada se observará incoordinación, temblor, dolor de cabeza, fatiga, diarrea y vómitos [22].

De acuerdo con el conjunto de síntomas de intoxicación que se presente, se identifican dos tipos o síndromes:

Tipo I o Síndrome T: Es provocado por insecticidas que producen efectos únicamente sobre el sistema nervioso central, son ésteres que carecen de sustituyente alfa-ciano, por ejemplo: Piretrina, Aletrina, Tetrametrina, Rasmetrina, Permetrina.

Tipo II o Síndrome C: Afectan al sistema nervioso central y además a nervios periféricos, son ésteres que poseen el sustituyente alfa-ciano, por ejemplo: Cipermetrina, Deltametrina, Fenpropatina, Fenilvalerato. Con todos los insecticidas, es recomendable un uso moderado de los mismos, alternando los distintos tipos de insecticidas y usando las cantidades mínimas necesarias.

[22].

Daños al ambiente.

Toxicidad en mamíferos: Son poco tóxicos para mamíferos, aunque algunos piretroides como por ejemplo la permetrina son tóxicos para los gatos.

Toxicidad en peces: Son solubles en agua, se hidrolizan por álcalis. Todos los piretroides son muy tóxicos para los peces. Una contaminación de aguas fluviales con piretroides puede causar una verdadera catástrofe en la fauna piscícola río abajo [22].

Debido a que muchos de estos compuestos son extremadamente tóxicos para los peces, generalmente no se rocían directamente sobre el agua, sin embargo, pueden entrar a los lagos, lagunas, ríos y arroyos a través de la lluvia o de agua de escorrentía proveniente de terrenos agrícola [36].

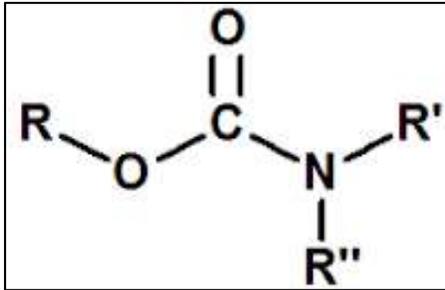
Carbamatos.

¿Qué son y cuál es su función?

Son compuestos derivados del ácido carbámico (NH_2COOH); son sustancias orgánicas de síntesis conformadas por un átomo de nitrógeno unido a un grupo lábil, el ácido carbámico. Este tiene un efecto neurotóxico que, en la dosis correspondiente, conlleva a la muerte. Al no destruir la acetilcolina, se acumula en las sinapsis neuronales impidiendo la transmisión de mensajes nerviosos lo que acarrea la muerte del insecto, estos de igual manera que los insecticidas organofosforados (IOP), inhiben la colinesterasa (ChE), y se comportan de una manera casi idéntica en los sistemas biológicos. En insectos, los efectos de los IOP y los IC son principalmente, el envenenamiento del sistema nervioso central, porque la unión neuromuscular de los insectos no es colinérgica, como lo es en los mamíferos [22].

Estructura Fisicoquímica.

Los Carbamatos son compuestos orgánicos que tienen la estructura R-O-(C=O)-NR'R'' . Estructura general de un Carbamato:



Fuente: <https://www.quimicas.net/2015/05/ejemplos-de-carbamatos.html>

Datos históricos.

Los insecticidas del grupo de los carbamatos, aparecieron junto con los organofosforados, en la época de la Segunda Guerra Mundial, primero como inhibición de la Acetilcolinesterasa (ChE), aumento de la Acetilcolina (Ach), perdida de la coordinación muscular, espasmos (tetania), muerte, convulsiones, parálisis y luego de la guerra con un amplio uso agrícola. El primer insecticida carbamato fue el carbarilo, introducido en 1956, producto que presentaba dos cualidades particulares: una muy baja toxicidad oral y dérmica para mamíferos y un amplio espectro de acción para control de insectos. [22].

Daños a la salud.

Causan una inhibición reversible de las colinesterasas, siendo más benigno y con una duración más corta que en las intoxicaciones por insecticidas organofosforados en la cual esta unión es irreversible. Entre los síntomas se presentan: Sudoración, salivación, lagrimeo, espasmos abdominales con vómitos y diarreas. Los efectos sobre el sistema nervioso central ocurren sólo en casos graves; cansancio, mareo, ansiedad y convulsiones. Suelen revertirse en 24-48 horas [22].

Daños al ambiente.

Los plaguicidas carbamatos a diferencia de los plaguicidas organoclorados no son persistentes en el medio ambiente, sin embargo por su elevada toxicidad ocasionan daños a la biota acuática [28].

MANEJO APLICABLE AL USO DEL PLAGUICIDAS.

NOMS RELACIONADAS:

NOM-082-SAG-FITO/SSA1-2017. Límites máximos de residuos. Lineamientos técnicos y procedimiento de autorización y revisión.

NOM-256-SSA1-2012. Condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos y personal dedicados a los servicios urbanos de control de plagas mediante plaguicidas.

NOM-232-SSA1-2009. Artículos de alfarería vidriada, cerámica vidriada y Plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico.

NOM 003 STPS 1999. Establece las condiciones de seguridad e higiene para prevenir a los que están expuestos los trabajadores que desarrollan actividades agrícolas de almacenamiento, traslado y manejo de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

Guías aplicables al manejo de plaguicidas.

Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México. Menciona datos cualitativos y cuantitativos sobre el malatión, uso, utilización en campo, peligrosidad, a nivel nacional y ejemplos de investigaciones en zonas estatales [5].

Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo. Establece cuales son los requerimientos, pasos, equipo y procedimientos para el buen manejo de los plaguicidas en las zonas agrícolas donde se trabaje [13].

Comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas. Se establece datos del malatión, clasificación la ingestión diaria admisible, ingestión permisible en alimentos y toxicidad en el ambiente y daños a la salud [1].

b) Taller 1. Encuesta 1.

1.- Define la palabra Plaguicida:

2.- ¿Vives cerca de zonas de fumigación, o en tu casa aplican plaguicidas?:

Si

No

3.- Menciona el nombre de un Plaguicida que conozcas:

4.- ¿Conoces alguna normativa aplicable al uso de plaguicidas?

5.- ¿Crees que la información sobre los plaguicidas es útil para tu formación académica como Ingeniero Ambiental?

Si

No

Tal vez

6.- ¿Qué te gustaría aprender sobre los plaguicidas?

7.- ¿Sabes lo que es la comunicación ambiental?

c) Taller 2. Encuesta 2.

1. ¿Cuál fue el material de comunicación que más te gusto?

A) Gaceta B) Cómic C) Infografías D) Carteles

2. ¿Te fue de utilidad la información sobre plaguicidas? A) Si B) No

¿Por qué?

3. ¿Cuál crees que sea el motivo que genere esta problemática?

A) Mal manejo de los plaguicidas B) Falta de Educación ambiental C) Falta de leyes D) Todas las anteriores

4. ¿En qué espacio te gustaría ver estos materiales?

A) Página de la UNICACH

(Repositorio)

B) Página del programa educativo

- C) Impreso (En corchos o pasillos de la universidad) D) Cuando el docente imparta su clase
E) Redes sociales (Facebook, Instagram, Twitter, etc.)

5. ¿Cuál consideras que es la estrategia de Comunicación Ambiental que debe realizar el Programa Educativo para que los estudiantes de Ingeniería Ambiental y toda la comunidad universitaria se mantengan informados y aprendan sobre el tema?
-
-

6. ¿Cómo te gustaría participar en futuras ediciones de materiales de comunicación ambiental para el programa educativo de Ingeniería Ambiental?
- A) Enviando textos de información B) Enviando fotografías C) Creando Materiales D) Prefiero no participar

d) Materiales de comunicación ambiental elaborados.

Infografía 1.

BREVE HISTORIA SOBRE LOS PLAGUICIDAS

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AMBIENTAL.
FERNANDO SÁNCHEZ RAMOS, SEPTIEMBRE 2022.

Los egipcios utilizaban cicuta y acónito para el control de plagas.

**1200
A.C**





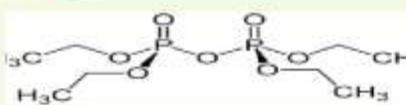
1690

El tabaco es utilizado para controlar los insectos de la pera. (Considerado el primer veneno de contacto y más adelante primer fumigante).

Primer uso registrado del "polvo persa para piojos", llamado Piretro o Pelitre.

1800





1854

Moschniny De Clermont descubre la síntesis del primer compuesto organofosforado, el tetraetilpirofosfato (TEPP) más adelante sería perfilado como arma de guerra.

Se enmienda la Ley sobre Venenos Económicos para que los pesticidas sean etiquetados con el nombre y porcentaje de todos los ingredientes.

1934



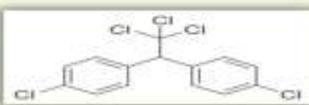


1939

El químico suizo Paul Hermann Müller descubre la acción insecticida del DDT, el primer insecticida Organoclorado.

Más de 4 mil millones de libras de DDT fueron utilizadas en el mundo a partir de este año.

1940





1946

Se inició en México el uso de plaguicidas sintéticos para fines de salud pública y poco después, para usos agrícolas.

La Agencia para la Protección Ambiental de los EEUU, canceló todos los usos del DDT y rápidamente los demás países del Primer Mundo siguieron el ejemplo.

1973





1984

El 3 de diciembre se estableció el internacional del No Uso de Plaguicidas en conmemoración a lo tragedia de Bophal, India.

El Glifosato es el plaguicida más peligroso del mundo. A pesar de estar prohibido en muchos países, otras naciones siguen comerciándolo.

2022



REFERENCIAS.

[1] CENAPRECE. (2020). MANUAL TÉCNICO PARA LA APLICACIÓN DE ROCIADO RESIDUAL EN PALUDISMO. [HTTPS://WWW.GOB.MX/CMS/UPLOADS/ATTACHMENT/FILE/615135/MANUAL_TECNICO_DE_ROCIADO_RESIDUAL_PARA_PALUDISMO_2020.PDF](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/615135/MANUAL_TECNICO_DE_ROCIADO_RESIDUAL_PARA_PALUDISMO_2020.PDF)

[2] DPR. (2017). UNA BREVE HISTORIA DE LA REGLAMENTACIÓN DE PESTICIDAS. DEPARTAMENTO DE REGLAMENTACIÓN DE PESTICIDAS. [HTTPS://WWW.CDPR.CA.GOV/DOCS/PRESRSLS/DPRGUIDE/SPANISH/HISTORICAL_TIMELINE_SP.PDF](https://www.cdpr.ca.gov/docs/presrsls/dprguide/spanish/historical_timeline_sp.pdf)

[3] SEMARNAT. (2017). DÍA INTERNACIONAL DEL NO USO DE PLAGUICIDAS. GOBIERNO DE MÉXICO. [HTTPS://WWW.GOB.MX/SEMARNAT/ARTICULOS/DIA-INTERNACIONAL-DEL-NO-USO-DE-PLAGUICIDAS](https://www.gob.mx/semarnat/articulos/dia-internacional-del-no-uso-de-plaguicidas)

[4] SEMARNAT. (2020). GLIFOSATO, EL PESTICIDA MÁS PELIGROSO DEL MUNDO. GOBIERNO DE MÉXICO. [HTTPS://WWW.GOB.MX/SEMARNAT/ES/VIDEOS/GLIFOSATO-EL-PESTICIDA-MAS-PELIGROSO-DEL-MUNDO](https://www.gob.mx/semarnat/es/videos/glifosato-el-pesticida-mas-peligroso-del-mundo)

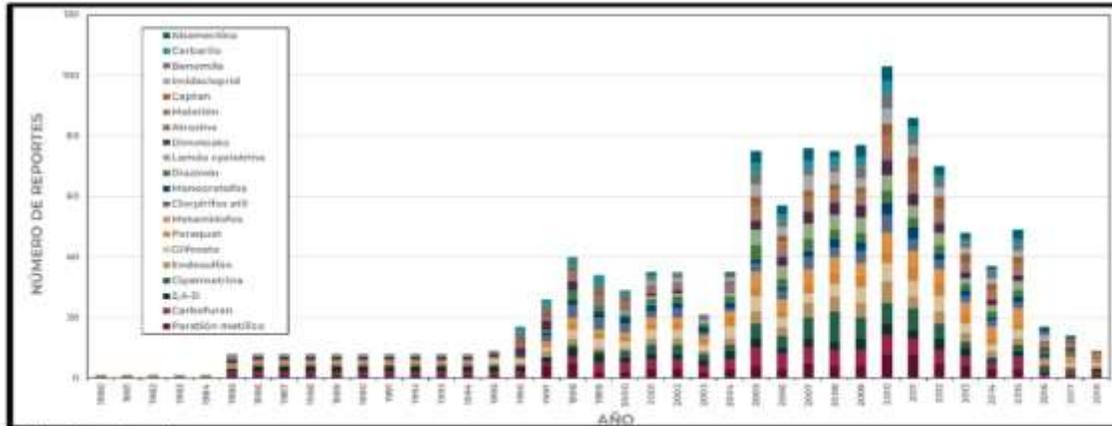
REFUERZA TUS CONOCIMIENTOS EN 5 MINUTOS.

¿Sabes cuál fue el primer plaguicida utilizado en México?

¿Sabes cuál ha sido el plaguicida más peligroso de la historia y porque?

Retroalimenta lo aprendido con este divertido ejercicio que te ayudara a retener de mejor forma la información.

Tabla 1. Frecuencia y uso de plaguicidas reportados en el periodo de 1980 a 2018.



Datos tomados de:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/728079/141_2022_Estudios_plaguicidas_Mexico_1980-2018.pdf

Ejercicio 1. Con base a la Tabla 1, menciona los 3 años con mayor número de plaguicidas reportados en México 1980-2018.

	AÑO DE MAYOR USO Y FRECUENCIA
1er Lugar	
2do Lugar	
3er Lugar	

Infografía 2.

NORMATIVAS APLICABLES A LA MANUFACTURA Y USO DE PLAGUICIDAS

Facultad de Ingeniería, Programa Educativo de Ingeniería Ambiental, UNICACH, Fernando Sánchez Ramos- Octubre, 2022.

NOM 003 STPS 1999.

Establece las condiciones de seguridad e higiene para prevenir a lo que están expuestos los trabajadores que desarrollan actividades agrícolas de almacenamiento, traslado y manejo de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.



NOM-232-SSA1-2009

Artículos de alfarería vidriada, cerámica vidriada y Plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico.



NOM-256-SSA1-2012.

Condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos y personal dedicados a los servicios urbanos de control de plagas mediante plaguicidas.



NOM-082-SAG-FITO/SSA1-2017.

Establece los límites máximos de residuos. Lineamientos técnicos y procedimiento de autorización y revisión.



REFUERZA TUS CONOCIMIENTOS EN 5 MINUTOS.

¿Sabes porque un plaguicida es considerado un producto peligroso?

Retroalimenta lo aprendido con este divertido ejercicio que te ayudará a retener de mejor forma la información.

Investiga lo que significa cada sigla.

SIGLA	DEFINICIÓN
STPS	
NOM	
COFEPRIS	
SADER	
SENASICA	
SSA1	
CRETIB	

Cartel 1.

¿QUÉ SON Y CÓMO SE CLASIFICAN LOS PLAGUICIDAS?

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas- Facultad de Ingeniería- Programa educativo de Ingeniería Ambiental.
Fernando Sánchez Ramos, Septiembre, 2022.

I. ¿QUÉ SON LOS PLAGUICIDAS?

El artículo 2° del Código Internacional de Conducta para Gestión de Plaguicidas (FAO, 2013) define a los plaguicidas como cualquier sustancia o mezcla de sustancias con ingredientes químicos o biológicos destinados a repeler, matar o controlar cualquier plaga o regular el crecimiento de las plantas.

II. ¿CÓMO SE CLASIFICAN LOS PLAGUICIDAS?

Existen diferentes formas de clasificar a los plaguicidas, lo cual contribuye a hacer un uso correcto de ellos, dado que existe una relación entre el problema y la posible solución que se presenta en campo.

```
graph TD; A[POR SU USO] --> B[AGRÍCOLAS]; A --> C[FORESTALES]; A --> D[SALUD PÚBLICA]; A --> E[URBANOS]; A --> F[PECUARIOS]; A --> G[DOMÉSTICOS]; B --> B1[Uso en sistemas de producción agrícola.]; C --> C1[Uso en bosques y maderas.]; D --> D1[Uso en insectos vectores de enfermedades]; E --> E1[Uso en áreas urbanas, vías de comunicación, etc.]; F --> F1[Uso en animales o instalaciones productoras de animales.]; G --> G1[Uso en el interior del hogar.]; H[POR LA PLAGA QUE CONTROLAN.] --> I[HERBICIDA]; H --> J[INSECTICIDA]; H --> K[FUNGICIDA]; H --> L[RODENTICIDA]; H --> M[BACTERICIDA]; I --> I1[Para el control de hierbas.]; J --> J1[Para el control de insectos.]; K --> K1[Para el control de hongos.]; L --> L1[Para el control de roedores.]; M --> M1[Para el control de bacterias.];
```

III. REFERENCIAS CONSULTADAS.

1. SADER/SENASICA. (2019). Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/452645/MANUAL_PARA_EL_BUEN_USO_Y_MANEJO_DE_PLAGUICIDAS_EN_CAMPO.pdf

REFUERZA TUS CONOCIMIENTOS EN 5 MINUTOS.

¿Conoces algún plaguicida que se utilices en casa o que se aplique en la localidad donde vives?

Retroalimenta lo aprendido con este divertido ejercicio que te ayudara a retener de mejor forma la información.

Escribe la clasificación de plaguicida que controla cada plaga.

2	B	A	C	T	E	R	I	C	I	D	A	
A												
D	3	R	O	D	E	N	T	I	C	I	D	A
I												
C	1	H	E	R	B	I	C	I	D	A		
I												
G												
N	5	I	N	S	E	C	T	I	C	I	D	A
U												
F												
4												

VERTICAL.

4- Su mecanismo de acción esta dirigido a algunas especies del reino fungi.

HORIZONTAL.

- 1- Su principal función es el control de malezas.
- 2- Es una sustancia que controla microorganismos que el ojo humano no puede ver.
- 3- Controla la fauna nociva que propaga enfermedades como la rabia.
- 5. Su función es controlar vectores invertebrados que propagan enfermedades en los humanos y en las frutas.

Cartel 2

DAÑOS AL AMBIENTE CAUSADOS POR EL MAL USO DE PLAGUICIDAS ORGANOCORORADOS.

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Ingeniería, Programa educativo de Ingeniería Ambiental, Fernando Sánchez Ramco - Septiembre, 2022.

I. ¿QUÉ SON LOS PLAGUICIDAS?

El artículo 2° del Código Internacional de Conducta para Gestión de Plaguicidas (FAO, 2013) define a los plaguicidas como cualquier sustancia o mezcla de sustancias con ingredientes químicos o biológicos destinados a repeler, matar o controlar cualquier plaga o regular el crecimiento de las plantas.

II. COMO SE CLASIFICAN.

Se clasifican según la plaga que atacan. Los cuales serían:

PLAGUICIDA:	ATACA A:
INSECTICIDA	INSECTOS
HERBICIDA	HIERBAS
FUNGICIDA	HONGOS
RODENTICIDA	ROEDORES
BACTERICIDA	BACTERIAS

Fuente: SADER/SENASICA, 2019



Fuente: Propia, Chahuítes, Oaxaca, 2021.



Fuente: Propia, Tapanatepec Oaxaca, 2021

¿QUÉ SON LOS INSECTICIDAS ORGANOCORORADOS

Son compuestos químicos sintéticos de amplio espectro, cuya propiedad más destacada es su alta estabilidad química, muy solubles en grasas e insolubles en agua. Han asumido una importancia considerable desde la llegada del diclorodifeniltricloroetano (DDT) (Zaragoza et al., 2016).

¿QUÉ PASA CUANDO ENTRAN EN CONTACTO CON EL AMBIENTE?

Pueden encontrarse en el aire en forma de gas y vapor, o bien asociado con moléculas sólidas; una vez en el aire están sujetos a transformaciones químicas y fotoquímicas, debido a la presencia de agentes oxidantes y catalíticos, a la luz solar y otros reactantes.

Los productos de transformación de estos plaguicidas se suman así al elevado número de sustancias contaminantes del aire. Los principales factores que influyen en el comportamiento y destino de los plaguicidas organoclorados en el suelo son: los dependientes del suelo, tipo de suelo, humedad, pH, temperatura y capacidad de absorción (Zaragoza et al., 2016).

¿CUALES SON LOS DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE?

EFECTOS NOCIVOS

- Contaminación de suelos
- Contaminación en el aire
- Contaminación acuífera
- Persistencia ambiental
- Bioacumulación en especies de plantas y mamíferos
- Efectos tóxicos en poblaciones

REFERENCIAS CONSULTADAS. (Zaragoza et al., 2016).

1. Zaragoza et al., (2016). *Referencias del uso de los organoclorados sobre el ambiente y salud pública*. <http://www.oceido.org.mx/pdf/rev/rev1/2448-8133-w-8-01-0001.pdf>

2. SADER/SENADICA. (2019). *Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment_data/filer/2543/MANUAL_PARA_EL_BUEN_USO_Y_MANEJO_DE_PLAGUICIDAS_EN_CAMPO.pdf

REFUERZA TUS CONOCIMIENTOS EN 5 MINUTOS.

Sabes ¿Cuántos plaguicidas son de interés económico en tu país y cuántos de ellos se han prohibido por los efectos adversos que afectan a la salud y medio ambiente si no se usan adecuadamente?

¿Cuál crees que serían las rutas de acceso por las que los plaguicidas organoclorados pueden llegar a contaminar los siguientes medios?

Señálalas y menciónalas en la siguiente imagen.



Cartel 3.

Facultad de Ingeniería, Programa Educativo de Ingeniería Ambiental. UNICACH. Fernando Sánchez Ramos- Octubre, 2022.

¿CÓMO UNA PERSONA PUEDE ENTRAR EN CONTACTO CON UN PLAGUICIDA?



UNA PERSONA PUEDE ENTRAR EN CONTACTO A UN PLAGUICIDA DE FORMA DÉRMICA (A TRAVÉS DE LA PIEL) INHALATORIA (A TRAVÉS DE LA NARIZ) DIGESTIVA (A TRAVÉS DEL CONSUMO DE ALIMENTOS)

FUENTE: PROPIA



FUENTE: PROPIA



AL EXPONERSE A UN PLAGUICIDA UNA PERSONA DEBE CONTAR CON EL EQUIPO DE SEGURIDAD: GUANTES, TRAJE, BOTAS, MÁSCARILLA Y PROTECCIÓN OCULAR

Referencia: SADER/SENASICA. (2019). Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo. https://www.gob.mx/evms/uploads/attachment_data/file/42645/MANUAL_PARA_EL_BUEN_USO_Y_MANEJO_DE_PLAGUICIDAS_EN_CAMPO.pdf

REFUERZA TUS CONOCIMIENTOS EN 5 MINUTOS.

¿Cuántas personas conoces que usen o apliquen estos plaguicidas?

¿Cuál es el equipo de protección personal que utilizan? ¿Es el adecuado para proteger su salud?

Retroalimenta lo aprendido con este divertido ejercicio que te ayudará a retener de mejor forma la información. Busca dentro de la sopa de letras las palabras que se encuentran en la parte inferior derecha.

M	R	F	D	A	T	T	S	X	B	F	H	B	S	W	S
V	U	H	G	F	E	E	F	A	W	O	D	E	T	Y	G
E	R	Y	H	H	B	V	I	Y	H	A	T	F	Y	H	J
M	A	S	C	A	R	I	L	L	A	N	K	A	H	T	B
S	T	V	D	H	J	B	S	E	A	J	Y	U	S	G	G
E	T	R	A	J	E	Y	T	U	H	F	X	B	W	U	K
W	C	Y	G	H	S	E	G	Q	Y	R	V	H	J	D	G
P	R	O	T	E	C	C	I	O	N	O	C	U	L	A	R

- Mascarilla
- Guantes
- Traje
- Botas
- Protección ocular

Cómic.

Facultad de Ingeniería, Programa Educativo de Ingeniería Ambiental. UNICACH. Fernando Sánchez Ramos- Octubre, 2022.

MEDIDAS DE SEGURIDAD AL UTILIZAR PLAGUICIDAS EN EL CAMPO

Panel 1 (Top Left): Don Cesar: Buenas tardes, Señor Cesar, soy el nuevo empleado que acaba de contratarse para la fumigación de sus cultivos. Carlos: Buenas tardes Carlos, claro, te estaba esperando.

Panel 2 (Top Middle): Don Cesar: Me había comentado estar aquí a las 7:00 am para la capacitación que me daría antes de mi primer día. Carlos: Claro que sí colocho, sígueme.

Panel 3 (Top Right): Carlos: Mira colocho, los plaguicidas tienen un papel muy importante en la agricultura, ya que tienen un beneficio sustancial en la producción de cultivos. Don Cesar: Pero debido a sus propiedades tóxicas y mal uso de estos, tiene consecuencias muy nocivas para la salud y ambiente.

Panel 4 (Second Row Left): Don Cesar: Es por eso que te dare a conocer la información necesaria para que estes preparado, ¿te parece? Carlos: Me parece perfecto Don Cesar, no sabía que ponía en riesgo mi salud.

Panel 5 (Second Row Middle): Carlos: Lo primero es portar el equipo personal de seguridad: botas, guantes, mascarilla, protección ocular y traje. Don Cesar: Los seres humanos estamos expuestos de forma dérmica, inhalatoria, ocular y digestiva a los plaguicidas, es por eso que debemos utilizar el equipo personal de protección colocho.

Panel 6 (Second Row Right): Don Cesar: ¿cómo se adquiere un plaguicida que sea legalmente utilizado aquí en México? Carlos: Se deben comprar en en sitios certificados por la SENASICA. Cada plaguicida debe estar registrado y autorizado por la COFEPRIS.

Panel 7 (Third Row Left): Carlos: Una vez terminando de fumigar, se tiene que poner un aviso para que personas aledañas al sitio no ingresen a estas zonas. (A sign in the field reads: **ADVERTENCIA** No ingresar a esta zona. No fumigar.)

Panel 8 (Third Row Middle): Carlos: Procediendo se deben disponer de manera adecuada los residuos sólidos, en este caso serían los recipientes que contienen los plaguicidas. Don Cesar: Los recipientes de plástico, cartón y papel se almacenan en bolsas plásticas transparentes, seguido de eso se procede a llevar las bolsas a un centro de acopio.

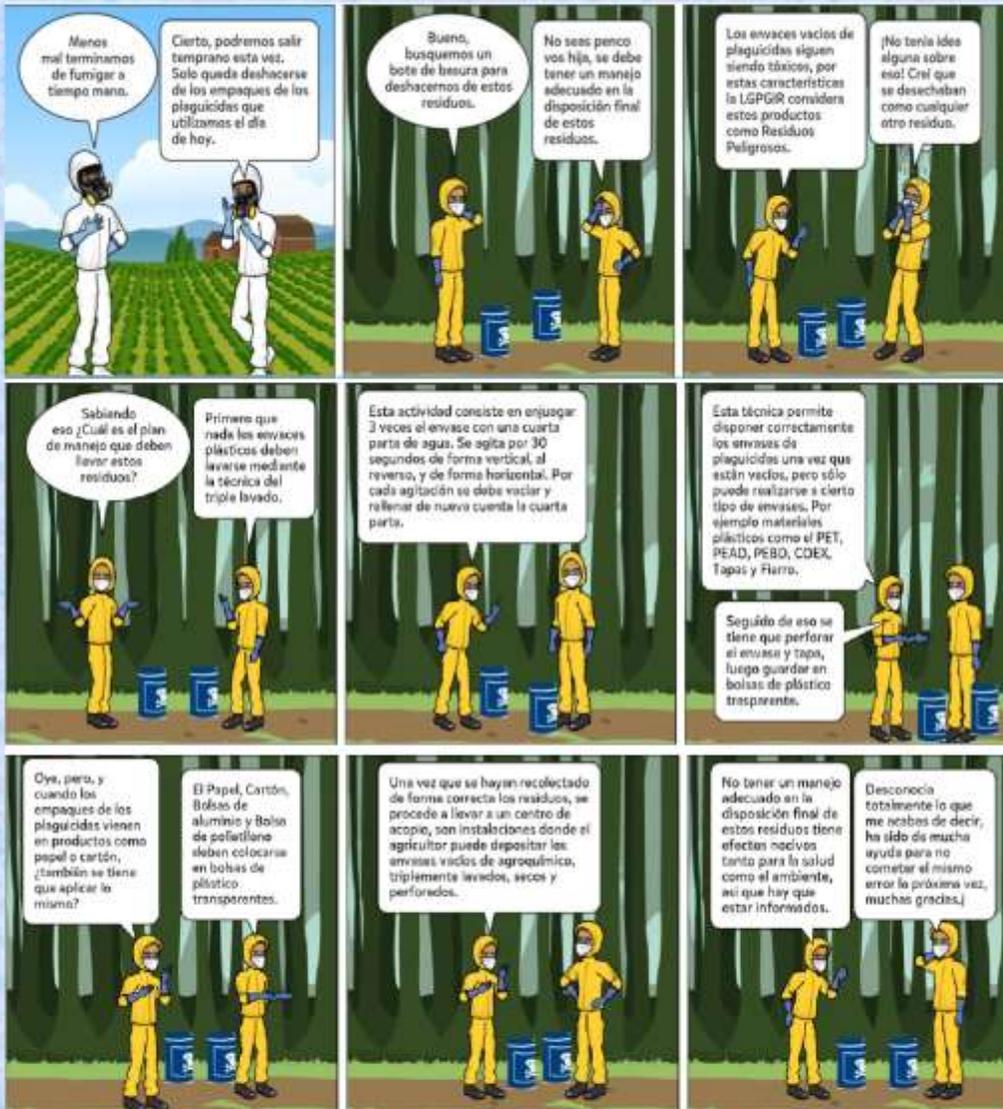
Panel 9 (Third Row Right): Carlos: Una vez concluido el trabajo, se debe tomar un baño lo mas pronto posible, seguido de eso lavar el material y maquinaria utilizada en el área especial de lavado.

Panel 10 (Bottom Left): Don Cesar: Espero te haya servido de mucha ayuda esta capacitación antes de comenzar a trabajar con nosotros colocho. Carlos: Fue de gran ayuda Don Cesar, muchas gracias.

Panel 11 (Bottom Middle): Carlos: ¿Te interesa saber más? Consulta: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/452645/MANUAL_PARA_EL_BUENO_USO_Y_MANEJO_DE_PLAGUICIDAS_EN_CAMPO.pdf

Panel 12 (Bottom Right): SENASICA: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad, y Calidad Agroalimentaria. COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.

DISPOSICIÓN FINAL ADECUADA EN RECIPIENTES DE PLAGUICIDAS



En México encontramos autorizados a 140 plaguicidas prohibidos o no autorizados en otros países.

REFUERZA TUS CONOCIMIENTOS EN 5 MINUTOS.

¿Qué tipo de riesgos a la salud están relacionados con el uso de plaguicidas?

¿Cuántas personas conoces que usen o apliquen plaguicidas?

¿Crees que tus conocidos utilizarían el equipo de protección personal adecuado?

En tu localidad ¿Qué hacen con los recipientes de plaguicidas sobrantes?

¿Sabes si en tu localidad se adquieren plaguicidas autorizados por la COFEPRIS?

Retroalimenta lo aprendido con este divertido ejercicio que te ayudara a retener de mejor forma la información.

Investiga en internet la definición de cada concepto.

CONCEPTO	DEFINICIÓN
DISPOSICIÓN FINAL (DF)	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	
RESIDUOS	
TRIPLE LAVADO	
COEX	
CATEGORIA TOXICOLOGICA	
RIESGO	

Gaceta.



PLAGUICIDAS

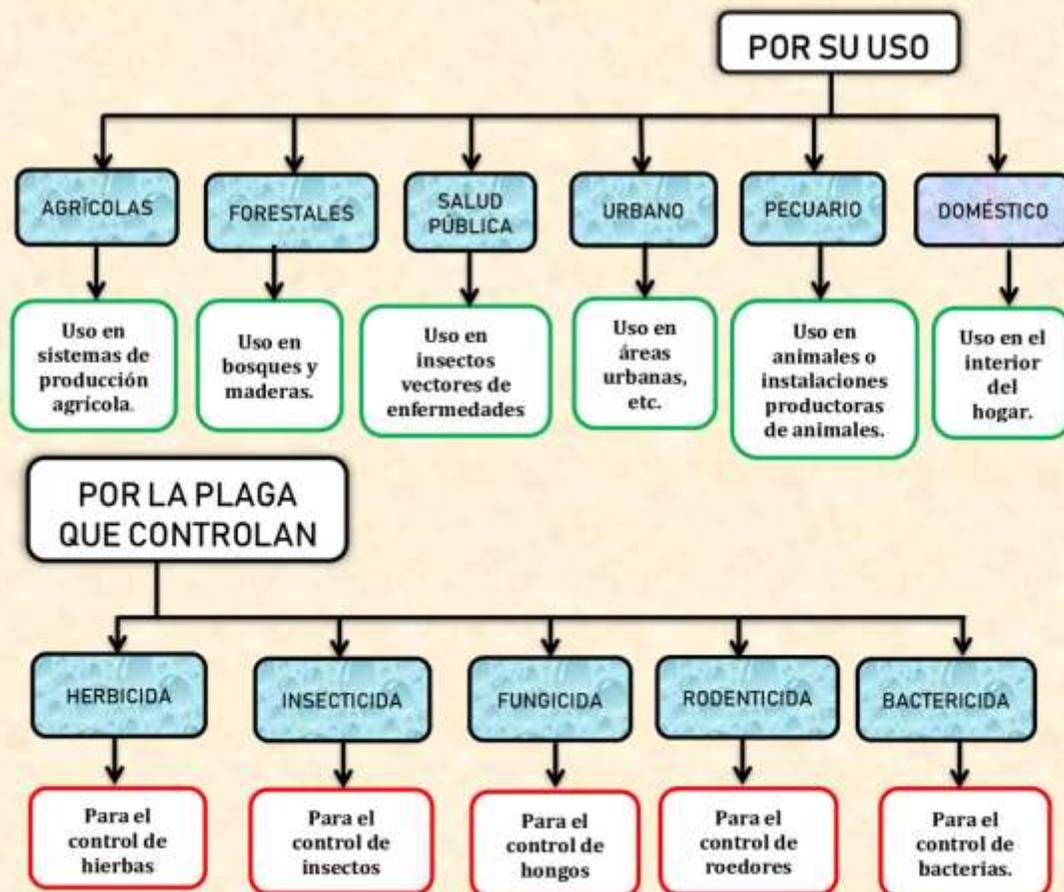


¿Qué son y cómo se clasifican los Plaguicidas?

El artículo 2° del Código Internacional de Conducta para Gestión de Plaguicidas (FAO, 2013) define a los plaguicidas como cualquier sustancia o mezcla de sustancias con ingredientes químicos o biológicos destinados a repeler, matar o controlar cualquier plaga o regular el crecimiento de las plantas.

¿Cómo se clasifican los Plaguicidas?

Existen diferentes formas de clasificar a los plaguicidas, lo cual contribuye a hacer un uso correcto de ellos, dado que existe una relación entre el problema y la posible solución que se presenta en campo.



Referencia: SADER/SENASICA. (2019). Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/452645/MANUAL_PARA_EL_BUEN_USO_Y_MANEJO_DE_PLAGUICIDAS_EN_CAMPO.pdf

Los plaguicidas han sido un factor importante en la sustentabilidad del sector agrícola, estos han sido de mucha ayuda para producciones de todo tipo desde hace décadas, cada área agrícola emplea el plaguicida que más útil le sea para tener cultivos buenos e intensivos, desde herbicidas, fungicidas, insecticidas, entre otros, por lo que nos damos una idea de la vitalidad que estos tienen, un plaguicida muy particular por lo efectivo que es, son los plaguicidas Organofosforados.

¿QUÉ SON LOS PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS ?

En esta clasificación se incluyen todos los insecticidas que contienen fósforo, y que son originados o derivados de uno de los ácidos del fósforo: Fosfatos, Tionofosfatos, Triolfosfatos, Ditiolfosfatos, Fosfanatos etc. (CENAPRECE, 2020).

DATOS HISTÓRICOS.

Su empleo en México se registra desde 1960, su uso en los Programas de Salud Pública para el control de mosquitos adultos, empleando en primera instancia el Malathión y actualmente Clorpirifos (CENAPRECE, 2020).

DAÑOS A LA SALUD.

Primero hay que saber que una persona puede entrar en contacto con un plaguicida de forma inhalatoria, dérmica o digestiva. Pero, ¿Cómo es que los plaguicidas organofosforados pueden tener efectos nocivos en nuestro cuerpo? Esto sucede mediante la afectación en la producción del neurotransmisor acetilcolina (este es el que permite el movimiento, la atención, la memoria, entre otros) y

en el sistema nervioso, al inhibir la acción de la enzima acetilcolinesterasa, por lo tanto se acumula la acetilcolina en el organismo (Muñoz y Lucero, 2017)

DAÑOS AL AMBIENTE.

Debido a su alta toxicidad aguda, los insecticidas Organofosforados son tóxicos en insectos benéficos, para los peces, aves y para la vida silvestre, por lo que se deben tomar precauciones para protegerá esta vida vida silvestre (Badii y Valera, 2008). Son más tóxicos para los vertebrados que otras clases de insecticidas y la mayoría de ellos son químicamente inestables o no persistentes, por lo que no tienen un alto efecto residual.

Sus cualidades insecticidas fueron observadas por primera vez en Alemania durante la II Guerra Mundial

¿QUIERES SABER MÁS?

Consulta:

<http://vrip.ucm.cl/wp-content/uploads/2018/07/Como-Prevenir-la-exposicion-a-plaguicidas-organofosforados-Ninos.pdf>



Fuente: Propia (Tapanatepec, Oaxaca, 2021)

Impacto a la salud y ambiente por PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS



Fuente: Propia (Tapanatepec, Oaxaca, 2021)

REFERENCIAS CONSULTADAS.

Badii, M., Varela, S. (2008). *Insecticidas Organofosforados: Efectos sobre la Salud y el Ambiente*. Culcyt. <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/375/355>

CENAPRECE. (2020). *Manual Técnico para la Aplicación de Rociado Residual en Paludismo*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/615135/Manual_Tecnico_de_Rociado_Residual_para_Paludismo_2020.pdf

MT, Muñoz Quezada, B, Lucero. (2017). *¿Cómo prevenir la exposición a plaguicidas organofosforados?*

Fuente: Propia, Tapanatpec, Oaxaca, 2021.



LOS PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS

DAÑOS A LA SALUD Y AMBIENTE

Alrededor de la historia, los plaguicidas han sido un apoyo fundamental en los procesos de la agricultura a nivel mundial, los plaguicidas con el paso del tiempo han ido cambiando, desde el fin o uso que se les daba principalmente hasta las clasificaciones y de ella desglosa varios grupos, existen muchas clasificaciones de plaguicidas, derivando en grupos.

¿QUÉ SON LOS PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS?

Son compuestos químicos sintéticos de amplio espectro cuya propiedad más destacada es su alta estabilidad química, muy solubles en grasas e insolubles en agua (Zaragoza, 2016).

DATOS HISTÓRICOS.

Más de 4 mil millones de libras de DDT fueron usadas en el mundo, a partir de 1940. En México, el uso

del DDT fue la base de las actividades de control del paludismo desde los inicios de la Confederación Nacional de Escuelas Particulares (CNEP) en 1954 (CENAPRECE, 2020).

¿CUÁLES SON LOS DAÑOS A LA SALUD?

Primero hay que saber que una persona puede entrar en contacto con un plaguicida de forma inhalatoria, dérmica o digestiva. Desde 1948, se detectó que el DDT se acumulaba indefinidamente en el tejido humano y que está relacionado con la formación de tumores malignos (CENAPRECE, 2020).

La gran persistencia de los residuos de DDT ocasiona que no solo pasen a formar parte de algunos organismos, a través de alimentos contaminados; sino que finalmente pueden llegar acumularse en el tejido adiposo del ser humano (Zaragoza et al., 2016).

En México, el uso del DDT fue la base de las actividades de control del paludismo desde los inicios de 1954.

¿CUÁLES SON LOS DAÑOS AL AMBIENTE?

Los organismos afectados en el ambiente son:

- Persistencia en suelos.
- Contaminación acuífera.
- Bioacumulación en especies de plantas y mamíferos.
- Contaminación en el aire.
- Daños a poblaciones de aves.
- Muerte a peces e insectos benéficos.

(Zaragoza et al., 2016).

¿QUIERES SABER MÁS?

Consulta:

<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/16966/v98n1p10.pdf>

Referencias.

Zaragoza et al., (2016). *Repercusiones del uso de los organoclorados sobre el ambiente y salud pública*. <http://www.scielorg.mx/pdf/av/v6n1/2448-6132-av-6-01-00043.pdf>

CENAPRECE. (2020). *Manual Técnico para la Aplicación de Rociado Residual Paludismo*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/615135/Manual_Tecnico_de_Rociado_Residual_para_Paludismo_2020.pdf

Impactos ambientales y a la salud causados por **PLAGUICIDAS** **PIRETROIDES**



Fuente: Progra. Chahuiltes, Oaxaca, 2022.

Los principales plaguicidas utilizados hoy día en los países desarrollados pertenecen al grupo de los Carbamatos, Organofosforados (OF), Tiocarbamatos y Piretroides.

Los Piretroides son uno de los insecticidas más importantes en el mercado y la clase más fácilmente disponibles para el consumidor general (Marrero et al., 2017).

¿QUÉ SON LOS PIRETROIDES?

Son insecticidas sintéticos, con una estructura molecular similar a las piretrinas naturales pero modificada para mejorar su estabilidad. Los piretroides se adhieren firmemente al suelo y eventualmente son degradados por microorganismos en el suelo y el agua; generalmente no se mueven del suelo al agua subterránea (CENAPRECE, 2020).

DATOS HISTORICOS

Este grupo surgió como un intento por parte del hombre de emular los efectos insecticidas de las piretrinas naturales obtenidas de la flor de crisantemo que se venían usando desde 1850. La obtención de piretroides, se remonta a la fabricación de la Aletrina en 1949 resultando de 22 reacciones químicas (CENAPRECE, 2020).

DAÑOS A LA SALUD

Primero hay que saber que una persona puede entrar en contacto con un plaguicida de forma inhalatoria, dérmica o digestiva.

Los efectos nocivos a la salud son:

- Toxicidad en la piel
- Síndrome T
- Síndrome C

DAÑOS AL AMBIENTE.

Algunos de los piretroides que se han desarrollado recientemente pueden persistir en el ambiente durante meses antes de ser degradados (ATSDR, 2003).

Otros de los efectos nocivos al ambiente son:

- Toxicidad en mamíferos
- Toxicidad en peces

Estos pueden entrar a los lagos, lagunas, ríos y arroyos a través de la lluvia o de agua de escorrentía proveniente de terrenos agrícolas (ATSDR, 2003).

¿Quieres saber más?

Consulta:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/615135/Manual_Tecnico_de_Rociado_Residual_para_Paludismo_2020.pdf

REFERENCIAS CONSULTADAS.

CENAPRECE. (2020). *Manual Técnico para la Aplicación de Rociado Residual en Paludismo*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/615135/Manual_Tecnico_de_Rociado_Residual_para_Paludismo_2020.pdf

ATSDR (2003). *RESUMEN DE SALUD PÚBLICA Piretrinas y piretroides*. https://www.atsdr.cdc.gov/es/phis/es_phs155.pdf

En México, el empleo de Piretroides se inició a partir del año 1997, con la sustitución del DDT por la Deltametrina.

Efectos nocivos a la Salud y Ambiente por **PLAGUICIDAS CARBAMATOS**



Fuente: Proppa, Chahutler, Quanca, 2022.

El primer insecticida Carbamato fue el Carbarilo, introducido en 1956.

Los principales plaguicidas utilizados hoy día en los países desarrollados pertenecen al grupo de los Carbamatos, Organofosforados (OF), Tiocarbamatos y Piretroides.

Uno de los carbamatos más utilizado, es el carbarilo, que se utiliza para el control de larvas y otros insectos que se alimentan en el follaje (RESPYN, 2006).

¿QUÉ SON LOS PLAGUICIDAS CARBAMATOS?

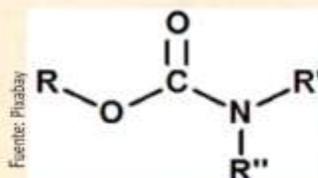
Los carbamatos (C) son otro grupo de plaguicidas que pueden ser de tres tipos principales:

- Derivados de ésteres carbamatados, comúnmente usados como insecticidas.
- Derivados del ácido tiocarbámico, utilizados como fungicidas.
- Carbamatos propiamente dichos, que se emplean como herbicidas (Ramírez y Lacasaña, 2001).

DATOS HISTÓRICOS

Durante los años 60's apareció este tercer grupo de insecticidas los cuales presentan una toxicidad y persistencia intermedia entre los organoclorados (OC) y organofosforados (OF), y se emplea como insecticida, herbicida y fungicida (RESPYN, 2006).

Estructura general de un Carbamato.



DAÑOS A LA SALUD

Causan una inhibición reversible de las colinesterasas. Entre los síntomas se presentan: sudoración, salivación, lagrimeo, espasmos abdominales con vómitos y diarreas.

Los efectos sobre el Sistema Nervioso Central ocurren sólo en casos graves; cansancio, mareo, ansiedad y convulsiones (CENAPRECE, 2020).

DAÑOS AL AMBIENTE

Los plaguicidas Carbamatos a diferencia de los plaguicidas organoclorados no son persistentes en el medio ambiente, sin embargo por su su elevada toxicidad ocasionan daños a la biota acuática (Suarez, 1999).

¿QUIERES SABER MÁS?

Consulta:

[www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/452645/MANUAL PARA EL BUEN USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS EN CAMPO.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/452645/MANUAL_PARA_EL_BUEN_USO_Y_MANEJO_DE_PLAGUICIDAS_EN_CAMPO.pdf)

REFERENCIAS.

RESPYN, (2006). MODO DE ACCIÓN DE LOS INSECTICIDAS. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpu/bnuit/spn-2006/spn064i.pdf>

Suarez T. (1999). PRESENCIA DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS ORGANOCORORADOS Y CARBAMATOS EN EL RIO OCHOMOGO Y EFECTOS SOBRE LA COMUNIDAD MACROZOOBENTICA. <https://repositorio.unan.edu.ni/2480/>

CENAPRECE. (2020). Manual Técnico para la Aplicación de Rociado Residual en Paludismo. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/615135/Manual_Tecnico_ide_Rociado_Residual_para_Paludismo_2020.pdf

PLAGUICIDAS ALTAMENTE PELIGROSOS EN MÉXICO

En México están autorizados 183 ingredientes activos de plaguicidas altamente peligrosos en los distintos usos (agrícola, doméstico, jardinería, industrial).

63 ingredientes activos, tienen una toxicidad aguda alta (34,43 %), 43 plaguicidas probables causantes de cáncer en humanos (23,50 %), 35 plaguicidas considerados como perturbadores endocrinos (19,13%) y 21 plaguicidas que son tóxicos a la reproducción (11,48%) (Bejarano, 2017).

TABLA 1. PLAGUICIDAS ALTAMENTE PELIGROSOS CON MAYOR NÚMERO DE REGISTROS EN TODOS LOS USOS EN MÉXICO

INGREDIENTE ACTIVO	TIPO	CLASIFICACIÓN	USO	TOTAL DE REGISTROS EN MÉXICO
Paratión metílico	Insecticida	Organofosforado	Agrícola e industrial	156
Clorpirifósetil	Insecticida	Organofosforado	Agrícola, doméstico, pecuario, urbano e industrial	165
Cipermetrina	Insecticida Acaricida	Piretroide	Agrícola, doméstico, pecuario, urbano e industrial	156
Malatión	Insecticida	Organofosforado	Agrícola, pecuario, urbano e industrial	139
Permetrina	Insecticida	Piretroide	Agrícola, pecuario, urbano e industrial	139

TABLA 2. PRINCIPALES PLAGUICIDAS AUTORIZADOS EN MÉXICO QUE ESTÁN PROHIBIDOS EN OTROS PAÍSES.

PLAGUICIDA (INGREDIENTE ACTIVO)	NÚMERO DE PAÍSES PROHIBIDOS	PLAGUICIDA (INGREDIENTE ACTIVO)	NÚMERO DE PAÍSES PROHIBIDOS
1 Endosultán	75	6 Monocrotofós	60
2 DDT	71	7 Paratión metílico	59
3 Captafol	64	8 Aldicarb	56
4 Pentaclorofenol	62	9 Carbofurán	49
5 Monocrotofós	69	10 Fosfamidón	49

Fuente: Bejarano, F. (2017). Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México. Red de Acción Sobre Plaguicidas y Alternativas En México, A.C. (RAPAM) 351. <http://ciudadanosenred.com.mx/en-mexico-se-usan-186-plaguicidas-altamentepeligrosos/>

MEDIDAS DE SEGURIDAD AL UTILIZAR UN PLAGUICIDA EN EL CAMPO

Panel 1 (Top Left): Don Cesar: Buenas tardes Señor Cesar, soy el nuevo empleado que acaba de contratar para la fumigación de sus cultivos. Carlos: Buenas tardes Carlos, claro, te estaba esperando.

Panel 2 (Top Middle): Don Cesar: Me había comentado estar aquí a las 7:00 pm para la capacitación que me dirás antes de mi primer día. Carlos: Claro que sí colacho, sígueme.

Panel 3 (Top Right): Carlos: Mira colacho, los plaguicidas tienen un papel muy importante en la agricultura, ya que tienen un beneficio sustancial en la producción de cultivos. Don Cesar: Pero debido a sus propiedades tóxicas y mal uso de estos, tiene consecuencias muy nocivas para la salud y ambiente.

Panel 4 (Second Row Left): Don Cesar: Es por eso que te dare a conocer la información necesaria para que estes preparado, ¿te parece? Carlos: Me parece perfecta Don Cesar, no sabía que ponías en riesgo mi salud.

Panel 5 (Second Row Middle): Carlos: Lo primero es portar el equipo personal de seguridad: botas, guantes, mascarilla, protección ocular y traje. Don Cesar: Los seres humanos estamos expuestos de forma dérmica, inhalatoria, ocular y digestiva a los plaguicidas, es por eso que debemos utilizar el equipo personal de protección colacho.

Panel 6 (Second Row Right): Don Cesar: Don Cesar y... ¿cómo se adquiere un plaguicida que sea legalmente utilizado aquí en México? Carlos: Se deben comprar en sitios certificados por la SENASICA. Cada plaguicida debe estar registrado y autorizado por la COFEPRIS.

Panel 7 (Third Row Left): Carlos: Una vez terminando de fumigar, se tiene que poner un aviso para que personas aledañas al sitio no ingresen a estas zonas. (A sign in the field reads: **ADVERTENCIA** - No se permite el ingreso de personas a esta zona.)

Panel 8 (Third Row Middle): Carlos: Procediendo se deben disponer de manera adecuada los residuos sólidos, en este caso serían los recipientes que contienen los plaguicidas. Don Cesar: Los recipientes de plástico, cartón y papel se almacenan en bolsas plásticas transparentes, seguido de eso se procede a llevar las bolsas a un centro de acopio.

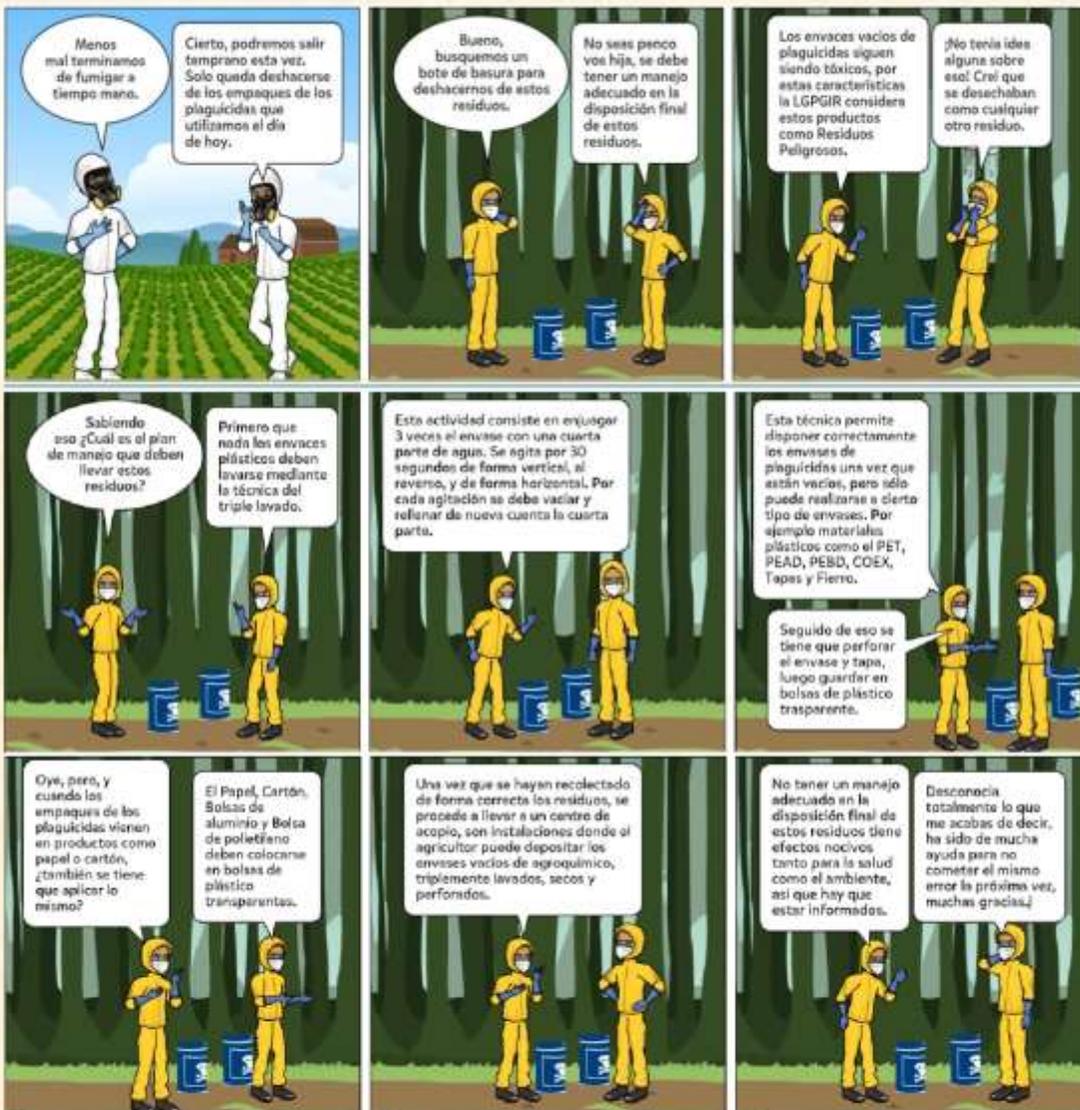
Panel 9 (Third Row Right): Carlos: Una vez concluido el trabajo, se debe tomar un baño lo más pronto posible, seguido de eso lavar el material y maquinaria utilizada en el área especial de lavado.

Panel 10 (Bottom Left): Don Cesar: Espero te haya servido de mucha ayuda esta capacitación antes de comenzar a trabajar con nosotros colacho. Carlos: Fue de gran ayuda Don Cesar, muchas gracias.

Panel 11 (Bottom Middle): Carlos: ¿Te interesa saber más? Consulta: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/452645/MANUAL_PARA_EL_BUEN_USO_Y_MANEJO_DE_PLAGUICIDAS_EN_CAMPO.pdf

Panel 12 (Bottom Right): SENASICA: Servicio Nacional de Inocuidad, y Agroalimentaria. COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.

DISPOSICIÓN FINAL PARA RECIPIENTES DE PLAGUICIDAS



En México encontramos autorizados a 140 plaguicidas prohibidos o no autorizados en otros países.

Fuente: SADER/SENASICA. (2019). Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/452645/MANUAL_PARA_EL_BUEN_USO_Y_MANEJO_DE_PLAGUICIDAS_EN_CAMPO.pdf

Bejarano, F. (2017). Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México. Red de Acción Sobre Plaguicidas y Alternativas En México, A.C. (RAPAM) 351. <http://ciudadanosenred.com.mx/en-mexico-se-usan-186-plaguicidas-altamente-peligrosos/>

REFUERZA TUS CONOCIMIENTOS EN 5 MINUTOS.

¿En tu localidad utilizan Fungicidas, Herbicidas, Insecticidas o Rodenticidas?

¿Qué tipo de riesgos existen por la aplicación de plaguicidas?

¿Cómo estaría en riesgo una persona que mezcla y aplica plaguicidas?

¿Cuáles son los beneficios de utilizar correctamente plaguicidas?

Retroalimenta lo aprendido con este divertido ejercicio que te ayudara a retener de mejor forma la información.

Identifica las diferencias en los distintos escenarios, y de las 4 imágenes indica cuales serían las poblaciones con mayor riesgo a la salud.

Imagen 1.



Fuente: Martínez-Salinas R, 2008. Nuevo
Nicapa, Chiapas.

Imagen 2.



Fuente: Propia, Zacoalco, Jalisco.

Imagen 3.



Fuente: Propia, Tapanatepec, Oaxaca.

Imagen 4.



Fuente: Propia, Zapopan, Jalisco.

XI. REFERENCIAS CONSULTADAS.

- [1]. Pereira, R. (2003). Libro blanco de la Educación Ambiental en España. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General de Medio Ambiente.
- [2]. Hidalgo, Y. G., Garza, J. C. G., Díaz, L. G. R., & Requena, S. R. C. (2017). La educación ambiental, aspectos en la formación universitaria de los estudiantes de ingeniería industrial de la universidad politecnica de la región riberreña, tamaulipas, méxico. *Ojeando la Agenda*, (47), 1.
- [3]. CICOPLAFEST. (2004). Comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias toxicas. 4–48.
- [4]. YC Román Núñez, OJ Cuesta Moreno (2016): “Comunicación y conservación ambiental: avances y retos en Hispanoamérica”. *Revista Latina de Comunicación Social*, 71, pp. 15 a 39. <http://www.revistalatinacs.org/071/paper/1082/02es.htm>
- [5]. ATSDR. (2003).Resumen de salud pública malati6n. 1–5. http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs154.pdf
- [6]. Ruíz-cancino, E. (2017). EDITORES: Enrique Ruíz Cancino Juana María Coronado Blanco. October 2009. <https://doi.org/10.13140/2.1.1918.7524>
- [7]. Bejarano, F. (2017). Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México. *Red de Acción Sobre Plaguicidas y Alternativas En México, A.C. (RAPAM)* , 351. <http://ciudadanosenred.com.mx/en-mexico-se-usan-186-plaguicidas-altamentepeligrosos/>
- [8]. FAO. (2008). Manual. Diseño participativo para una estrategia de comunicaci6n. Manual. Diseño Participativo Para Una Estrategia de Comunicaci6n, 115. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/y5794s/y5794s.pdf>
- [9]. Obiols, J. (1999). Plaguicidas organofosforados (I): aspectos generales y

- toxicocinética . Ministerio de trabajos y asuntos sociales España.
https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_512.pdf/5852f604-3aad-40a3-ac2a94507be3a1f5
- [10]. Aparicio Cid, R. (2016). Comunicación ambiental: Aproximaciones conceptuales para un campo emergente. *Comunicacion y Sociedad (Mexico)*, 25, 209–235.
- [11]. Estupiñán Villanueva, A., Hernández Flores, H., & Valencia Ortega, H. (2011). La comunicación estratégica como apoyo de la educación para el desarrollo sustentable de entornos universitarios locales medio ambientales. *Razón y Palabra*, 16(76), 22.
- [12]. MT, Muñoz Quezada, B, Lucero. (2017). ¿Cómo prevenir la exposición a plaguicidas organofosforados? Recuperado de http://vrip.ucm.cl/wp-content/uploads/2018/07/Como_Prevenir_la_exposicion_a_plaguicidas_organofosforados_Ninos.pdf
- [13]. Domínguez Goya, E. (2012). Medios de comunicación masiva. http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/comunicacion/Medios_de_comunicacion_masiva.pdf
- [14]. Martín Barbero, J. (1989). Comunicación y cultura. *Telos*, 19, 21-26.
- [15]. SADER/SENASICA. (2019). Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/452645/MANUAL_PARA_EL_BUEN_USO_Y_MANEJO_DE_PLAGUICIDAS_EN_CAMPO.pdf
- [16]. UNICEF. (2003). Guía metodológica y video de validación de materiales IEC. <https://www.unicef.org/peru/media/2436/file/Video%20Validaci%C3%B3n%20de%20Materiales.pdf>
- [17]. Salazar, A. (2012). Validación de material educativo: estrategia sobre alimentación y actividad física en escuelas mexicanas. [//www.aecs.es/3_2_2.pdf](http://www.aecs.es/3_2_2.pdf)

- [18]. Díaz, J. (2006). Definición teórica de las características del ciberperiodismo: elementos de la comunicación digital. Recuperado de http://opendata.dspace.ceu.es/bitstream/10637/5921/1/n%c2%baVI_pp53_91.pdf
- [19]. Greene, C. (2002). ELEMENTOS DE LA COMUNICACIÓN. Recuperado de <https://www.conalep.edu.mx/UODDF/Planteles/venustiano-carranza-/docentes/PublishingImages/MATERIAL/ASDI/1erSemestre/Comunicaci%C3%B3n%20para%20la%20interaci%C3%B3n%20social/ELEMENTOS%20DE%20LA%20COMUNICACI%C3%93N.pdf>
- [20]. CENAPRECE. (2020). *Manual Técnico para la Aplicación de Rociado Residual en Paludismo*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/615135/Manual_Tecnico_de_Rociado_Residual_para_Paludismo_2020.pdf
- [21]. CENAPRECE. (s/f). *GUÍA METODOLÓGICA DE LA PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA INTOXICACIÓN POR INSECTICIDAS CARBAMATOS Y ORGANOFOSFORADOS Y MEDICIÓN DE LA COLINESTERASA EN LOS TRABAJADORES DE VECTORES*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/55007/GuiaPrevencionManejoIntoxicacion.pdf>
- [22]. Badii, M., Varela, S. (2008). *Insecticidas Organofosforados: Efectos sobre la Salud y el Ambiente*. Culcyt. <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/375/355>
- [23]. Plenge et al., (2007). *Riesgos a la salud humana causados por plaguicidas*. TECNOCENCIA. <https://vocero.uach.mx/index.php/tecnociencia/article/view/55/49>

- [24]. Nivia, E. (2000). Efectos sobre la salud y el ambiente de herbicidas que contienen glifosato. *Recuperado de <http://www.glifocidio.org/docs/impactos%20generales/ig1.pdf>*.
- [25]. Tricarico.(s/f). *Organoclorados*. CONICET. <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/Organoclor.htm>
- [26]. Suarez, T. (1999). *PRESENCIA DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS tORGANOCLORADOS Y CARBAMATOS EN EL RIO OCHOMOGO Y EFECTOS SOBRE LA COMUNIDAD MACROZOOBENTICA*. <https://repositorio.unan.edu.ni/2480/>
- [27]. INSP. (2020). *Los insecticidas*. GOBIERNO DE MEXICO. <https://www.insp.mx/avisos/4736-insecticidas.html#:~:text=Los%20insecticidas%20org%C3%A1nicos%20atacan%20el,crecimiento%20de%20insectos%20y%20fumigantes>.
- [28]. (NOM232-SSA1-2009).
- [29]. CEDRSSA. (2020). *IMPACTO DEL USO DE PLAGUICIDAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO*. CAMARA DE DIPUTADOS. <https://cedrssa.gob.mx/files/b/13/54IMPACTO%20DE%20LOS%20PLAGUICIDAS.pdf>.
- [30]. Burger, M., Fernández, S. (2004). *Exposición al herbicida glifosato: aspectos clínicos toxicológicos*. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rmu/v20n3/v20n3a06.pdf>

- [31]. SEMARNAT. (2020). *Glifosato, el pesticida más peligroso del mundo*. GOBIERNO DE MEXICO, <https://www.gob.mx/semarnat/videos/glifosato-el-pesticida-mas-peligroso-del-mundo?idiom=es>
- [32]. SEMARNAT. (2020). *Por qué decir NO al glifosato*. GOBIERNO DE MEXICO. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/por-que-decir-no-al-glifosato?idiom=es>
- [33]. Zaragoza et al., (2016). *Repercusiones del uso de los organoclorados sobre el ambiente y salud pública*. <http://www.scielo.org.mx/pdf/av/v6n1/2448-6132-av-6-01-00043.pdf>
- [34]. ATSDR. (2003). *RESUMEN DE SALUD PÚBLICA Piretrinas y piretroides*. https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs155.pdf
- [35]. Ziemendorff, S. (2003). *Guía de validación de materiales educativos (con enfoque en materiales de educación sanitaria)*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/33551746_Guia_de_validacion_de_materiales_educativos_con_enfoque_en_materiales_de_educacion_sanitaria
- [36]. Alea, A., Jaula, J. (2006). *La percepción ambiental en estudiantes de la Universidad de Pinar del Río*. j. <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179421187004.pdf>
- [37]. Gentile et al., (2003). Encuestas y talleres educativos sobre plaguicidas en pobladores rurales de la comuna de Río de los Sauces, Córdoba. rete.
- [38]. Arciniega et al., (2021). Manejo de envases vacíos de plaguicidas generados en actividades agrícolas en el norte de Sinaloa. ResearchGate.
- [39]. Villalobos y Eury. (2015). Uso del Blog educativo en procesos de aprendizaje de Educación Ambiental. Redalyc. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376143541007.pdf>

- [40]. González, D., Curvale, D., Gallardo, A., & Mezzano, L. (2007). Talleres educativos como herramienta para el fortalecimiento del vínculo Universidad-Comunidad-Alumnos. *Editor: Gabriel Pinto Cañón Diseño cubierta: Víctor Manuel Díaz Lorente*, 117.
- [41]. Bernardino et al., (2016). FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y TECNOLÓGICOS EN EL USO DE AGROQUÍMICOS EN TRES SISTEMAS AGRÍCOLAS EN LOS ALTOS DE CHIAPAS, MÉXICO. Recuperado de <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/10/382-BERNARDINO-41-6.pdf>
- [42]. Ortiz et al., (2013). Plaguicidas en México: usos, riesgos y marco regulatorio. Recuperado de <https://link.springer.com/content/pdf/10.7603/s40682-013-0003-1.pdf>