



**Centro Educativo Cruz Azul  
Escuela Bachillerato Cruz Azul  
UNAM SI**

**“Consecuencias de la acidificación oceánica en la vida marina de  
Salina Cruz.”**

**Clave del proyecto:  
CIN2017A10104**

**Autores:** Jorge Arturo Aramburo Toscano  
Kelly Rodriguez Prieto  
Yahaira Allison Zarate Lucero

**Área:** Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

**Disciplina:** Medio Ambiente, Biología

**Nivel:** Bachillerato

**Grado:** 4° **Grupo:** 4020

**Asesor:** Rocío Guadalupe Jiménez Velázquez

Lagunas, Oaxaca, febrero de 2017.

## Índice

<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	2
<b>Resumen</b> .....	4
<b>Abstract</b> .....	4
<b>Introducción</b> .....	6
<b>Planteamiento del problema</b> .....	6
<b>Objetivo General</b> .....	7
<b>Objetivos Específicos</b> .....	7
<b>Hipótesis</b> .....	7
<b>Justificación</b> .....	7
<b>Marco Teórico</b> .....	6
<b>Metodología</b> .....	6
<b>Resultados:</b> .....	6
<b>Discusión</b> .....	6
<b>Recomendaciones y futuras líneas de investigación</b> .....	6
<b>Bibliografía:</b> .....	6
<b>Anexos</b> .....	6

## **Resumen Ejecutivo**

El presente proyecto comienza con las siguientes interrogantes que surgieron a partir de las dudas acerca del tema; ¿Cómo se desarrolla el proceso de acidificación en los océanos?, ¿Cuál es el impacto del  $\text{CO}_2$  en la vida marina?, ¿Cómo se puede contrarrestar el efecto del  $\text{CO}_2$  en los océanos?, ¿Qué diferencia hay entre el pH de un océano libre de  $\text{CO}_2$  y otro con acidificación?; Todas estas preguntas fueron respondidas en el marco teórico, planteando los objetivos que se seguirán para realizar la investigación, el principal objetivo fue dar a conocer el proceso de acidificación marina en los océanos por medio de campañas públicas para la prevención de las consecuencias que puede ocasionar este problema y evitar que se desarrolle en las costas de Salina Cruz; como objetivos específicos se tiene el tomar muestras del agua oceánica de Salina Cruz, para analizar los componentes químicos de ella y realizar una campaña pública en la misma localidad, para concientizar a las personas acerca de éste suceso y orientarlas para que tengan en cuenta las consecuencias que puede provocar esto, y así actuar de manera adecuada y aportar su granito de arena para prevenir éste problema.

Como respuesta a las preguntas del planteamiento, se obtuvo que la acidificación oceánica es un proceso en el cual los gases liberados por la combustión y las industrias, (principalmente el dióxido de carbono) se queda en la atmósfera pero una parte de todo eso ingresa a los océanos del planeta, lo cual modifica sus componentes químicos y produce ácido carbónico; ésta acidez perjudica a la vida marina que basa sus esqueletos a base de carbonato de calcio como conchas, caparzones y también a los corales. El daño a los corales amenaza también a todas las especies que se alimentan a partir de ellos y hacen sus hábitats en ellos, ya que el deterioro de los corales hace que vayan muriendo y no haya lugar para que vivan especies en ellos.

Existen varias posibles maneras de contrarrestar este problema, una de ellas se denomina carbón azul; el proceso imita la combustión de gases de hidrato de dióxido de carbono, de centrales eléctricas con agua para producir una solución de ácido carbónico. Esta solución reacciona con piedra caliza, neutralizando el dióxido de carbono y convirtiéndolo en bicarbonato de calcio, que luego se libera en el océano. Si

bien este proceso ocurre de forma natural (desgaste de carbono), es mucho menos eficiente y tiene un ritmo demasiado lento para ser eficaz. Otra de ellas consiste en sembrar con hierro molido, buena parte del océano para facilitar el crecimiento de fitoplancton que absorba el dióxido de carbono liberando oxígeno y formando carbohidratos. Por lo que se conoce, aumenta la productividad de fitoplancton en hasta un 30%; El problema de esta forma de combatirlo es llevarlo a cabo y los efectos secundarios que pueda tener una acción de ese tipo.

Por medio de 120 encuestas que se aplicaron a la población de Salina Cruz Oaxaca, se obtuvo que la mayor parte de la población desconoce acerca de éste problema a pesar de que viven en una zona cercana a la costa, debido a que la mayoría de ellas no toman en cuenta las consecuencias que puede ocasionar el que las industrias cercanas a la costa puedan generar: después de que respondieran la primera pregunta, se les dio una breve sinopsis acerca del tema y piensan que si se esté presentando actualmente, ya que ellos están en constante contacto con su entorno y se dan cuenta de la contaminación que se ve a simple vista. Esto es incorrecto, conforme a la investigación que realizada, se tomó como referencia un promedio de nivel de pH de entre 7,5 a 8,4; En el puerto de Salina Cruz el nivel de pH es de 8,2; esto fue demostrado por un análisis del nivel de pH por medio de un indicador de pH, en el cual ingresabas una pequeña cantidad de agua oceánica y le agregabas 5 gotas de "Phentol Red", esto hacía que el color del agua cambiara y se comprobó mediante un indicador que trae a un costado; también fue comprobado por medio de tiras universales para medir el pH, que de igual manera fue el mismo nivel. El hecho de que el nivel esté dentro del promedio, es algo positivo, esto simboliza que la acidificación oceánica no se presenta de manera notable, y que aún no significa un riesgo hacia la vida marina. Por lo que se centró en llevar a cabo la campaña pública para la prevención de las consecuencias que puede provocar este problema y así informar a las personas para que tomen en cuenta todo lo que puede causar el aumento de dióxido de carbono, y que no solo afecta a la vida marina, sino también a los pobladores del lugar, esto es debido a que la mayor parte de ellos basan su vida a partir de la pesca y la modificación del pH podría ocasionar un desequilibrio en el ecosistema, destruyendo cadenas tróficas y dañando a la vida marina.

## **Resumen**

El proyecto consistió en hacer una investigación acerca de todas las consecuencias de la acidificación oceánica en la vida marina de las costas de Salina Cruz, la investigación de campo comenzó aplicando encuestas a los habitantes de la ciudad de Salina Cruz, lo cual demostró que la población tiene un conocimiento mínimo acerca de este tema, así mismo se llevaron a cabo pruebas para determinar el nivel de pH del agua oceánica que fue de 8.2 lo cual está dentro del promedio del nivel de alcalinidad de toda el agua oceánica en el mundo. Se realizó una campaña para informar a los habitantes acerca de este problema que puede afectar tanto ambientalmente, como en otros aspectos; también hablamos acerca de la intención de nuestro proyecto para prevenir que esto suceda en Salina Cruz. Así mismo se recorrieron las playas y la localidad para obtener más información acerca del estilo de vida de los habitantes para que tomen conciencia acerca de este tema y hagan lo posible por emitir la mínima cantidad de dióxido de carbono, también que no tiren basura en las calles y eviten la alta quema de combustibles. Las especies que se ven afectadas son los organismos que viven a base de caparzones y conchas, ya que estas se van deteriorando al aumentar la acidez, lo cual provoca un desequilibrio en la cadena alimenticia de la vida marina.

Palabras Clave: Acidificación oceánica, Vida marina, Nivel de pH, CO<sub>2</sub>, Salina Cruz Oaxaca México.

## **Abstract**

The Project consisted of do a research about all the consequences of ocean acidificatiion in the marine life of the coast of Salina Cruz, the field investigation started by applying surveys to the inhabitants of the city of Salina Cruz, wich demonstrated that the population has a minimal knowledge about this topic, likewase tests were carried out to deterine the level of pH level of the oceanic water that was 8,2 wich is inside the average level of alkalinity of all oceanic water in the world. A campaignwas realized to inform the inform the inhabitants about this problem that can afect both environmentally

and in other aspects; also we speak about the intention of our project to prevent this from happening in Salina Cruz. Likewise the beaches and the locality were covered to obtain more information about the lifestyle of the inhabitants so that they take conscience about this topic and do all the posible fro expressing the minimal quantity of dioxide of carbón, also that not throw garbbage in the streets and avoid the high fuels fire. The species that turn out to be affected are the organisms who live by means of shells and conches, since these are deteriorating on having increased the acidity, wich causes an imbalance in the alimentary chain of the marine life.

Keywords: Ocean acidification, marine life, pH level, carbón dioxide, Salina Cruz  
Oaxaca México.

## **Introducción**

Esta investigación se realizó con la finalidad de poder informar acerca de un grave acontecimiento que se está presentando en la actualidad en casi todo el mundo: la acidificación oceánica; esto es provocado por el exceso de dióxido de carbono (Co<sub>2</sub>) que se encuentra en el ambiente y una parte de eso es absorbida por el agua, haciendo que su pH se altere y se genere ácido carbónico. Este cambio en el ecosistema marino no es algo que se produzca de forma natural, esto es causado por el hombre; desde la Revolución Industrial se ha comenzado a liberar dióxido de carbono producido por la distintas industrias que fueron surgiendo, y esto a la larga ha ocasionado daños en la vida marina, cosa que estamos viviendo hoy en día, las especies más susceptibles a esto son las que viven a partir de caparazones y conchas como los crustáceos, moluscos, bivalvos, percebes, lapas, langostinos, gambas, jaibas, entre otros. La acidez producida hace que sus caparazones se vuelvan más frágiles, ellos pueden reconstruir sus caparazones, pero la energía que gastan en hacerlo, es la que emplearían para buscar alimento o reproducirse, lo que provoca que su calidad de vida se vea disminuida.

Existen casos en donde la acidez es más elevada, lo cual hace que los caparazones se vayan desintegrando a una velocidad mayor de la normal, y provoca que esas especies que tienen un pequeño caparazón se vayan extinguiendo poco a poco; pero si nos ponemos a pensar, el que una especie marina se extinga, conlleva a muchas modificaciones en la vida marina, como por ejemplo una cadena trófica, los pterópodos o mejor conocidos como mariposas son organismos que viven a partir de una concha hecha a partir de calcio, su principal depredador solo se alimenta de ellos y al extinguirse, tendría como consecuencia directa la extinción de su principal consumidor.

## **Planteamiento del problema**

¿Cómo se desarrolla el proceso de acidificación en los océanos?

¿Cuál es el impacto del Co<sub>2</sub> en la vida marina?

¿Cómo se puede contrarrestar el efecto del Co<sub>2</sub> en los océanos?

¿Qué diferencia hay entre el pH de un océano libre de  $\text{Co}_2$  y otro con acidificación?

### **Objetivo General**

Dar a conocer el proceso de acidificación oceánica que afecta la vida marina, por medio de campañas públicas para la prevención de las consecuencias que trae la acidificación en la vida marina y evitar que se desarrolle en estas zonas

### **Objetivos Específicos**

Tomar muestras del agua oceánica para analizar los componentes químicos de ella.

Realizar una campaña pública para concientizar a las personas acerca de este suceso.

### **Hipótesis**

La acidificación de los océanos tiene como consecuencia una serie de fenómenos dañinos para la vida marina y su entorno, como alteraciones en el ritmo de vida de las especies que viven a partir de caparzones, conchas, corales, y formas de vida susceptibles a este tipo de cambio, ya que al aumentar los niveles de  $\text{Co}_2$  en los océanos, disminuyen los niveles de calcio en el ecosistema marino y provoca que se vayan desintegrando poco a poco todas estas formas de vida y se vaya contaminando además en un futuro podría ser demasiado corrosivo y ya no podría haber vida marina.

### **Justificación**

Se realizará esta investigación con la finalidad de dar a conocer las consecuencias que provoca la acidificación oceánica en la vida marina, por medio de una campaña pública que incluya la manera de prevenir este problema, con la que se quiere conseguir un cambio importante en las nuevas generaciones para que tomen conciencia acerca de este grave problema, porque nos preocupa el rumbo que están tomando los océanos por el aumento del  $\text{Co}_2$  en el ambiente y queremos averiguar una manera de poder contrarrestar este suceso, ya que la vida marina es base para el desarrollo de muchas de las actividades primarias en la sociedad.

## **Marco Teórico**

Desde que se tienen registros antes de la revolución industrial (s.XVIII) hasta la fecha el pH marino ha pasado de 8,179 a 8,104. Puede parecer un cambio pequeño, pero hay que tener en cuenta que el pH es una escala logarítmica y ese cambio supone un aumento del 30% de la concentración media de protones en el agua marina. (triplenlace, 2012)

El municipio de Salina Cruz colinda al este con los municipios de San Pedro Huilotepec y San Mateo del Mar, al norte con el municipio de San Blas Atempa, al este con el municipio de Santo Domingo Tehuantepec y al sur con el Océano Pacífico, exactamente con el Golfo de Tehuantepec. La ciudad y puerto de Salina Cruz, Oaxaca, se localiza en la parte norte del Golfo de Tehuantepec, en el Océano Pacífico, en situación geográfica latitud norte 16°09'30" y longitud este 95°11'30". Los límites del Puerto comprenden el área de circunferencia de 0.5 millas; cuyo centro es el punto de intersección del eje del canal con la línea imaginaria que une los extremos de los dos rompeolas, el antepuerto y la dársena de maniobra.

Es considerado como uno de los 16 principales puertos de altura de México, ya que realiza actividades económicas de exportación. Así mismo se le puede considerar como puerto de Cabotaje, Comercial, Pesquero y Petrolero. Salina Cruz se localiza en la región marítima denominada (Pacífico Sur).

La Bahía la Ventosa es adecuada para el uso turístico. Tiene pendiente moderada y arena de grano medio. El oleaje es moderado; el agua es templada y de tonalidades azules, junto al área de playa existen varios restaurantes con especialidad de pescados y mariscos. Los pescadores del lugar realizan paseos turísticos, por la bahía, en lancha de motor. Localización, La bahía se encuentra a 6 kilómetros (4 millas) al sudeste del centro de la localidad de Salina Cruz, aproximadamente a 10 minutos. Entre los meses de Octubre a Mayo, la altura de las olas se ve influenciada por la intensidad del viento debido de los eventos de "norte" en el Pacífico Sur, presentándose olas mayores a 2.5 metros hasta alcanzar alturas de 5.00 metros. Entre los meses de mayo a noviembre, por el paso de los sistemas de baja presión y ciclones tropicales. (1, 2013)

Contrario a lo que podría creerse, el origen de la acidificación de los océanos y el cambio climático no es reciente: se inició a partir de la Revolución Industrial a mediados del s.XVIII. En ese periodo, se comenzó a utilizar máquinas que para funcionar utilizaban energía de combustibles fósiles. Con el paso de las décadas, aquellos gases se han acumulado en la atmósfera y una fracción de ellos ha sido absorbida por el mar.

La acidificación de los océanos es un proceso en el cual una parte de los gases producidos en la combustión, principalmente el  $\text{CO}_2$ , se mantiene en la atmósfera, pero parte de todo eso, ingresa a los mares del planeta.

El  $\text{CO}_2$  se disuelve en el mar y forma ácido carbónico, por lo que modifica la química del agua oceánica y se constituye como amenaza global a los organismos que viven en él. (Torres., 2016)

El dióxido de carbono presente en la atmósfera reacciona con el agua del mar, formando ácido carbónico. El ácido carbónico se disocia en un ion bicarbonato y un ion hidrógeno. El ion hidrógeno reacciona con el ion carbonato para formar otro ion bicarbonato. En el ciclo normal el ion carbonato estaría sobresaturado haciendo que los iones de hidrógeno se agotaran, por esto mismo el ion carbonato estaría libre y sería utilizado por los organismos acuáticos para crear sus esqueletos y conchas de carbonato de calcio.

En el proceso actual hay un exceso de dióxido de carbono que crea a su vez una sobresaturación de iones hidrógeno, lo cual disminuye el pH del agua, haciéndola más ácida.

Esta acidez perjudica el ecosistema marino, de forma que debilita los corales y los individuos que cimentan sus esqueletos en carbonato de calcio; esto trae una cadena de consecuencias referente a los animales y a los humanos. En cuanto a los animales, el hecho de deteriorar los corales trae resultados negativos, debido a que el coral es un sustento para otros seres en cuanto a alimento y refugio se refiere. El daño a los corales amenaza con su muerte y esta con romper la cadena trófica y ocasionar un

desequilibrio en el ecosistema, al cual al océano le sería difícil adaptarse por los lapsos de tiempo cortos y aun después, recuperarse.

La causa de la actual acidificación de los océanos es una de las consecuencias del aumento en las emisiones de gases invernadero, más exactamente del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Como parte del ciclo del carbono el océano absorbe una parte del  $\text{CO}_2$  presente en la atmósfera, reduciendo así los índices del mismo y ayudando a controlar el calentamiento global; pero como resultado de las grandes cantidades de polución existente alrededor del mundo se ha notado un aumento de la acidez del agua marina en respuesta a la reacción ocurrida entre el dióxido de carbono y el agua. El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) al combinarse con el agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) reacciona formando ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) que a su vez se disocia en un ion bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) y un ion hidrógeno ( $\text{H}^+$ ). El ion hidrogeno es el causante del aumento de la acidez del agua marina. (Bernal, 2014)

La presencia de mayor cantidad de iones bicarbonato en disolución hace que la solubilidad del carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) aumente, dificultando el que los organismos marinos conserven sus conchas calcáreas nuevas. Las especies más afectadas de forma directa pertenecen a las siguientes especies: corales, moluscos, crustáceos, equinodermos, entre otros. La acidificación es uno de los factores detonantes del blanqueo y suele ir de la mano del aumento de temperatura del agua provocado por el cambio climático. (triplenlace, 2012)

Estudios han estimado que si la concentración de  $\text{CO}_2$  atmosférico pasa a 560 ppm en 2050, el pH se habrá reducido a 7,949 (-0,230). Algunas especies de cocolitoforos han mostrado una capacidad de calcificación y fotosíntesis superior al aumentar la presión parcial atmosférica de  $\text{CO}_2$ . Otras especies en cambio han visto su capacidad reducida. Por tanto la relación no está clara entre todo. (Bobo, 2009)

Si esto llega a tener mayor descenso en las poblaciones de peces y crustáceos, esto tendrá un gran impacto en la alimentación de la población humana. Al igual negativamente afectando el medio de vida de los 47,5 millones de pesadores que hay en el mundo. Además, la industria pesquera da empleos a otras 120 millones de personas, ya que ellos sustentan al 8% de la población mundial. (Oceana).

Durante los últimos 300 millones de años, el pH del océano ha sido mínimamente básico, con un promedio de 8.2. Hoy en día, es alrededor de 8.1 ha tenido una caída de 0,1

unidades de pH, lo que nos representa un aumento del 25% de la acidez en los últimos dos siglos. (National Geographic)

El cambio de acidez está provocando que en el agua marina se produzca una menor disponibilidad de calcita, aragonita y otros carbonatos con los que se forman los arrecifes, los esqueletos y las conchas de muchas especies marinas. También las aguas ácidas afectan gravemente a los arrecifes de coral, que padecen el blanqueamiento por estrés, derivado del aumento de acidez oceánica. En México se localiza la segunda zona de arrecifes más grande, así que este daño se ha ido notando. (Dicyt, 2010)

El pH de la superficie del océano ha caído desde pocos menos de 0,1 unidades, aunque el océano se acidifica, su pH es aun superior a 7, el de una agua neutra, de manera que se puede decir también que el océano se está haciendo menos alcalino. Se cree que en el descenso resultante en pH tendrá consecuencias negativas, principalmente para los organismos calcáreos. Estos organismos utilizan los polimorfos del carbonato calcio, la calcita o el aragonito, para construir cubiertas celulares o esqueletos. Las especies calcáreas abarcan en la cadena trófica desde autótrofos a heterótrofos e incluyen organismos como los cocolitoforos, los corales, los foraminíferos, los equinodermos, los crustáceos y los moluscos. Este fenómeno también puede generar riesgos para la navegación, porque al morir los arrecifes coralinos se convierten en rocas y si hay un aumento desmesurado de las rocas oceánicas, podrían encontrarse encallamientos cercanos a la costa por cambio de profundidad, esto causaría la acumulación excesiva de sedimentos, las zonas que antes navegabas de manera natural ahora ocuparan de dragados para seguir navegando. (Ecured, 2017)

La acidificación de los océanos causada por la actividad humana tendrá profundos impactos sobre la vida marina, aun si no aumentan más las emisiones de CO<sub>2</sub>. Los datos científicos más recientes muestran que la química del agua de mar ya está cambiando y, según la UICN, sólo una reducción rápida y considerable del uso de combustibles fósiles y de la deforestación puede ayudar a restablecer la salud de los océanos. Derecha: La combinación local (la pesca excesiva, la disminución de la

calidad del agua) y global (calentamiento global y la acidificación de los océanos) a menudo pueden reducir los arrecifes de coral a nada más que un montón de escombros viscosos. A menudo, es

difícil conseguir que los arrecifes de coral crezcan de nuevo en estos lugares. La acidificación de los océanos actualmente es diez veces más rápida que la que precedió la extinción de numerosas especies marinas hace 55 millones de años. Si prosigue al ritmo actual, ecosistemas vulnerables como los arrecifes coralinos, que albergan una gran riqueza biológica, se verán gravemente dañados de aquí a 2050): Desde el final de la primera Revolución Industrial en los años 1830s, la quema indiscriminada de combustibles fósiles, la deforestación y la producción de cemento han emitido a la atmósfera más de 440.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (la mitad de ellos durante los últimos 30 años). Esta liberación masiva de carbono fijado geológicamente provoca una intensificación del efecto invernadero natural y pone en peligro la estabilidad futura del clima del planeta. Afortunadamente para nosotros, al menos una tercera parte de este CO<sub>2</sub> emitido ha sido asimilado por la cobertura vegetal y absorbido por el océano, lo que ha reducido hasta la fecha la tasa y la extensión de los impactos del cambio climático, pero con otras consecuencias asociadas, especialmente para el océano. El "otro problema del CO<sub>2</sub>"

Cuando el CO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera se disuelve en el agua de mar, tienen lugar una serie de reacciones químicas que resultan en el proceso conocido como la acidificación oceánica, también denominado "el otro problema del CO<sub>2</sub>" o "el gemelo malvado del cambio climático". La acidificación oceánica es un problema detectado recientemente, aunque sus implicaciones podrían llegar a ser tan importantes como las asociadas con el calentamiento global. De hecho, mientras éste último resulta un tanto elusivo y es difícil de monitorizar, la acidificación oceánica puede ser cuantificada, es predecible y es progresiva

La acidificación oceánica se consideró por primera vez como un tema de gran importancia en el año 2005, con la publicación del informe de Royal Society.

Aunque ya existían referencias sobre esta problemática en la literatura, incluso desde los años 70, éstas aumentaron en número desde unos diez años antes de publicarse dicho informe. Desde el año 2005, diversos proyectos de investigación alrededor del mundo estudian este problema y, aunque todavía existen muchos interrogantes, hay un considerable consenso científico en que la acidificación oceánica es un hecho real y

supone una amenaza importante para nuestro estilo de vida. Por ejemplo, la Declaración sobre la Acidificación Oceánica del Panel Inter-Académico de Asuntos Internacionales afirma que "aún con la estabilización del CO<sub>2</sub> atmosférico en 450 ppmv, la acidificación oceánica tendrá impactos trascendentales en muchos ecosistemas marinos. Se necesita una reducción rápida de al menos el 50% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> para el año 2050". (Webmaster, 2010)

Los arrecifes de coral serán especialmente afectados por la acidificación del océano. A medida que aumente la acidez de los océanos, los arrecifes de corales se corroerán más rápidamente de lo que pueden crecer, por lo tanto se teme que las estructuras de los arrecifes desaparecerán por todo el mundo. Los científicos predicen que para el momento en que las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono lleguen a 560 partes por millón (ppm), un nivel accesible para mediados de siglo ya que estamos llegando a 400 ppm, los arrecifes de coral dejarán de crecer, e incluso comenzarán a disolverse. Las áreas que dependen de arrecifes saludables para la alimentación de la gente, la protección del litoral, el turismo y otras industrias lucrativas, se verán profundamente afectadas por su pérdida.

## **Metodología**

El presente trabajo ha sido desarrollado mediante una metodología mixta; se llevó a cabo una investigación de tipo documental ya que se consultaron diferentes fuentes bibliográficas como páginas de internet y libros; también se realizó una investigación de campo, al acudir a la ciudad de Salina Cruz y aplicar 120 encuestas a los pobladores, así como una investigación experimental ya que se recolectaron muestras de agua para analizar su nivel de pH.

Para la realización de la prueba de pH se utilizó:

- un medidor de pH
- Cintas medidoras de pH (Papel indicador universal)
- Muestras de agua del mar

## Procedimiento

Para determinar el nivel de pH; Primero, colocamos una pequeña muestra de agua en un tubo de medición, a la cual se le aplicó 5 gotas de indicador de pH; posteriormente, agitamos el recipiente para que la solución se volviera homogénea y por ultimo comparamos el color que tomó el agua con el color que el medidor de pH tenía a un lado.

Después para corroborar esta medida, utilizamos el papel indicador, el cual se mantuvo 10 minutos dentro del frasco donde se encontraba la muestra.

## Resultados:

Gráficas de 120 encuestas aplicadas a la población de Salina Cruz



Al realizar la primera pregunta de nuestras encuestas, nos dimos cuenta que una mínima cantidad de las personas tenía una idea acerca de la acidificación oceánica.

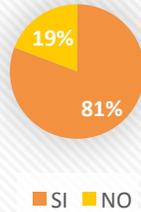
Después de preguntar esto, les dimos una breve sinopsis acerca del tema.



Después de darles a conocer una breve sinopsis acerca del tema, nos pudimos dar cuenta que la mitad de las personas encuestadas tuvieron una idea acerca de las consecuencias que podría tener.



3.-¿Crees que este proceso tenga como consecuencia daños en la vida marina?



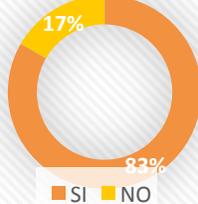
La mayoría de las personas encuestadas afirman que esto tenga consecuencias dañinas para las especies marinas, por lo que concluimos que la población está informada sobre estos daños.

4.-¿Crees que la acidificación oceanica se este presentando en las costas de Salina Cruz?



De las personas que encuestamos, la mayoría cree que este problema se esté presentando actualmente, ya que ellos mismos se dan cuenta de toda la contaminación ambiental que se presenta en su localidad.

5.-¿Estarias dispuesto a participar en una campaña para la prevencion de la acidificacion oceanica?



La mayoría de las personas encuestadas accedieron a participar en una campaña para la prevención de la acidificación en las costas solo hubo sola una mínima cantidad de personas que estuvo en desacuerdo para participar.

## **Discusión**

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de nuestra investigación pudimos observar que este problema se presenta desde el comienzo de la revolución industrial, ya que fue una época en la cual se empezó a producir dióxido de carbono liberado por las fábricas en grandes cantidades, lo cual con el paso del tiempo ha provocado que en la mayoría de los océanos el pH se haya visto modificado debido a que al combinarse con el  $\text{Co}_2$ , produce ácido carbónico, que es una sustancia dañina para los organismos marinos que viven a partir de conchas y caparazones, puesto que esta solución disuelve el calcio que se encuentra en las conchas haciéndolas más frágiles y que sean susceptibles a la acidificación.

La campaña que realizamos tuvo como objetivo el informar a las personas acerca de este tema para que las personas tomen conciencia y eviten contaminar en grandes cantidades; esto también ayuda al medio ambiente y no solo a prevenir que la acidificación oceánica se presente en el puerto de Salina Cruz; si no también en otros mares u océanos.

El prevenir la acidificación oceánica tiene como ventajas, preservar la vida marina, esto es muy importante ya que a partir de eso se desarrollan actividades económicas como la pesca, que es de lo que viven la mayoría de las personas que se encuentran cerca de puertos.

## **Conclusión**

A partir de la investigación que realizamos, pudimos demostrar que el nivel de pH del agua oceánica del puerto de Salina Cruz es de 8.2, lo cual indica que la acidez no se presenta de manera notable, ni es un riesgo para la vida marina; por lo que nos enfocamos en realizar la campaña en la cual informamos a los habitantes que estuvieron de acuerdo en asistir, debido a que no podemos disminuir la cantidad de dióxido de carbono que generan las industrias locales, optamos por orientar a las personas para que tomen en cuenta este grave problema que puede llegar a suceder, y

los invitamos a que no utilicen su automóvil si no es necesario, que es preferible utilizar  
la                      bicicleta                      si                      no                      se

va a algún lugar lejano, y que hagan lo posible para no generar contaminación ya sea por dióxido de carbono o botar la basura en las calles.

Nuestra hipótesis fue comprobada, ya que al indagar en distintas fuentes bibliográficas nos informamos mejor acerca de todo lo que conllevaba este problema; el aumento de la acidificación en los océanos tiene como consecuencia el deterioro de los organismos que viven a partir de caparazones o conchas, las alteraciones en el ritmo de vida de las especies marinas se ve afectada debido a que el utilizar más energía para reparar sus conchas, hace que ya no puedan utilizar esa energía para alimentarse y reproducirse.

### **Recomendaciones y futuras líneas de investigación**

Posteriormente se tiene planeado realizar una entrevista a la secretaría de Marina del puerto de Salina Cruz, volver a tomar muestras de agua y analizarlas para comparar con nuestros resultados obtenidos y verificar si hubo un cambio o se mantiene.

## **Bibliografía:**

Camanaí, J. (2013) Oceana. Protegidos los océanos del mundo. Recuperado el 8 de enero del 2017 de:

[www.oceana.org/sites/default/files/euo/OCEANA\\_Ocean\\_acidification\\_the\\_facts\\_ESP.pdf](http://www.oceana.org/sites/default/files/euo/OCEANA_Ocean_acidification_the_facts_ESP.pdf)

Dalton, L. (2016) Acidificación de los océanos. National Geographic. Recuperado el 22 de Noviembre del 2016, de: [www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/grandes-reportajes/acidificación-de-los-océanos\\_4127](http://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/grandes-reportajes/acidificación-de-los-océanos_4127) Gay, G. C., Rueda, A. J. C. (2015).

García, F. (2010) Dicyt. Agencia iberoamericana para la difusión de la ciencia y la tecnología. Recuperado el 12 de diciembre del 2016 de: [www.dicyt.com/noticias/el-exceso-de-co2-acidifica-los-oceanos-lo-que-cause-danos-en-arrecifes-fitoplancton-y-animales](http://www.dicyt.com/noticias/el-exceso-de-co2-acidifica-los-oceanos-lo-que-cause-danos-en-arrecifes-fitoplancton-y-animales)

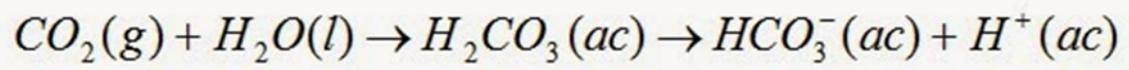
Malley, J. (2005) Ecured. Conocimientos con todos y para todos. Recuperado el 16 de noviembre del 2016 de: [https://www.ecured.cu/Acidificación\\_del\\_Mar](https://www.ecured.cu/Acidificación_del_Mar)

Reporte Mexicano de Cambio Climático GRUPO I BASES CIENTÍFICAS. MODELOS Y MODELACIÓN. Impresos Vacha, S.A. de C.V. Recuperado el 24 de Noviembre del 2016, de: [www.pincc.unam.mx/libro\\_reportemex/RMCC\\_vol1.pdf](http://www.pincc.unam.mx/libro_reportemex/RMCC_vol1.pdf)

Rosas, J. (2012) Triplenlace. Química. Recuperado el 10 de Enero del 2017, de: [triplenlace.com/2012/07/23/la-acidificacion-de-los-oceanos-causas-y-efectos/](http://triplenlace.com/2012/07/23/la-acidificacion-de-los-oceanos-causas-y-efectos/)

Zelta, B. (2009) Slideplayer. Recuperado el 4 de diciembre del 2016 de: [slideplayer.es/slide/1130647/](http://slideplayer.es/slide/1130647/)

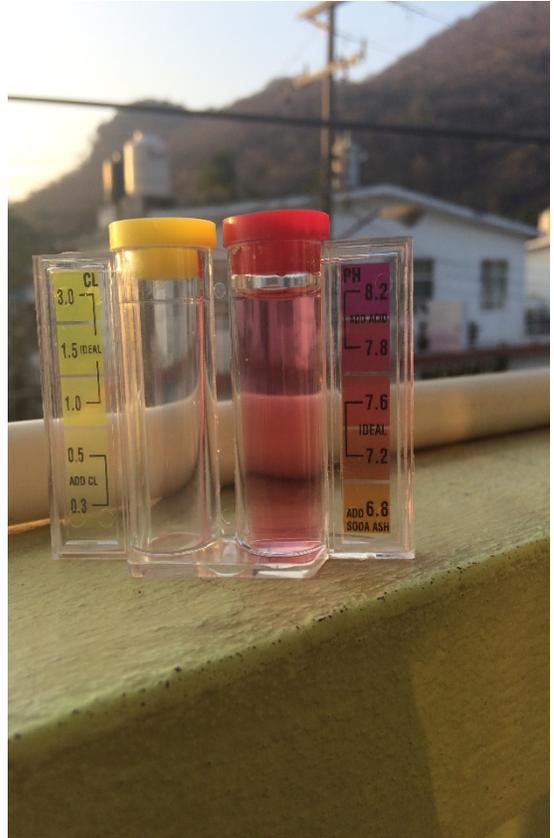
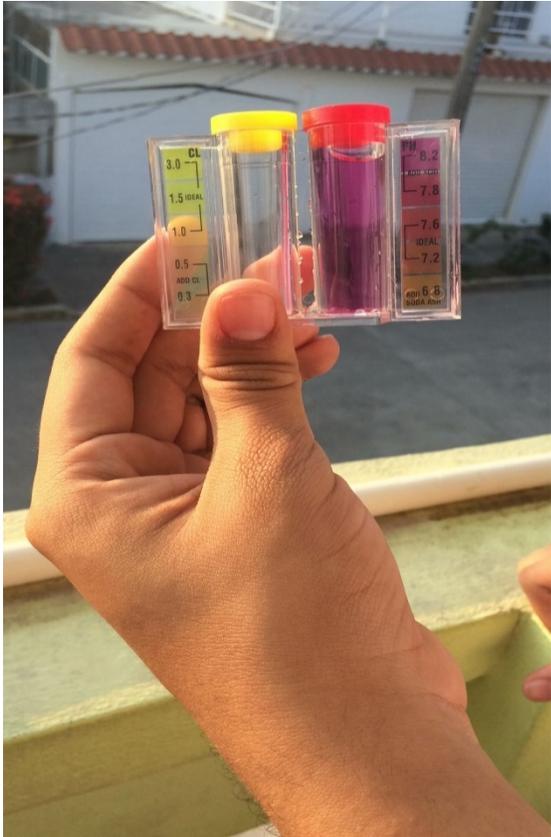
## Anexos



Reacción del agua con el dióxido de carbono.



Realización de la prueba de pH



Comparación del color del agua con el indicador de pH.



Muestra de agua marina a la cual se le analizó a partir de la utilización del papel indicador universal.