

SISTEMAS DE PROTECCIÓN ANTIGRANÍFUGOS EN MÉXICO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD DE LOS SERES VIVOS Y LAS ALTERACIONES AMBIENTALES (CAÑONES ANTIGRANIZO)

Data de aceite: 05/06/2020

Marcial Reyes Cázares

Consejero Invitado Permanente del Consejo Estatal de Ecología e Investigador del Estado de Michoacán.

Tania Paulina Pulido Varela

Estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro e Investigadora asociada del Equipo de Investigación del M. C. Marcial Reyes Cázares

Félix Aldair Cázares Yépez

Estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro e Investigador asociado del Equipo de Investigación del M. C. Marcial Reyes Cázares

RESUMEN: En el estado de Michoacán de Ocampo existen daños derivados en el cambio de uso de suelo debido a la instalación de huertas de cultivo de aguacate o mejor conocido como el oro verde, además de ello se suman afectaciones a la salud de la población y a la agricultura (Principalmente Aguacate y Berries) provocado por el uso de cañones antigranizo empleados por productores del oro verde, frutillas como fresa, zarzamora, arándanos, entre otros, eludiendo granizadas que dañen

sus cosechas. La función del dispositivo de protección antigranífujo (cañón antigranizo) que consiste en proveer la protección a los cultivos contra la piedra de hielo asegurando su propia producción. La manera en que opera es con una carga de gas acetileno que se encuentra en una cámara de diseño especial que a su vez provoca una ola de presión creando el efecto llamado “cavitation effect” que genera una interrupción en el proceso de formación de la piedra de hielo. Un problema en cuanto a los riesgos de su uso, se debe a que las principales dependencias federales encargadas de la protección del medio ambiente y del manejo sustentable de los recursos naturales del país carecen de un censo sobre los cañones antigranizo a pesar de las amonestaciones que existen. Por ello es importante su conocimiento ante el cambio climático por el uso de los ya mencionados.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, cavitation effect, agricultura de exportación, cañones antigranizo, efectos a la salud.

ABSTRACT: In the state of Michoacan de Ocampo there are damages derived in the change of land use due to installation of avocado orchards or better known as the “green gold”, in addition to this, damages to the health of the

population and agriculture are added (mainly avocado and berries) caused by the use of anti-hail systems employed by producers of the green gold, berries like strawberry, blackberry, blueberries, among others, bypassing hailstorms that damage their crops. The function of the anti-hail protection device (anti-hail system) which is to provide protection to crops against ice stone by ensuring their own production. The way it operates is with a load of acetylene gas found in a specially designed chamber which in turn causes a pressure wave creating the effect called “cavitation effect” that generates an interruption in the ice stone formation process. A problem regarding the risks of its use, is because the main federal agencies in charge of protecting the environment and the sustainable management of the country’s natural resources lack a census on the anti-hail systems despite the warnings that exist. For this reason, it is important to know about climate change through the use of those already mentioned.

KEYWORDS: Climate change, cavitation effect, export agriculture, anti-hail systems, health effects.

1 | INTRODUCCIÓN

“Dentro del estado Michoacán de Ocampo se encuentran los municipios de Madero, Huiramba, Acuitzio, Lagunillas y el Sur de Morelia, los cuales se han unido junto con el Consejo del Área Natural Protegida Madero-Morelia, debido a la utilización de cañones en las plantaciones para recabar firmas en oposición de los mismos y exigir al gobierno la prohibición de los cañones antigranizo en el cual se obtuvieron más de 5200 firmas de las que el 80% son de adultos y el remanente corresponde a niños y niñas” [1]

A nivel nacional la SEMARNAT, PROFEPA y CONAGUA no cuentan con planes o regulaciones para el uso o prohibición de los cañones antigranizo, esto representa un obstáculo, ya que al no existir esos planes se aumenta su operación de forma clandestina [1]. A pesar de que en el año de 2018 el Congreso del Estado de Colima exhortó a estas para que sancionen la utilización de cualquier técnica que modifique el régimen de lluvias, granizo o aguanieve, buscando de esta manera que los gobiernos federal y estatal prohíban el uso de los cañones antigranizo [2].

Casos semejantes en los cuales existen maneras de prevención mencionando “el caso Puebla” donde se implementaron mallas antigranizo tras la presión social, donde los cañones solían funcionar con glicerina y nitrógeno exponiendo en peligro a la población. Un caso comparable con el ya mencionado son los acontecimientos en “el caso San Luis Potosí” el cual se desarrolló referente al estado de Michoacán debido a que se presentaron sequías, por tal motivo la ciudadanía tomó cartas en el asunto generando presión social para desmantelar de esta manera los cañones de la zona [3]. En Jalisco sucedió algo particular en el cual la producción de cultivo de

aguacate comparable con Michoacán provocó su incremento tomando medidas en las cuales incluían el uso de cañones antigranizo, ocasionando deslaves a causa de los temblores provocados por el cañonazo [4] [5].

A pesar de estos casos la población carece de la información acerca de cómo puede afectar ya que a causa de estos sucesos se muestra modificado el ciclo del agua debido a que son desastres provocados por el ser humano.

2 | OBJETIVO

Divulgar con el apoyo de la información recabada las repercusiones que genera el uso de los cañones antigranizo y su contribución al cambio climático de manera que sea posible adquirir conocimiento para su prevención y evaluación.

2.1 Fundamentación Legal

2.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 1. Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley.

Artículo 2. La Nación Mexicana es única e indivisible.

Fracciones:

V.- Conservar y mejorar el hábitat y preservar la integridad de sus tierras en los términos establecidos en esta Constitución.

VI.- Acceder, con respeto a las formas y modalidades de propiedad y tenencia de la tierra establecida en esta Constitución y a las leyes de la materia, así como a los derechos adquiridos por terceros o por integrantes de la comunidad, al uso y disfrute preferente de los recursos naturales de los lugares que habitan y ocupan las comunidades, salvo aquellos que corresponden a las áreas estratégicas, en términos de esta Constitución. Para estos efectos las comunidades podrán asociarse en términos de ley.

B. La Federación, los Estados y los Municipios, para promover la igualdad de oportunidades de los indígenas y eliminar cualquier práctica discriminatoria, establecerán las instituciones y determinarán las políticas necesarias para garantizar la vigencia de los derechos de los indígenas y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades, las cuales deberán ser diseñadas y operadas conjuntamente con ellos. Para abatir las carencias y rezagos que afectan a los

pueblos y comunidades indígenas, dichas autoridades, tienen la obligación de: I. Impulsar el desarrollo regional de las zonas indígenas con el propósito de fortalecer las economías locales y mejorar las condiciones de vida de sus pueblos, mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno, con la participación de las comunidades. Las autoridades municipales determinarán equitativamente las asignaciones presupuestales que las comunidades administrarán directamente para fines específicos. II. Garantizar e incrementar los niveles de escolaridad, favoreciendo la educación bilingüe e intercultural, la alfabetización, la conclusión de la educación básica, la capacitación productiva y la educación media superior y superior. Establecer un sistema de becas para los estudiantes indígenas en todos los niveles. Definir y desarrollar programas educativos de contenido regional que reconozcan la herencia cultural de sus pueblos, de acuerdo con las leyes de la materia y en consulta con las comunidades indígenas. Impulsar el respeto y conocimiento de las diversas culturas existentes en la nación. III. Asegurar el acceso efectivo a los servicios de salud mediante la ampliación de la cobertura del sistema nacional, aprovechando debidamente la medicina tradicional, así como apoyar la nutrición de los indígenas mediante programas de alimentación en especial la de la población infantil.

2.1.2 Ley General De Equilibrio Ecológico Y Protección Al Ambiente

Art. 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

ARTÍCULO 1°. La presente Ley es de orden público e interés social y sus disposiciones son de observancia obligatoria en el Estado de Michoacán de Ocampo.

ARTÍCULO 2°. La presente Ley tiene como objeto proteger el ambiente, conservar el patrimonio natural, propiciar el desarrollo sustentable del Estado, y establecer las bases para:

I. Tutelar en el ámbito de jurisdicción estatal, el derecho de toda persona a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

II. Prevenir y controlar la contaminación del aire, el agua y el suelo, y conservar el patrimonio natural de la sociedad en el territorio del Estado;

III. Ejercer las atribuciones que en materia ambiental correspondan al Estado y sus municipios, de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en los demás ordenamientos jurídicos aplicables en la materia;

V. La regulación de las actividades riesgosas de jurisdicción estatal;

ARTÍCULO 3°. Se consideran de utilidad pública:

IV. La conservación de la diversidad biológica y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a fin de hacer compatible la generación de beneficios económicos con la conservación de los ecosistemas;

V. La prevención y control de la contaminación del aire, el agua y el suelo;

ARTÍCULO 4°. Para efectos de esta Ley se consideran las definiciones previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, además de las siguientes:

I. Actividades Riesgosas: Aquellas de las que pueden derivarse daños a la salud o al ambiente, y que, al no ser consideradas altamente riesgosas por la legislación federal, son de competencia estatal;

VIII. Conservación: La permanencia de los elementos de la naturaleza, lograda mediante la planeación ambiental del desarrollo, con el fin de no provocar un impacto ambiental negativo y asegurar para las generaciones presentes y venideras, un ambiente propicio para su desarrollo y los recursos naturales que les permitan satisfacer sus necesidades;

IX. Consumo Sustentable: Actividades productivas necesarias para generar un bien o servicio determinado, minimizando los efectos negativos considerando el impacto ambiental, social y económico;

2.1.4 Conferencia De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático

1995, COP1, Berlín	<p>Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades.</p> <p>La necesidad de abarcar todos los gases de efecto invernadero, las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de esos gases, así como todos los sectores pertinentes.</p>
1996, COP2, Ginebra	<p>Aceptar las conclusiones científicas sobre el cambio climático ofrecida por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su segunda evaluación (1995).</p>
1997, COP3, PROTOCOLO DE KYOTO	<p>Las Partes incluidas se asegurará de que sus emisiones antropógenas de los gases de efecto invernadero no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el periodo de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.</p>
1998, COP4, Buenos Aires, Argentina	<p>Las partes adoptaron un 'Plan de Acción' a 2 años para avanzar en los esfuerzos y diseñar mecanismos para implementar el Protocolo de Kioto, que se debería completar en 2000.</p>
1999, COP5, Bonn, Alemania	<p>No se llegaron a alcanzar conclusiones importantes.</p>
2000, COP6, La Haya, Holanda	<ul style="list-style-type: none"> - Las Partes deciden que las variaciones del carbono almacenado contabilizadas según lo dispuesto excluirán, para las actividades de ordenación en sentido amplio, los efectos de: <ul style="list-style-type: none"> - la deposición indirecta de nitrógeno. - concentraciones elevadas de CO₂.
2001, COP6, Bonn, Alemania	<p>Sumideros de carbono: Se acordó que se otorgaría crédito para diversas actividades que absorben carbono de la atmósfera o lo almacenan, incluida la gestión de bosques y tierras de cultivo, y la revegetación.</p>
2001: COP7, Marrakech, Marruecos	<p>Régimen de cumplimiento que describe las consecuencias por el incumplimiento de los objetivos de emisiones, una vez que entrara en vigor, la decisión sobre si esas consecuencias serían legalmente vinculantes.</p>
2002: COP8, Nueva Delhi, India	<p>Hizo una llamada a los esfuerzos de los países desarrollados para transferir tecnología y minimizar el impacto del cambio climático en los países en desarrollo.</p>
2003: COP9, Milán, Italia	<p>Ayudar a los países en desarrollo a adaptarse mejor al cambio climático.</p>
2004: COP10, Buenos Aires, Argentina	<p>Se discutió el progreso con especial énfasis en la mitigación y adaptación al cambio climático.</p>
2005: COP11 / CMP1, Montreal, Canadá	<p>Marcó la entrada en vigor del Protocolo de Kioto.</p>
2006: COP12 / CMP2, Nairobi, Kenia	<p>Las partes adoptaron un plan de trabajo a cinco años para apoyar la adaptación al cambio climático por parte de los países en desarrollo, y acordaron los procedimientos y modalidades para el Fondo de Adaptación.</p>
2007: COP13 / CMP3, Bali, Indonesia	<p>Se dio un importante paso en la ruta hacia la sustitución del Protocolo de Kioto. Además, se concluyó que los signos del calentamiento global son incuestionables.</p>
2008: COP14 /CMP4, Poznan, Polonia	<p>Los delegados acordaron los principios para la financiación de un fondo para ayudar a las naciones más pobres a hacer frente a los efectos del cambio climático.</p>

<p>2009: COP15 / CMP5, Copenhague, Dinamarca</p>	<p>El acuerdo mantiene el objetivo de que la temperatura global no suba más de dos grados centígrados. Sobre cuándo las emisiones deberán alcanzar su máximo solo se dice que “lo antes posible” y no se establecen objetivos para 2050.</p>
<p>2010: COP16 / CMP6, Cancún, México</p>	<p>Las partes, ‘Reconociendo que el cambio climático representa una amenaza urgente y potencialmente irreversible para las sociedades humanas y el planeta, por tanto, requiere ser abordado con urgencia por todas las Partes’. Reconoce el objetivo del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC de un calentamiento global máximo de 2 °C y todas las partes deben tomar medidas urgentes para alcanzar este objetivo. También acordó que las emisiones de gases de efecto invernadero deberían alcanzar su punto máximo tan pronto como sea posible.</p>
<p>2011: COP 17 / CMP7, Durban, Sudáfrica</p>	<p>La conferencia llegó a un acuerdo sobre un marco de gestión para un futuro Fondo Verde para el Clima. El fondo distribuirá 100.000.000.000 \$ por año para ayudar a los países pobres a adaptarse a los impactos climáticos.</p>
<p>2012: COP18 / CMP8, Doha, Catar</p>	<p>Los documentos contenían principalmente la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto (para aceptarse antes de entrar en vigor) que presenta un segundo período de compromiso que se extiende de 2012 a 2020 y tiene un alcance limitado al 15% de las emisiones mundiales de dióxido de carbono debido a la falta de compromiso.</p>
<p>2013, COP19, Varsovia</p>	<p>La ONU presentó un documento donde se asegura con una certeza de casi 100% que el ser humano es el principal causante del calentamiento global desde la década de los 1950.</p>
<p>2014, COP20, Lima</p>	<p>Estados Unidos y China anunciaron un compromiso conjunto para la reducción de emisiones de GEI por primera vez en la historia. La ONU consideró que el objetivo era reducir las emisiones entre un 40% y un 70% para 2050 y a cero para finales de siglo.</p>
<p>2015, COP21, París</p>	<p>Mediante el Acuerdo de París se contempla la limitación del aumento de la temperatura mundial a 2° C mediante la disminución de emisiones de GEI, provocadas por combustibles fósiles como el petróleo, gas y carbón.</p> <p>El acuerdo tiene por objeto aumentar la capacidad de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y lograr que las corrientes de financiación sean coherentes con un nivel bajo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y una trayectoria resistente al clima.</p>
<p>2016, COP22, Marrakech</p>	<p>En esta reunión se adoptó un papel de trabajo para aplicar el Acuerdo de París y se aprobó una hoja de ruta que conduciría a las normas que guiarán al esencial acuerdo.</p>
<p>2017, COP23, Fiji-Bonn.</p>	<p>Se han adoptado importantes compromisos concretos de acción climática, con el fin de proporcionar una hoja de ruta que permita acelerar los esfuerzos realizados por la sociedad civil para afrontar el cambio climático en el período 2017-2020.</p>
<p>2018, COP24, Katowice, Polonia</p>	<p>El acuerdo para el establecimiento de una parte importante del Libro de Reglas, el marco técnico para poner en marcha el Acuerdo de París. Se ha fijado, asimismo, que durante 2019 se trabajará en los mecanismos de cooperación.</p> <p>El acuerdo sobre las normas para la realización del diagnóstico global que se realizará en 2023. Cada 5 años, los países harán un “balance mundial” de sus esfuerzos colectivos para lograr el objetivo de limitar la temperatura global.</p>
<p>2019, COP25, CHILE-MADRID</p>	<p>Se ha acordado un nuevo Plan de Acción de Género que permitirá desarrollar medidas para dar respuesta al efecto desigual del cambio climático en mujeres y niñas, y a promover su papel como agentes del cambio en este proceso hacia un mundo libre de emisiones.</p>

3 | MARCO TEÓRICO

Los cañones antigranizo, cañones anti granífugo, dispositivos antihielo o cañones del hielo, son uno o varios de los nombres que se han generado para estos dispositivos detonantes desde 1901 en que se encuentran de venta por empresas transnacionales, cuyo funcionamiento básico consiste en la generación de una ola de presión cavitacional que lleva como objetivo teórico la disrupción de partículas que forman el hielo en su primera parte.

Desde finales del siglo pasado el uso de estos artefactos ha generado gran cantidad de problemas sociales adjudicando la disminución de las lluvias y en algunos casos la falta total de lluvias al utilizar estos dispositivos, los cuales cada vez han sido más sofisticados hasta hacerlos actualmente automatizados para ser activados desde cualquier punto geográfico desde un dispositivo móvil (SMS) o vía GPS utilizados en las zonas aguacateras y de frutillas en el estado de Michoacán, con las mismas consecuencias sociales que en los lugares donde se inició el uso y se prohibió el mismo, de los mismos en el extranjero y en el país, por ejemplo el descontento se observa en de 5000 firmas de campesinos de los municipios que comprende la cuenca del lago de Pátzcuaro, Salvador Escalante, Huiramba, Acuitzio, Tingambato, Lagunillas, Tzintzuntzan, Erongarícuaro y Quiroga por su situación estratégica en la captación de agua para el estado de Michoacán.

Dada la preocupación por este problema tan crítico se realizaron investigaciones en el Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro investigando aquellas las empresas proveedoras y los factores señalados por los productores de la región como son: Driscoll's (Aneberries), Biotecnología, Grupo Bimbo así como la aportación informativa de algunos organismos como: Defining the science of occupational and environmental Health, U.S Department of Transportation of USA, The National Institute for Occupational Safety and Health, National Fire Protection Association, United States Environmental Protection Agency por lo que citaremos los indicadores más importantes estudiados.

1 Fenómenos físicos

La detonación de los dispositivos antigranizo se generan por medio de gas de acetileno o nitroglicerina, la carga explosiva del gas que se dispara en la cámara baja de la máquina emite un estruendo sonoro de alto impacto rebasando los límites permisibles para los seres vivos, mientras que el resultado de la energía que pasa a través del cuello del cono de salida se transforma en una ola de presión.

Esta ola de presión es audible como un fuerte silbido y/o estruendo dependiendo del material utilizado para su detonación, viaja a la velocidad del sonido atravesando las nubes que se encuentran entre los 2 mil y 3 mil metros de altura que son

las formadoras de granizo o lluvia, e interrumpe la fase formadora del embrión siendo esta de hielo o granizo sin descartarse la expansión de cualquier tipo de precipitación, cuando la tormenta comienza a acercarse el cañón se acciona cada 4 segundos de manera automática hasta que esta pasa, cubriendo un diámetro de uno a dos kilómetros decreciendo su potencia a la zona más alejada de la ubicación del dispositivo.

2 Fenómenos físicos

El fenómeno adverso de la condensación para la formación de la lluvia es incrementar la temperatura de la masa de aire volviéndolo más delgado y por ende con una temperatura más elevada, revisando datos climáticos de la región observamos el incremento en las rachas de la velocidad del viento por medio de isobaras, presión atmosférica por medio de isotacas y temperatura del viento isotermas incrementó considerablemente las 3 variables del año 2015 al año 2018, encontrando los siguientes resultados:

Variable/año	2015	2018
Presión atmosférica	1025 hpa	1019 hpa
Humedad en el ambiente	100%	81- 96%
Temperatura de viento	14°C	16°C
Velocidad del viento	1-25 Km/h	8- 32 Km/h
Dirección del viento	NO y recíprocos	E - O

Como podemos ver en la tabla anterior tenemos un decremento de 6 hpa, lo que significa que el aire es más caliente como se observa en el incremento a la temperatura en 2°C, así mismo la humedad relativa es oscilante al momento de la lluvia ha disminuido en un 4 al 19% y se ha incrementado las rachas de viento de 7 Km/h siendo el mismo rango de velocidad pero con mayor presencia en dirección Este a Oeste, cuando por experiencia y conocimiento de los agricultores los vientos que benefician la lluvia va con dirección Noroeste y vientos recíprocos. Cabe mencionar que los datos son históricos promedio.

3 Fenómenos químicos

El acetileno; narcileno; etenileno; vinileno cuyo nombre químico es el etino es un gas incoloro e inodoro (C_2H_2), es un compuesto exotérmico, eso significa que en su descomposición en los elementos libera calor, disociándose los átomos de hidrógeno del acetileno y tener carácter levemente ácido formando metanos (CH_4) y amoniaco (NH_3) los cuales en presencia de agua y nitritos u óxidos nitrosos generan amoniaco tóxico.

4 Fenómenos termodinámicos

La glicerina (C₃H₈O₃) con presencia de nitritos y agua se genera la nitroglicerina (C₃H₅N₃O₉) para su expansión e incremento de temperatura; la reacción de la implementación de acetileno en gran medida libera un gas volátil capaz de producir hasta 3000°C, la mayor temperatura por combustión hasta el momento.

El uso en plantas industriales como producto de partida en sin tesis de acetaldehído por hidratación, vinil éteres por adición de alcoholes y comprimidos con presencia de acetona para disminuir su presión y en combinación con el oxígeno es altamente explosivo.

Es necesario mencionar que todos estos reactivos se dan en la atmósfera con la utilización de los cañones antigranizo.

Combustión completa $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$ estos ingredientes tienen impacto directo en la salud como son:

a) Inhalación asfixiante: los efectos son debido a la falta de oxígeno y concentraciones moderadas puede causar dolor de cabeza, somnolencia, mareos, excitación, salivación excesiva, náuseas, vómito o inconsciencia; el vapor liberado por una descarga de líquido puede causar falta de coordinación y dolores abdominales hasta la muerte.

b) Contacto con los ojos: el vapor contenido acetona causa irritación, congelamiento.

c) Ingestión: esta es una manera poco probable de exposición, pero es posible debido a la ignorancia de quienes operan estos equipos, lo cual genera congelamiento de los labios y boca, náuseas y problemas de irritación en las vías respiratorias.

d) Contacto con la piel: el líquido acetona puede causar congelamiento, quemaduras e irritaciones.

e) Otros efectos de sobreexposición: el acetileno es un asfixiante lo que genera en la gente cercana es hasta la muerte.

Esta información proviene de New Jersey Department of Health (NJHealth) publicada en la hoja informativa sobre sustancias peligrosas.

5 Daños colaterales

- i. Al realizar la detonación el cono que genera de radiación facilita el ingreso de los rayos infrarrojos similar a cuando se produce una descarga eléctrica los electrones pasan de un nivel relativamente elevado a un estado de base caracterizado por las fuerzas de enlace o a un nivel muy próximo a éste, la energía que se libera entonces se produce en radiaciones ultravioletas

que son dañinas para todos los seres vivos.

- ii. Huella hídrica: se ve impactada al reducir la cantidad de agua precipitada por medio del ciclo del agua ante la creciente demanda tanto de agua para consumo humano y de todos los seres vivos como la demanda de la agricultura en expansión por cultivos altamente demandantes del vital líquido.
- iii. Descarboxilación: es una reacción química donde el grupo carboxilo se separa a partir del dióxido de carbono de manera que el proceso se ve ilustrado de manera bioquímica en el ciclo de Krebs liberando una molécula de oxígeno en cada reacción del mismo proceso. Es posible mirar la reacción a través de la siguiente ecuación:



La cual representa el proceso de la fotosíntesis realizada por las plantas que reciben energía de la luz del sol para producir glucosa, a través de moléculas individuales de CO_2 .

La descarboxilación es la reacción inversa de una carboxilación con una molécula orgánica condensada esta misma se puede ver representada de la siguiente forma:



Esta reacción describe de qué manera ocurre el proceso de respiración donde los átomos de carbono se rompen de una gran molécula orgánica liberando oxígeno y transformándolo en glucosa visto de manera bioquímica en el proceso del ciclo del ácido cítrico y la ruta de las pentosas-fosfato. La descarboxilación ocurre dentro de los compartimientos celulares los cuales son cloroplastos y la mitocondria, siempre dependiendo de los factores ambientales en los que se encuentre la vegetación.

4 | CONCLUSIÓN

De acuerdo a lo mencionado anteriormente podemos darnos cuenta que la manera en la cual nos vemos afectados por los sistemas de protecciones anti-granífulos ya que no solo es de manera ambiental si no que podemos verlo expresado también en afectaciones a todo ser vivo, incluyéndonos como parte de ellos debido a que según el artículo de “*Public Health England*” preparado por el departamento de toxicología de *CRCE* y *PHE (Public Health England)* en el año 2009, el cual

menciona de qué manera específicamente los humanos nos vemos afectados por el acetileno de manera que se presentan efectos a la salud de manera crónica, asfixia, dolor de cabeza, taquicardia, taquipnea, náuseas y vomito. Además de que la exposición en altas concentraciones puede provocar la pérdida de conciencia y posteriormente la muerte. En cuanto a los seres vivos la afectación de acuerdo a un estudio reportado en 1993 existe delimitada información sobre daños en órganos importantes, lo cual no quiere decir que estos no obtengan daños en concentraciones altas de 25% por tiempos de 30-60 min es evidente la toxicidad más sin embargo en concentraciones de 50% por 5 a 10 min es fatal provocando la muerte, pero es bien sabido toxicológicamente que al consumir tal ser vivo con el compuesto mencionado existe una bioacumulación la cual en grandes concentraciones puede provocar los síntomas y enfermedades ya mencionadas. Este silencioso asesino hoy en día no es considerado en México como un peligro tóxico grave debido a la poca información con la que se cuenta para su conocimiento. Es grave la situación de México en cuanto al poco conocimiento y desatención que se tiene acerca de este tema tomando en cuenta que existen acuerdos de La Conferencia de las Naciones Unidas (COP) las cuales han sido firmadas como acuerdo en el que México es país parte de esta convención, además de los marcos legales que se manejan para el buen desarrollo ambiental. De manera que es importante tomar conciencia acerca de tales afectaciones tanto ambientales como a la salud de todos los seres vivos que habitamos la tierra.

REFERÊNCIAS

1. Ciudadanía contra cañones antigranizo en Michoacán - Amanecer de Michoacán. (2019). Retrieved 19 December 2019, from <https://www.amanecerdemichoacan.com/2018/08/14/ciudadania-contra-canones-antigranizo-en-michoacan/>.
2. Cañones antigranizo dañan el medio ambiente y la salud. (2019). Retrieved 19 December 2019, from <https://diariodecolima.com/noticias/detalle/2016-09-03-canones-antigranizo-danan-el-medio-ambiente-y-la-salud>.
3. AL, E. (2019). ¿De quién son los cielos? Tecnologías de manipulación pluvial y conflicto social en San Luis Potosí I Dimensión Antropológica. Retrieved 19 December 2019, from <https://www.dimensionantropologica.inah.gob.mx/?p=7582>.
4. Se desborda de nuevo río Salsipuedes en San Gabriel, Jalisco. (2019). Retrieved 19 December 2019, from <https://www.eluniversal.com.mx/estados/se-desborda-de-nuevo-rio-en-san-gabriel-jalisco>.
5. Agricultores del Sur de Jalisco exigen detener cañones antigranizo. (2019). Retrieved 19 December 2019, from <http://verdebandera.mx/agricultores-del-sur-de-jalisco-exigen-detener-canones-antigranizo/>.