

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Facultad de Ingeniería

Maestría en Ciencias en Desarrollo Sustentable y Gestión

de Riesgos

TESIS:

**Impacto socioambiental por la implementación de
aerogeneradores del Parque Eólico en el Ejido San Jacinto,
Arriaga, Chiapas.**

Para obtener el Grado de:

Maestra en Ciencias en Desarrollo Sustentable y Gestión de

Riesgos

Presenta:

Karla Guadalupe Salazar Solís

director:

Dr. S. Jordán Orantes Alborez

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

Co-director:

Dr. Manuel de Jesús Palacios Gallegos

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA CHIAPAS

Asesores:

Dr. Derly Recinos de León

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

Dr. José Bastiani Gómez

UNIVERSIDAD INTERCULTURAL DE CHIAPAS

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 08 de Octubre de 2024.



Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Facultad de Ingeniería

**Maestría en Ciencias en Desarrollo Sustentable y Gestión
de Riesgos**

TESIS:

**Impacto socioambiental por la implementación de
aerogeneradores del Parque Eólico en el Ejido San Jacinto,
Arriaga, Chiapas.**

Para obtener el Grado de:

**Maestra en Ciencias en Desarrollo Sustentable y Gestión de
Riesgos**

Presenta:

Karla Guadalupe Salazar Solís

Director:

Dr. S. Jordán Orantes Alborez

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

Co-director:

Dr. Manuel de Jesús Palacios Gallegos

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA CHIAPAS

Asesores:

Dr. Derly Recinos de León

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

Dr. José Bastiani Gómez

UNIVERSIDAD INTERCULTURAL DE CHIAPAS

Revisores Externos:

Dr. Roberto Horacio Albores Arzate

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

Mtro. Benito Javier Villanueva Domínguez

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS





UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS AUTÓNOMA

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 08 de octubre de 2024
Oficio No. SA/DIP/0704/2024
Asunto: Autorización de Impresión de Tesis

C. Karla Guadalupe Salazar Solís
CVU: 1228108
Candidata al Grado de Maestra en Ciencias en Desarrollo
Sustentable y Gestión de Riesgos
Facultad de Ingeniería
UNICACH
Presente

Con fundamento en la **opinión favorable** emitida por escrito por la Comisión Revisora que analizó el trabajo terminal presentado por usted, denominado **Impacto socioambiental por la implementación de aerogeneradores del Parque Eólico en el ejido de San Jacinto, Arriaga, Chiapas** cuyo Director de tesis es el Dr. Segundo Jordán Orantes Alborez (CVU: 251995) quien avala el cumplimiento de los criterios metodológicos y de contenido; esta Dirección a mi cargo **autoriza** la impresión del documento en cita, para la defensa oral del mismo, en el examen que habrá de sustentarse para obtener el **Grado de Maestra en Ciencias en Desarrollo Sustentable y Gestión de Riesgos**.

Es imprescindible observar las características normativas que debe guardar el documento impreso, así como realizar la entrega en esta Dirección de un ejemplar empastado.

Atentamente
"Por la Cultura de mi Raza"

Dra. Carolina Orantes García
Directora



C.c.p. Ing. Mónica Catalina Cisneros Ramos, Directora de la Facultad de Ingeniería, UNICACH. Para su conocimiento.
Dr. Ángel Estrada Martínez, Coordinador del Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNICACH. Para su conocimiento.
Archivo/minutario.

RJAG/COG/tyh/ig/gr

2024 Año de Felipe Carrillo Puerto
BENEMÉRITO DEL PROLETARIADO,
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR DEL MAYAB.



Secretaría Académica
Dirección de Investigación y Posgrado
Libramiento Norte Poniente No. 1150
Colonia Lajas Maciel C.P. 29039
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
Tel:(961)6170440 EXT.4360
investigacionyposgrado@unicach.mx

DEDICATORIAS

Agradezco a mi director de tesis, el **Dr. S. Jordán Orantes Alborez**, a mi **Co-Director de tesis**, al **Dr. Manuel de Jesús Palacios Gallegos**, y a mis Asesores, al **Dr. José Bastiani Gómez**, y al **Dr. Derly Recinos de León**, a quienes reconozco y valoro todo el tiempo dedicado para el logro de este trabajo de investigación. ¡Muchas Gracias!

A la **ING. Vianey Ozuna Molina**, por todas sus atenciones y el apoyo administrativo. ¡Muchas Gracias!

Tabla de contenido

CAPÍTULO I ANTECEDENTES, GÉNESIS Y PROSPECTIVAS	1
1.1 La visión y perspectiva de la COP 27 acerca de las energías renovables: futuros y desafíos.	5
1.2 Planteamiento del problema	6
1.3 Justificación	7
1.4 Objetivos	9
1.4.3 Hipótesis	9
CAPÍTULO II INTROSPECCIÓN, BREVE HISTORIA A LA ENERGÍA RENOVABLE, DERECHOS SOCIALES Y AMBIENTALES	11
2.1 Introducción a la energía eólica, educación ambiental y sociedad	11
2.2 Historia y génesis de la energía eólica	13
2.2.1 Aerogeneradores nivel mundial	17
2.2.2 Nacional	19
2.2.3 Impacto social	20
2.2.4 Local (Chiapas)	26
2.2.5 Impacto Económico	28
2.2.6 Descripción; Número, tipo-modelos- cantidad de energía producida, por minuto, por hora, día, semana, mes y año	29
2.2.7 Ventajas y desventajas de la energía eólica	30
2.2.8 Generalidades sobre la energía eólica beneficios y perjuicios	31
2.2.9 Contexto internacional	32
2.2.10 Energía eólica en América Latina	33
2.3 Clasificación de aerogeneradores en la actualidad.	35
2.4 Origen de la educación ambiental	38
2.5 Organismos internacionales y las principales recomendaciones para implementar la educación ambiental en los planes y programas de estudio	40
2.5.1 Acuerdos nacionales de educación ambiental	44
2.5.2 El proyecto ERA en Chiapas	44
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO: CONSTRUYENDO LA RUTA DE INDAGACIÓN	48
3.1 Paradigma: cualitativo	48
3.2 Características de la metodología cualitativa	49
3.3 La investigación y acción participativa	50
CAPÍTULO IV RESULTADOS: EXPERIENCIAS, PERCEPCIONES Y DESENCANTOS	52
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y DISCUSIONES	60
Trabajos citados	69

Resumen

Dentro de este contenido se determina el impacto socioambiental generado por la implementación de aerogeneradores en el Ejido de San Jacinto, Arriaga, Chiapas, basado en un estudio de caso cualitativo de corte etnográfico, a partir de informantes clave, se develan que las percepciones de los pobladores en términos de beneficio social, económico, y con menos impactos a los ecosistemas naturales en la región de San Jacinto, en Arriaga Chiapas, por la instalación del parque eólico; resultaron desalentadoras, frustrantes e impotentes ante la simulación de las promesas de mejora económica y social para todos los habitantes de la región por parte de la empresa Grupo Dragón. El 98 % de los habitantes percibió que la instalación del desarrollo eólico no mejoró las condiciones de vida, por el contrario, causó graves daños al ambiente, como la pérdida de la cobertura vegetal, descenso y cambios en el sabor del agua de los pozos, daños a la salud, migrañas y dolores de oído ocasionados por los ruidos permanentes de los aerogeneradores, además de retrocesos sociales y económicos en la región.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES, GÉNESIS Y PROSPECTIVAS

Existen variantes de aerogeneradores dependiendo de muchas variables que presentan los parques eólicos para su operación. El Instituto Superior de Medio Ambiente (ISMA,2003) indica que los aerogeneradores cuentan con conductores de corriente para trasportar la energía eléctrica. Estos cables van dentro del Nacelle y la torre¹. Son fabricados bajo una norma internacional o europea con diseños especiales para fuerza, fibra óptica, electrónica y de comunicación, con la finalidad de adquirir un cable flexible que no se dañe y aporte al cuidado del medioambiente por ser libre de halógenos.

Parte de la complejidad de los campos eólicos es que la energía recorre distancias considerables y en éstas se presentan pérdidas de energía. La trayectoria inicia desde que la energía se produce en el aerogenerador, pasa a un transformador para elevar el nivel de tensión, baja por las torres que miden entre 80 y 120 metros de altura, aproximadamente, y más tarde llegan al sistema de colección, donde se recolecta toda la energía mediante circuitos para llegar a la subestación. Finalmente, se elevan las tensiones para conectar el parque a la red correspondiente. En el caso de México, se conectan a la red de la Comisión Federal de Electricidad.

El origen del viento como fuente de energía es muy temprano en la historia de la humanidad, y comienza con el uso de velas para desplazar embarcaciones para luego evolucionar a la molienda del grano y el bombeo de agua como algunas de sus primeras aplicaciones mecánicas el mismo autor (ISMA, 2003) nos va señalando que conforme a los molinos de viento persas de Nashtifan, al noroeste de Irán, están a punto de silenciarse para siempre después de haber molido grano para los habitantes de este pueblo durante más de un milenio.

Considerados como los más antiguos del mundo, estos molinos que han sido además declarados patrimonio nacional por el gobierno iraní fueron el germen de una estructura que,

¹ Es la base de los aerogeneradores que mediante la ubicación del viento va girando al pie de las aspas para recarga energética

de la antigua Persia, se extendió por todo el mundo, desde Asia Central a Oriente Medio, además de por Extremo Oriente, la India y Europa, incluida después La Mancha.

Pese a los siglos transcurridos desde que se pusieron en pie, alrededor de treinta molinos perviven en esta zona árida de la provincia de Razani Khorasan, muy próxima a Afganistán, donde siguen batiendo sus astas como entonces.

El molino de viento holandés es el desarrollo más avanzado de los molinos de viento clásicos, que desplazó a las construcciones similares anteriores al siglo XVI. En los Países Bajos se utilizaron principalmente como sistema de bombeo eólico para desecar zonas anegadas de agua (conocidas como polder), mientras que en el resto de Europa se usaron principalmente como molinos de grano.

De acuerdo con la misma revista (ISMA, 2003) Aunque existe una gran cantidad de variantes (especialmente con respecto a los materiales utilizados y a su forma externa), el arquetipo de molino holandés se caracteriza por su torre con armazón de madera de paredes inclinadas (generalmente de seis u ocho lados), protegida con listones de madera dispuestos horizontalmente, y está rematado con un techo o *gorro* formado por haces de paja que puede girar para orientar las aspas al viento. Este tipo de molino recibe su nombre por la zona de Europa de donde procede su diseño. En los Países Bajos comúnmente recibe el nombre de *bovenkruier*, que significa *con capucha o tapa giratoria*. En inglés reciben el nombre de *smock mill*, en el que el término *smock* significa "delantal" (en una clara alusión a la forma acampanada de las paredes del molino, que recuerda a la de una falda) y el término *mill* significa molino.

La plataforma para aerogeneradores modublade U3.4, se distingue de su homóloga modublade II por ser una plataforma de mayores dimensiones y ofrecer algo menos de capacidad de carga máxima. Fabricada en aluminio, la modublade U3.4 es una plataforma colgante totalmente desmontable en piezas de reducido tamaño, que facilitan su transporte.

Lo cual nos viene indicando (ISMA, 2003) que las turbinas eólicas se localizan en zonas remotas en las que se garantizan condiciones de viento favorables para producir la máxima generación de energía. Sin embargo, las condiciones ambientales de estas zonas específicas cambian del día a la noche, del invierno al verano, en zonas del ártico o desierto, in-shore y

offshore, etc. De hecho, los cambios de temperatura pueden variar desde -40°C hasta más de 50°C y la dirección de viento y la velocidad pueden cambiar de forma repentina.

Existen parques eólicos en los que la humedad relativa, por ejemplo, es muy alta. Y en el caso de los parques offshore, la concentración de sales es muy importante y tremendamente abrasiva. El polvo también tiene un gran efecto abrasivo sobre los componentes de las turbinas eólicas.

Todo esto hace que las condiciones de funcionamiento de las turbinas eólicas sean muy severas, exigiendo un alto rendimiento a los diferentes sistemas mecánicos.

Además, debido a las dificultades de acceso que existen para llegar a las turbinas, una de las principales prioridades es alargar los periodos de reengrase y utilizar grasas específicas para cada componente de las turbinas.

Por lo que (ISMA, 2003) nuevamente indica que el rodamiento principal está sometido a grandes fluctuaciones a causa del viento, generando altas cargas de empuje. Las condiciones de trabajo como altas cargas, bajas velocidades, vibraciones, etc. hacen que las condiciones de lubricación elastohidrodinámica (EHL) sean muy difíciles de conseguir, por lo que se recomienda la utilización de grasas formuladas con aceites de hasta 460 c St de viscosidad, con buenas características de estabilidad a la oxidación, buen comportamiento frente al agua y bajas temperaturas.

Los rodamientos del generador están sometidos a velocidades entre moderadas y altas, altas cargas, altas vibraciones y altas temperaturas por lo que se recomienda utilizar grasas de viscosidad media (ISO VG 100), que cuentan con un excelente comportamiento a bajas temperaturas, alta resistencia a las vibraciones y buena estabilidad a la oxidación. Normalmente se utilizan grasas con un grado de consistencia NLGI 2.

Los rodamientos de pala trabajan a altas cargas y vibraciones, y con un movimiento oscilatorio. Las vibraciones dan lugar a problemas de *fretting* (corrosión y desgaste), por lo que se utilizan grasas de alta resistencia a la corrosión, con excelente resistencia al falso brinelling y fretting, excelente estabilidad a la oxidación y resistencia al agua.

La tendencia general es la de utilizar el mismo tipo de grasa, tanto en el rodamiento principal, como en rodamientos de pala o rodamientos yaw. Sin embargo, para los rodamientos del generador se suele aplicar una grasa con una menor viscosidad.

Rotor savonius IIA producción de energía silenciosa y agraciada. El 4B es conveniente para las instalaciones altamente visibles en zonas urbanas pobladas. Asimismo, el 4B o el 4A está bien adaptado para las instalaciones multi-unit en ambientes pesados del viento en posiciones remotas o costa afuera donde un moderado-nivel de salida eléctrica se requiere. La velocidad del Cut-in y la salida de energía a cualquier velocidad del viento dada varía dependiendo de la configuración del generador (estrella/delta) y de la tensión de carga (12/24/48VDC). A continuación, se presenta el siguiente mapa representando el área donde están instalados los parques eólicos incluyendo el de San Jacinto:



Mapa que describe la distribución de los aerogeneradores en el parque eólico en San Jacinto, (Sánchez, et.al, 2023) (Sánchez Trujillo Mario Alejandro, 2023). El parque eólico San Jacinto presenta el autor (Sánchez Trujillo Mario Alejandro, 2023) tiene los 26 aerogeneradores con las siguientes características:

- Fabricante: Vestas (Danemark)
- Turbina eólica: V90/1800 (modelo)
- Potencia: 1800 kW es la potencia que genera teóricamente cada generador

- Diámetro: 90 m
- Modelo antiguo
- Clase de viento: IEC IIa/IIIa
- Compatible offshore: on
- Área de barrido: 6362 m²
- Densidad de potencia: 3.54 m²/kw
- Número de palas: 3
- Limitación de potencia: Pitch

La cantidad de energía anual sería con los 26 aerogeneradores actualmente de 46800 Mw.

1.1. La visión y perspectiva de la COP 27 acerca de las energías renovables: futuros y desafíos.

Para entender las energías renovables, en su informe conferencias de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (COPs por sus siglas en inglés) (COP,27) indica que cerca del 80 % de la población mundial vive en países que son importadores netos de combustibles fósiles, lo que supone aproximadamente 6000 millones de personas dependientes de los combustibles fósiles con origen en otros países, lo cual les hace vulnerables, tanto a crisis como a impactos geopolíticos. Por contra, en todos los países hay fuentes de energías renovables, cuyo potencial todavía no se ha aprovechado completamente. La Agencia Internacional de Energías Renovables (o IRENA, por sus siglas en inglés) calcula que el 90 % de la electricidad mundial puede, y debe, tener su origen en las energías renovables para el año 2050. Las renovables ofrecen una solución ante la dependencia a importaciones, lo que permite a los países una diversificación de sus economías junto con su propia protección frente a fluctuaciones inesperadas de los precios en los carburantes fósiles; al tiempo que se impulsan un crecimiento económico inclusivo, la creación de nuevos puestos de trabajo y una disminución de los rigores de la pobreza.

Actualmente, las energías renovables suponen, en realidad, la opción más asequible en la mayor parte del mundo. Los precios en tecnología para las energías renovables disminuyen con rapidez. El coste de la electricidad proveniente de la energía solar cayó alrededor del 85 % entre los años 2010 y 2020. Los costes relacionados con la energía eólica con ubicaciones en tierra y en alta mar bajaron cerca de un 56 % y un 48 %, respectivamente.

Esta caída de los precios hace que las energías renovables sean más atractivas en cualquier lugar, incluso en los países con rentas medias o bajas, de donde procederá principalmente la demanda adicional de esta nueva electricidad. Con unos costes a la baja, existe una oportunidad real de que, en los próximos años, la mayor parte del suministro energético provenga de fuentes con bajas emisiones de carbono.

En 2030, la electricidad más económica con su origen en fuentes renovables podría aportar el 65 % de todo el suministro de energía eléctrica a escala mundial. Y para el año 2050, podría llegarse a descarbonizar el 90 % del sector energético, lo que supondría un recorte masivo de las emisiones de carbono y ayudaría a mitigar los efectos del cambio climático.

Aunque la energía solar y la energía eólica suponen un gasto que se prevé que permanezca más elevado en 2022 y 2023 en comparación con los niveles anteriores a la pandemia debido a una subida general de los costes en el transporte y los bienes de consumo, su competitividad mejora sin lugar a dudas gracias a unas subidas más definidas en los precios del gas y el carbón, tal como declara la Agencia Internacional de Energía (o IEA, por sus siglas en inglés).

1.2 Planteamiento del problema

El proyecto de intervención puede vincularse con nociones y principios teóricos, generados en otras instancias; pero su explicación no constituye un requisito del género con lo que me conlleva a una investigación científica relacionando lo que genera un impacto social y ambiental por la implementación de aerogeneradores hablando en términos de desarrollo sustentable y gestión de riesgos donde se producen impactos positivos y negativos que afectan el entorno donde son ubicados, debido al tamaño de las torres, estas representan un problema de carácter ambiental por representar contaminación visual, auditiva y otros impactos al ambiente, como los efectos adversos a la polinización, distribución de semillas y combate a las plagas. De similar forma la migración de las aves, los residuos físicos y líquidos al subsuelo, al ser construidos. Los lugares donde son colocado estos parques eólicos debido a la geografía que describen dichas áreas, perjudican comunidades rurales que dependen de la explotación de ellas. (Ventura, 2019) En la comunidad de San Jacinto está situado a 9.8 kilómetros de Arriaga para identificar como afecta implantar aerogeneradores, debido a que representa un potencial eólico se observaron dos niveles social y ambiental. El lugar de

estudio es una zona rural donde existe poco apoyo del gobierno, y minimizar los problemas ambientales y sociales para aprovechar al máximo el potencial que brinda esta zona con viento de velocidades a partir de 9 m/s, se ha constituido en una paradoja y problema al mismo tiempo, debido al escaso beneficio social y económico que recibe la localidad y los alrededores, así como de la sospecha de impactos negativos al ambiente. Existen pocos estudios acerca de este programa de generación de energía en San Jacinto. Con el propósito de identificar como afecta el entorno y a los habitantes de estos terrenos y partir de la bibliografía revisada, anticipo que los estudios de los impactos al ecosistema natural, afecta los siguientes aspectos: mortalidad por colisión de las aves y quirópteros contra las torres, ruido y efecto sombra generado por los aerogeneradores, daños en el ecosistema por el aumento de emisiones por la constante movilización de vehículos, así como al subsuelo por descarga de contaminantes.

Con base en estas reflexiones y argumentos, planteo la necesidad de reeducar a la población en general a partir de un proyecto de intervención de educación ambiental, con el propósito de presentar un marco explicativo que permita construir un programa y un proyecto de intervención basado en reeducar a los niños, jóvenes y adultos del manejo sustentable de los parques eólicos de la generación de energía es necesario replantear la idea central de educar a las nuevas generaciones cuyo objetivo principal sea el de mantener el equilibrio en los ecosistemas; es decir, que el progreso del desarrollo político, económico y social no este divorciado del tema ambiental. Es necesario al final de la investigación crear un marco normativo que exija a los representantes de las empresas o dueños de los parques eólicos un programa permanente de educación para el manejo de la energía eólica en los términos que se manejan de la sustentabilidad, así como de los beneficios sociales, económicos y culturales que les corresponde a los habitantes de la comunidad de San Jacinto. En consecuencia, surge la Pregunta de Investigación:

¿Cuáles son las principales causas del deterioro socioambiental en San Jacinto y de los derechos y beneficios que por ley les corresponde, por parte de la Empresa del Parque Eólico, a los habitantes de la comunidad?

1.3 Justificación

Tanto el impacto social y ambiental generado por la implementación de aerogeneradores deriva a un proceso de un proyecto de educar y replantear una serie de intervención educativa,

cabe mencionar que la intervención educativa tiene cuatro fases: (el diagnóstico, el diseño, desarrollo y evaluación) conforme a los parques eólicos al incluir la participación de los pobladores para beneficio de la comunidad de San Jacinto e implementando los conocimientos de como un aerogenerador producen los impactos positivos y negativos.

Recopilando información nueva de lo que se evaluaría en San Jacinto se manejará los temas de energías renovables y su impacto en la competitividad sostenible ambiental e innovación y desarrollo tecnológico en energías renovables para comprender una serie de operaciones que es conveniente conocer, pues esto ayuda a determinar las causas de las dificultades y así poder elaborar un plan de intervención adecuado y específico para los pobladores de la comunidad. El esfuerzo deberá adaptarse a las características de los parques de manera que cada trabajo disponga de suficientes jornadas como para cubrir adecuadamente los objetivos descritos.

Para lograr esto la evaluación juega un papel primordial, ya que es una herramienta que ayuda a la detección de necesidades de desarrollo de los planes de trabajo individualizados para tomar decisiones sobre la flexibilización y dotación intelectual a la determinación de recursos o apoyos complementarios.

Por lo que es un proceso que se usa para determinar de manera sistemática, el mérito, el valor y el significado de un trabajo, alguna capacidad intelectual, física o de alguien en función de ciertos criterios respecto a un conjunto de normas.

De acuerdo con lo señalado en el punto anterior, el proceso de identificación se llevará a cabo en un estudio de investigación participativa, -investigación-acción-participativa- abarcando las necesidades de las personas de la comunidad, como los diversos contextos ambientales y sociales que en la experiencia y acción fundamental brinda la interacción social con el contexto, abarcando los aspectos básicos de la sustentabilidad, lo social, económico y ambiental.

Los parques eólicos (Fernando, 2012) indica que son un conjunto de aerogeneradores que se utilizan para la producción de energía eléctrica a través de la fuerza eólica; pueden instalarse bien en la tierra o en el mar. Las instalaciones más comunes son las que se realizan en tierra, mientras que las segundas se encuentran en una primera fase de explotación el número de aerogeneradores que componen un parque eólico es muy variable que depende fundamentalmente de la superficie disponible y de las características del viento en el

desplazamiento. Antes de instalar un parque eólico se estudia la fuerza eólica en el desplazamiento elegido durante un tiempo que suele ser superior a un año; desde hace mucho tiempo se ha aprovechado la energía del viento o energía eólica en aplicaciones como el transporte con velas, la molienda de granos o el bombeo de agua. El proceso consiste en atrapar la energía cinética asociada al viento y transformarla en otra fuente de energía como la mecánica o la eléctrica; esta tecnología ha evolucionado desde finales del siglo XIX hasta alcanzar costos muy competitivos que le han permitido posicionarse en los mercados eléctricos internacionales y complementar la oferta eléctrica mundial, es por ello que el uso de la palabra globalización hace referencia al proceso económico, social, político y ecológico que tiene lugar en el ámbito mundial, por el cual cada vez existe una mayor interrelación económica entre unos lugares y otros, por más alejados que estén. En este orden de ideas, estudiar a las energías eólicas desde los principios y fundamentos de la sustentabilidad, y en el caso particular, en la región de San Jacinto en Arriaga, Chiapas, se constituye en una oportunidad para describir las percepciones de bienestar social, económico y ambiental de los pobladores con la llegada de los aerogeneradores. Bajo esta lógica expongo el objetivo general de la investigación:

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General: Analizar las causas socioambientales que han impactado en los ecosistemas, la vida social, económica y cultural de los pobladores alrededor del Parque Eólico San Jacinto en el municipio de Arriaga Chiapas, con el propósito de diseñar una propuesta de intervención de educación ambiental.

1.4.2 Objetivos específicos:

- a) Analizar las condiciones sociales, culturales y ambientales de la población de San Jacinto, de Arriaga Chiapas.
- b) Evaluar el efecto del Parque Eólico de San Jacinto, desde la ubicación, instalación, puesta en marcha, así como la retribución económica, en mejora de la infraestructura y beneficio social a la comunidad, y los posibles daños a los ecosistemas naturales de la región.
- c) Diseñar una propuesta de intervención de Educación ambiental para los pobladores de San Jacinto de Arriaga, Chiapas, con el propósito de mejorar sus competencias en el cuidado socioambiental de su entorno y conocer sus

derechos como residentes dentro el entorno del desarrollo eólico de San Jacinto.

1.4.3 Hipótesis

El desconocimiento de los derechos y beneficios de los habitantes de San Jacinto en materia, social, económica y energética a que tienen derecho por la instalación del Desarrollo Eólico de San Jacinto se debe a la falta de una educación relacionada con los temas ambientales y derechos sociales.

CAPÍTULO II

INTROSPECCIÓN, BREVE HISTORIA A LA ENERGÍA RENOVABLE, DERECHOS SOCIALES Y AMBIENTALES

2.1 Introducción a la energía eólica, educación ambiental y sociedad

De acuerdo con la estrategia de la energía eólica según (Valle, 2006) nos va indicando el origen del viento como fuente de energía es muy temprano en la historia de la humanidad, y comienza con el uso de velas para desplazar embarcaciones para luego evolucionar a la molienda del grano y bombeo de agua como algunas de sus primeras aplicaciones mecánicas. No obstante, existe controversia sobre cuándo comenzó a utilizarse para la obtención de energía mecánica. Algunas teorías apuntan a que fue en Babilonia en el siglo XVII a.C., cuándo el emperador Hammurabi diseñó un sistema de aprovechamiento del viento para sus planes de irrigación agrícola. Otros consideran que es en la India donde surgieron los primeros molinos de viento, pues ya aparecen reflejados en la obra Arthasastra, un antiguo tratado en sánscrito del siglo IV a. C. sobre gobierno, política y economía. En cualquier caso, no existen pruebas materiales de tales artilugios, por los que ambos orígenes quedan en el marco de la especulación. De hecho, no es hasta el año 200 a.C. Cuándo se tiene constancia física de los primeros molinos de viento en tierras persas (actual Irán).

Nuevamente el autor (Agatón, 2016) brinda la experiencia de indicar los modelos de aerogeneradores por lo que estos eran de eje vertical, con velas hechas de caña o madera, de un tamaño entre 5 y 9 m de alto, y se utilizaban normalmente para la molienda del grano. Por lo que en Europa llegaron a principios del siglo XII, siendo adoptados por los franceses en el año 1105 d.C., y posteriormente por los ingleses entorno al 1191. Para el siglo XIII ya estaban plenamente asentados y extendidos por la mayor parte del continente, pero, a diferencia de los molinos de eje vertical, en Europa se utilizaban molinos de eje horizontal. Los holandeses fueron pioneros en su fabricación y diseño, y aportaron modelos tan relevantes como el tipo tjascker o el de plataforma móvil, que ya incorporaban rotores aerodinámicos y tenían el mecanismo protegido de la intemperie. Es por ello que a mediados de 1700 estos molinos cruzaron el Atlántico y llegan a América a través de los colonos holandeses, que los utilizaban para bombear agua de tierras anegadas. Desde ese momento fueron evolucionados hasta derivar, a mediados de 1800, en el icónico molino multipala de bombeo para usos agrícolas tan retratado por el cine de Hollywood. Este modelo fue tan popular que solo en

EEUU se instalaron 6 millones de unidades entre 1850 y 1930. Entonces a finales del siglo XIX y principios del XX comienzan a aparecer los primeros sistemas eléctricos. El primer molino productor de electricidad lo diseñó en 1887 el profesor James Blyth, del Anderson's College en Glasgow. Y ese mismo año, en Ohio (EEUU), Charles F. Brush construye una turbina de 12 kW preparada para cargar baterías que estuvo funcionando 20 años. Pero es en 1890 cuando Poul Cour construye en Askov, Dinamarca, el que es considerado como el primer aerogenerador moderno capaz de abastecer de energía a zonas pobladas. En 1910 ya había centenares de este modelo suministrando electricidad a las aldeas danesas, y hacia el 1925 comienzan a comercializarse en EEUU diseños de entre 0,2 y 3 kW de potencia. A partir de este momento el desarrollo de los aerogeneradores será continuo y comenzará a experimentarse con los diseños.

En esta búsqueda presento, los diferentes aerogeneradores existentes a nivel mundial (ISMA, 2003) nos va indicando determinadamente desde el año que fueron instalados y el modelo. En 1920 el ingeniero francés Georges Jean Marie Darrieus constituye su turbina de palas curvas ancladas a un eje vertical, también llamado aerogenerador Darrieus. En 1922 el inventor finlandés Sigurd J. Savonius desarrolla los rotores Savonius que convierten la energía del viento en energía de torsión y ésta en electricidad.

En 1931 Julius D. Madras inicia el registro de la patente de una turbina que producía energía en base al efecto Magnus, que en el resultado de una corriente de aire al pasar sobre un cilindro giratorio. Ese mismo año se construye en Rusia el primer modelo industrial de 100 kW potencia, en Balaclava, a orillas del mar Caspio; y poco después ya hay parques eólicos experimentales en Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Alemania y Gran Bretaña.

En 1941 se produce un cambio en la escala de producción de energía con la llegada del aerogenerador Smith-Putnam de 1250 kW, un diámetro de rotor de 53 m y una altura de 34 m, que estuvo operando durante 1100 horas hasta que sufrió un fallo de palas en 1945. El modelo Smith Putnam marcó un antes y un después al demostrar que la obtención de electricidad a gran escala a partir de la energía eólica era viable, aunque a partir de la década de 1950 se intensifica la investigación y se introducen en el diseño conceptos como la velocidad de punta pala o los rotores de velocidad constante, desarrollados en Alemania en 1968.

Tras la crisis del petróleo en 1973 se produce una reactivación por la energía eólica, incrementándose la investigación en análisis de recursos, desarrollo de materiales y estructuras, y reducción de costes. Durante este periodo la NASA desarrolló los aerogeneradores MOD (modelos 0, 1, 2 y 5) de eje horizontal, mientras la empresa Sandia Laboratories trabajaba en la mejora de los aerogeneradores de Darrieus, y estuvo diseñando modelos de distinto tamaño a lo largo de la década de 1980. En este periodo aparecen también otros conceptos nuevos como el aerogenerador Musgrove, las turbinas DAWT o los aerogeneradores de vórtice. Desde entonces los aerogeneradores y la producción de electricidad a partir de la energía eólica no han dejado de evolucionar con aerogeneradores y la producción de electricidad a partir de energía eólica no han dejado de evolucionar con aerogeneradores cada vez más grandes y potentes, incluso en el mar.

2.2 Historia y génesis de la energía eólica

La energía eólica (Guerrero, 2017) ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, con una capacidad instalada global superando hitos impresionantes y siendo una de las fuentes de energía más competitivas. Según la Agencia Internacional de la Energía, del total de 830 gigavatios (GW) de capacidad eólica instalada en 2021, el 93 % eran parques eólicos terrestres y el 7 % marinos. La energía eólica debe expandirse significativamente para alcanzar el «Escenario Cero Neto» con un objetivo anual de generación eólica de 8000 teravatios hora (TWh) para 2030. A modo de comparación (López, 2012) (López, 2012)n, la demanda de electricidad en Europa y América del Norte en 2021 totalizó alrededor de 8500 TWh.

Markus Krebber, CEO de RWE AG: “El Día Mundial del Viento de hoy celebra una de nuestras tecnologías principales. La energía eólica en tierra y en el mar es uno de los pilares para que la transición energética global sea un éxito y se alcancen los objetivos climáticos. Para aumentar las energías verdes estamos invirtiendo miles de millones de euros cada año en energía eólica y estamos comprometidos a ampliar nuestra cartera de forma respetuosa con el medio ambiente. Con esto en mente, nos hemos fijado ambiciosos objetivos de sostenibilidad. Por ejemplo, a partir de 2030 a más tardar solo implementaremos futuros proyectos eólicos que tengan un impacto neto positivo en la biodiversidad”.

La sostenibilidad como parte integral del negocio eólico de RWE (López, 2012) RWE es uno de los principales actores del mundo en energías renovables y lidera el camino en el avance

de la sostenibilidad en la energía eólica. RWE está trabajando hacia la circularidad total y las emisiones netas cero, apoyando a las comunidades locales y la protección de la biodiversidad. La compañía ha establecido un objetivo de impacto positivo neto para 2030 para la biodiversidad para todos los activos nuevos. Para lograr esto, RWE está trabajando con científicos y ONG para crear y promover el conocimiento necesario para lograr impactos positivos netos. RWE tiene como objetivo tener el 90% de los componentes eólicos a partir de «materiales circulares» para 2030 con un objetivo de circularidad total del material para 2050. Además, la compañía se ha fijado objetivos climáticos ambiciosos, en línea con el camino de reducción de CO2 de 1,5 grados.

Una demostración de innovación y el uso de materiales circulares es evidente en los parques eólicos marinos Kaskasi, Sofia y Thor de RWE, que utilizarán palas reciclables. Además, se utilizarán GreenTowers en el parque eólico Thor, un ejemplo de cierre de bucles de materiales mediante el uso de chatarra en la producción de componentes junto a la energía verde.

Los proyectos clave de sostenibilidad que se han implementado en algunos de los parques eólicos terrestres de RWE incluyen Black Blades en los Países Bajos para aumentar la protección de las aves, el uso de la tecnología de elevación de palas para evitar la tala de árboles en el parque eólico Selinus en Italia y el proyecto Orkoien en España. que prueba tecnologías para reducir el impacto sobre el medio ambiente durante la construcción.

Eólica terrestre en RWE: 17 proyectos en construcción en ocho países RWE opera más de 200 parques eólicos terrestres en todo el mundo. En Alemania, Francia, Reino Unido, Italia, Polonia, España, Suecia y EE. UU., se están construyendo 17 proyectos con una capacidad total de más de 600 megavatios (MW). Estos incluyen el proyecto de 200 MW Montgomery Range en Texas.

En los mercados de rápido crecimiento, la cadena de suministro es de suma importancia. RWE firmó recientemente un acuerdo marco con Siemens Gamesa, asegurando fechas de entrega fijas y una liquidación de precios estructurada para parques eólicos terrestres europeos. Dichos acuerdos entre empresas son una forma de aumentar la seguridad de planificación tanto para los desarrolladores como para los fabricantes y para respaldar el desarrollo necesario de la cadena de suministro de las capacidades de fabricación en vista de los objetivos de expansión en Europa y EE. UU.

RWE: un jugador offshore experimentado y pionero flotante RWE, el número dos en energía eólica marina a nivel mundial (excluyendo China), opera 19 parques eólicos marinos con una capacidad instalada prorrateada de aproximadamente 3,3 GW en cinco países y tiene la intención de más que duplicar su capacidad marina a 8 GW para 2030.

Se están construyendo dos parques eólicos marinos, Thor en Dinamarca y Sofía en el Reino Unido, con una capacidad total de 2,4 GW. La energía eólica marina está cobrando impulso en los EE. UU., donde RWE está asumiendo un papel de liderazgo. En 2022, RWE aseguró arrendamientos de fondos marinos en subastas de energía eólica marina tanto en la costa este como en la oeste, con una capacidad total de 3,9 GW (participación de RWE).

La experiencia de RWE en el despliegue de energía eólica marina fijada en el lecho marino, combinada con su experiencia en ingeniería interna y su enfoque global, significa que la empresa está particularmente bien situada para convertirse en líder del mercado en energía eólica flotante y desbloquear el potencial a gran escala de las aguas profundas en todo el mundo. Para obtener una experiencia temprana y una amplia experiencia técnica, RWE está participando en varios proyectos de demostración flotantes de alto perfil, cada uno basado en un concepto de base diferente. Los proyectos de demostración ya están brindando información única sobre los desafíos y oportunidades particulares de esta tecnología relativamente nueva.

Se tiene conocimiento que el tema de la energía eólica según (Valle, 2006) reaparecen en Babilonia en el siglo XVII a.c como medio de velas utilizando al viento como fuente de energía aunque existió un tratado en Arthasastra, en el siglo IV a.C. sobre gobierno, política y economía donde surgieron molinos de viento reflejados en su obra por lo que se van derivando nuevos conocimientos y más probabilidades de generar energía mediante diferentes modelos de aerogeneradores es por ello que en Europa a principios del siglo XII al siglo XIII se utilizaban molinos de eje horizontal. Por lo que en Europa llegaron a principios del siglo XII, siendo adoptados por los franceses en el año 1105 d.C., y posteriormente por los ingleses entorno al 1191. Para el siglo XIII ya estaban plenamente asentados y extendidos por la mayor parte del continente, pero, a diferencia de los molinos de eje vertical, en Europa se utilizaban molinos de eje horizontal de acuerdo con el autor (Álvarez, revisión bibliográfica sobre las colisiones con murciélagos en parques eólicos, 2014) a partir del 2003 y 2012 se extrae la conclusión de que todos aquellos países en los que se ha registrado mortalidad de aves y quirópteros en instalaciones de parques eólicos la

mortalidad parece ser un problema grave debido a los posibles efectos acumulativos sobre las poblaciones de estos mamíferos, los cuales presentan crecimiento de pueblos lentos, por lo que en el periodo comprendido entre 2003 y 2013 se registraron un total de 5089 colisiones, entre 17 europeos afectando a 27 especies. Es por ello que se han documentado grandes variaciones en el número de muestras entre países debido a los diferentes niveles de estudio sobre el tema, pero para seguir con las versiones de aerogeneradores a nivel mundial cada país o ciudad en el mundo fabricaron y diseñaron a su gusto los aerogeneradores por lo que si volvemos al año 1700 los molinos se cruzaron con rotores aerodinámicos utilizando una plataforma móvil donde sale del Atlántico y llegan EEUU para ser instalados 6 millones de unidades entre 1850 y 1930. El autor (Álvarez, revisión bibliográfica sobre las colisiones con murciélagos en parques eólicos, 2014) nos vuelve a recalcar que la energía eólica se obtiene a partir de los parques eólicos los cuales están conformados por los aerogeneradores, además de otras instalaciones adjuntas, con lo que se van reutilizando las estructuras encargadas de transformar la energía cinética del viento en energía eléctrica. Estos aerogeneradores o turbinas eólicas como algunos las conocen pueden presentar distintos tamaños y formas y diseños en función de los resultados que se quieran obtener y de las características de la zona del proyecto. Por lo que los parques eólicos experimentales de los países de Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Alemania y Gran Bretaña tuvieron algunas fallas en lo que los modelos de aerogeneradores fueron de diferente escala y no producían la misma energía al mismo tiempo como se pretendía de 1941 a 1945 para que llegara a la fecha de 1941 se produce un cambio en la escala de producción de energía del aerogenerador Smith-Putnam que estuvo operando hasta la década de 1950 con lo que deciden modificarlo en Alemania en 1968.

El mismo (Álvarez, revisión bibliográfica sobre las colisiones con murciélagos en parques eólicos, 2014) nos indica que para la planificación y desarrollo de un parque eólico deberá tener un análisis económico y técnico, además de una valoración ambiental, social y legal previo a estos trámites sería necesaria la elección de un lugar con unos regímenes de viento apropiados para una instalación de estas características en general los principales lugares donde se localizan las granjas eólicas por así decir a las clasificaciones a los tres grupos estandarizados los cuales se pueden localizar en:

- Las llanuras continentales
- Zonas montañosas

- En la costa

Los dos primeros podríamos incluirlos en los parques eólicos de tipo terrestre, mientras que el último conformaría los de tipo marino, a nivel mundial como parques eólicos “offshore”.

2.2.1 Aerogeneradores nivel mundial

La implantación de aerogeneradores según (Quintana, 2018) se ha expandido recientemente a otras regiones del país como: Baja California, Puebla, Tamaulipas, Yucatán y Zacatecas. El origen formal de todo esto fue la firma del gobierno de México al Protocolo de Kioto en 1992, esfuerzo mundial por reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y, por ende, el calentamiento global. Entre las acciones concretas están la generación de energía eléctrica por medios que reduzcan significativamente el uso de combustibles fósiles, por lo que, en este protocolo, sobre los parques eólicos, que son la materia de este trabajo, las autoridades del país se comprometieron a estar generando 12 mil MW para el 2020, quedando un umbral de crecimiento considerable de hasta 50 mil MW, de acuerdo a la tecnología vigente (Sener, 2012, p. 80).

El noreste de México (Guerrero, 2017) se encuentra comprendido en orden Este a Oeste, por las entidades federativas de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila, mismas que en conjunto cubren una extensión territorial de 296,000 km² contemplando un total de 14 sub-provincias fisiográficas delimitadas por la CONABIO en 1990. Del total de sub-provincias fisiográficas comprendidas en los estados de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila, tres de ellas son las que presentan mayor importancia, denominadas: “Sierras y Llanuras Coahuilenses”, “Llanuras de Coahuila y Nuevo León”, “Llanura Costera Tamaulipeca”, (CONABIO, 1990). Esto por presentar la mayor cobertura territorial de las entidades federativas y a su vez por ser las áreas con el mayor desarrollo de parques eólicos. Las condiciones orográficas de cada una de estas sub-provincias, dan como resultado condiciones geográficas óptimas para el desarrollo de fuertes corrientes de aire, generando así una buena productividad de los parques eólicos y justificando la inversión necesaria para generar la implementación de los complejos energéticos en el noreste del país.

A pesar de que la presente investigación (Fernando, 2012) arrojó como resultado una factibilidad negativa desde el punto de vista económico para la instalación de aerogeneradores en Santa Rosa de Cabal, Risaralda, la misma constituye una metodología

clara para el estudio de la viabilidad de instalar equipos que hagan posible el aprovechamiento de la energía eólica que se podría aplicar sin mayores cambios en cualquier población. Los lineamientos aquí establecidos no están sujetos a las condiciones geográficas o climáticas de Santa Rosa de Cabal, por lo cual es posible aplicar la metodología en otras ciudades del país con condiciones muy diferentes, lo cual solo exigirá cambios mínimos en los elementos que componen el sistema (por ejemplo, una altura mayor del soporte del anemómetro y la veleta, o recubrimientos adicionales que protejan los instrumentos en lugares en los cuales las condiciones climáticas son extremas). Por otra parte, la estrategia de determinación de factibilidad establecida en este documento es bastante económica, ya que el costo de los elementos involucrados en el sistema desarrollado no supera \$ 500.000. Esta situación da más fuerza a la idea de implementar el procedimiento aquí descrito en otras ciudades del país.

Educación como proceso permite la construcción, la reconstrucción y la reflexión de conocimientos, conductas de valores y el desarrollo de las capacidades individuales y colectivas. según (Roger, 2010) La educación como mecanismo de adaptación cultural del ser humano al ambiente, se ha mostrado poco crítica con respecto a las actitudes y comportamientos ambientales. Es necesario redimensionarla, mediante el impulso de una acción formativa dirigida al cambio actitudinal y la modificación de comportamientos colectivos. El crecimiento moral se facilita cuando se aprovechan las situaciones de conflicto o lo que afecta a las personas, y que las obliga a tomar partido. Trata de que el individuo cuestione sus ideas y conductas, que critique sus creencias-valores y los de su grupo social (Caduto, 1992).

De acuerdo con (Agatón, 2016) espera que un proyecto de esa naturaleza tenga un impacto positivo en la economía, reflejándose esto en la creación de nuevos empleos estables y permanentes, en la derrama económica regional que estimula el comercio, la industria inmobiliaria y de la construcción para dinamizar la economía local. Otro de los aspectos que deberían impactar positivamente, son las dinámicas sociales al interior de las comunidades situadas en la zona de influencia de los proyectos, situaciones que debería provocar desplazamientos horizontales o verticales en la escala social (Sociocultural Project, 2008). Los desplazamientos horizontales deben darse por el cambio de actividad de la gente, por ejemplo, si un ejidatario realiza actividades agropecuarias para autoconsumo, con la instalación de los parques debería estar realizando otras actividades que mejoren su condición

social y económica. Los cambios sociales verticales se dan cuando se mueven a un nivel superior en la escala social, si los ejidatarios se encontraban en situación de marginación según la escala manejada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Se trata de un estudio transversal y descriptivo, realizado en la zona del istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México en la cual se encuentran instalados parques eólicos de la comisión federal de electricidad [CFE] y de empresas extranjeras tales como Femsa, Iberdrola, Unión Fenosa, Preneal, Endesa, entre otras. Estas empresas tienen presencia en La Venta, La Ventosa, Juchitán, El Espinal, Unión Hidalgo, San Mateo del Mar, San Dionisio del Mar, Santo Domingo Ingenio y pretenden ampliarse a otros municipios.

Con la finalidad de que la muestra fuera representativa de la población de interés, fueron seleccionadas aleatoriamente las localidades de Santo Domingo Ingenio, La Venta, La Ventosa y El Espinal, dentro de los cuales se seleccionó aleatoriamente una muestra sistemática de 68 ejidatarios, incluyendo la opinión de ocho líderes sociales y políticos interesados en el tema.

2.2.2 Nacional

Según el autor (Agatón, 2016) estudio de impacto social, ambiental y económico en la región del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. A pesar que existe evidencia que las formas limpias de generar energía son menos costosas, desde el punto de vista económico y ambiental, existen también algunas voces que afirman de que el impacto económico y social de tales mega proyectos no reportan los beneficios que pregonan los grupos que los impulsan y los defienden al menos de las regiones de influencia de tales proyectos (Castillo Jara, 2011). Se espera que un proyecto de esa naturaleza tenga un impacto positivo en la economía, reflejándose esto en la creación de nuevos empleos estables y permanentes, en la derrama económica regional que estimula el comercio la industria inmobiliaria y de la construcción para dinamizar la economía local. Para el caso del impacto económico, se encontró que percibe mejoría solo en los ingresos municipales ligero aumento del valor de las tierras, aunque se percibe que solo los que rentan sus tierras resultan beneficiados de estos megaproyectos.

De acuerdo con el autor (Guerrero,2009) Es importante mencionar otro escenario que ha generado una cierta polémica en el desarrollo del proyecto eólico y que, a criterio del autor de este artículo, se debe a la falta de información y a una falta de comunicación por parte de las empresas eólicas; el día 25 de septiembre del 2005, en Unión Hidalgo, Oaxaca, fue

realizado el foro regional contra el proyecto eólico del Istmo de Tehuantepec, con la participación de ejidatarios, autoridades y ciudadanos de las distintas comunidades que integran del Istmo, allí fue pronunciado lo siguiente:

1. La falta de generación de empleos suficientes estables y permanentes, en fase operativa del proyecto
2. La baja remuneración ofrecida por las empresas por reversa territorial antes del montaje y operación, así como el pago por arrendamiento de las tierras con torres asignadas y/o involucradas, por treinta años, los montos son de diez a veinte veces menores a los que las mismas transnacionales ofrecen en Europa y Estados Unidos
3. La injusta diferenciación socioeconómica provocada al beneficiar sólo arrendadores de las tierras
4. La pérdida de la vocación agropecuarias de la zona, sobre todo en las tierras del distrito de riesgo N°:19, dejando sin empleo a campesinos obligándolos a emigrar.

Con lo que nos indica el autor (Delgado, 2012) A pesar de que la presente investigación arrojó como resultado una factibilidad negativa desde el punto de vista económico para la instalación de aerogeneradores en Santa Rosa de Cabal, Risalda, la misma constituye una metodología clara para el estudio de la viabilidad de instalar equipos que hagan posible el aprovechamiento de la energía eólica que se podría aplicar sin mayores cambios en cualquier población los lineamientos aquí establecidos, no están sujetos a las condiciones geográficas o climáticas de Santa Rosa De Cabal, por lo cual es posible aplicar la metodología en otras ciudades del país con condiciones muy diferentes, lo cual solo exigirá cambios mínimos en los elementos que componen el sistema, por otra parte, la estrategia de determinación de factibilidad establecida en este documento es bastante económica, ya que el costo de los elementos involucrados en el sistema desarrollado no supera \$500,000 esta situación da más fuerza a la idea de implementar el procedimiento aquí descrito en otras ciudades del país.

2.2.3 Impacto social

Por lo que el autor (Zetter,2017) nos indica que llegando a colación el tema ambiental, en la actualidad evidenciamos, el fenómeno presentado debido al cambio climático que alteran significativamente las condiciones climáticas, viéndose reflejadas en el aumento y disminución de la temperatura, variaciones en las precipitaciones y sequías junto a las radiaciones solares. Los causantes son múltiples e identificados por los diferentes estudios realizados, siendo uno de ellos, el gasto energético y los residuos generados en los procesos

industrializados para la elaboración de materiales de construcción. Citando como ejemplo los gases resultantes en la fundición del acero, la cocción de elementos de mampostería (ladrillos, bloques) y los materiales para la elaboración del cemento. Según estudios realizados, las ladrilleras artesanales son las más contaminantes puesto que utilizan elementos no convencionales como combustible para la cocción de los ladrillos o bloques. “El proceso tradicional de cocción del ladrillo dura seis horas a tres días y utilizaba neumáticos viejos y madera como combustible que, al arder, emiten grandes cantidades de gases altamente tóxicos y de efecto invernadero”. La tierra como material de construcción sería una alternativa eficaz para dar solución a las problemáticas, tanto déficit habitacional como medio ambiental, puesto que en su extracción y su transformación es mínimo el gasto energético. La tierra es el material de construcción natural más importante y abundante en la mayoría de las regiones del mundo.

Por lo que (Minke, 2008) indica que este se obtiene frecuentemente directamente en el sitio cuando se excavan los cimientos en los países industrializados la desmedida explotación de los recursos naturales y los sistemas de producción centralizados, intensivos en capital y energía no solo se generan desperdicios, sino que contaminan el medio ambiente, incrementando el desempleo. En estos países la tierra se ha resurgido como material de construcción. La investigación e innovación que toma la tierra como material de estudio, ha generado una serie de resultados favorables que sustentan de manera positiva la utilización de este noble material como elemento constructivo para la edificación de viviendas. No solo el resultado de las investigaciones lo sustenta, sino también de manera tangible, las construcciones actualmente existentes alrededor del mundo dan fe de sus propiedades constructivas. La tierra como material constructivo es valorada cada vez más con base en sus características más saludables comparado con materiales industriales como el hormigón armado, el ladrillo, el acero; para estos últimos se necesita mucha energía de producción y transporte, la cual no sólo es renovable, sino que contamina.

Es por ello que (Rotondaro, 2007). relaciona que en la construcción con tierra prácticamente no se genera contaminación ambiental, el material no tiene sustancias tóxicas en su producción y transporte se necesita mucho menos energía y demanda menores costos, y puede ser reciclada casi en su totalidad, volviendo a ser parte de la naturaleza

Por lo que el autor (Rocha, 2015) nos va relacionando como consecuencia de la “crisis del petróleo” y la “crisis económica” de la década de los setentas del siglo XX, los países

industrializados comenzaron a desarrollar un discurso sobre la renovación del uso de la tierra como material de construcción, patrocinando programas de investigación, desarrollando aplicaciones en esta área y llegando incluso a integrar algunas de las técnicas de construcción con tierra en las normativas legislativas nacionales y regionales; Francia, Alemania, Estados Unidos, son tres de los países en los que, a partir de ese momento, ha habido mayor inversión en programas de investigación en innovación en el material de tierra.

De acuerdo con el autor (Santiago, 2009) la reforma energética abrió nuevas expectativas sobre el desarrollo económico y social en el país. Junto a estas expectativas se abrió también un debate hasta donde abrir la inversión extranjera en el sector energéticos sobre todo en lo que se refiere a las denominadas “energías limpias”. Por su puesto, como en toda reforma constitucional, existen voces opositoras y aquellas que se pronuncian a favor. Los impulsores de la reforma energética han planteado los objetivos siguientes:

1. Mejorar la economía de las familias: bajarán los costos de los recibos de la luz y el gas. Al tener gas más barato se podrán producir fertilizantes de mejor precio, lo que resultará alimentos más baratos
2. Aumentar la inversión y los empleos: se crearán nuevos trabajos en los próximos años con las nuevas empresas y menores tarifas habrá cerca de medio millón de empleos en este sexenio y dos y medio millones más para 2025, en todo el país
3. Reforzar a Pemex y a CFE; se le dará mayor libertad a cada empresa en sus decisiones para que se modernicen y den mejores resultados, PEMEX Y CFE, seguirán siendo empresas 100% mexicanas y 100% públicas.
4. Reforzar la rectoría del estado como propietario del petróleo y gas, y como regulador de la industria petrolera

La reforma energética también es una reforma verde, que favorecerá una mayor inversión en el desarrollo tecnológico y la adopción de fuentes de energía, menos contaminantes y de bajo costo, como la solar, la eólica y el gas.

Con base a el autor (Delgado, 2012) dentro del apartado “aceptación de los parques eólicos por parte de la población y de algunas comunidades” se elabora sobre la diversidad de respuestas de los actores locales hacia los parques eólicos, existiendo comunidades y habitantes que los consideran una opción para resolver su precariedad, ante la ausencia de otras alternativas viables. El último aparato temático “la paradójica historia del parque eólico

comunitario de Ixtepec: ni cuando se quiere se puede” expone el intento de una comunidad del Istmo por establecer un parque eólico comunitario; y que pese a todos los intentos gubernamentales por desactivarlos el proyecto sigue en pie y muy bien podría ser la alternativa a la estrategia privatizadora excluyente que se ha seguido. Finalmente, las reflexiones se hablan sobre la relevancia de los hechos relatados en el debate teórico conceptual referido a la política pública. Este impacto ecológico pareciera ser relevante, ya que en las empresas tienen cuidadores de los parques que entre sus funciones están recoger, más no reportar y sí ocultar los cadáveres de estos intrépidos voladores que terminan su vida en las aspas de estos gigantes de metal. La organización de la resistencia contra la implantación de los parques eólicos de las corporaciones transnacionales fue tejiendo redes desde lo local hasta lo regional; para el 2009, diversas organizaciones locales confirmaron una organización regional, la asamblea de los pueblos indígenas del Istmo de Tehuantepec en defensa de la tierra y el territorio (APIIDTT); la asamblea de comuneros y el movimiento de la resistencia de Santa María De Sadani, la asamblea de comuneros y el comité de resistencia de Unión Hidalgo, la asamblea del pueblo de San Dionisio Del Mar y la asamblea de comuneros de San Mateo Del Mar. De forma coordinada con la (APIIDTT), en el municipio de Juchitán de Zaragoza en 2007, se crea la asamblea popular del pueblo Juchiteco (APPI) para tratar de salvar parte de su territorio y de sus lugares sagrados invadidos por varios parques eólicos. La política gubernamental de abrir todo el territorio del Istmo a la inversión privada se ha agudizado al elegirlo como una de las primeras zonas Económicas Especiales (ZEE), así como la apertura de la CFE de la segunda fase de expansión eólica del Istmo, antes mencionada, que abre la licitación para más parques eólicos por 3683 MW adicionales, que implica triplicar la capacidad de generación de electricidad a los ya existentes, a lo que habría que agregar el conocimiento de la concesión de varias minas a cielo abierto en la región de Ixtepec, Zanatepec; San Miguel, Simalapa y Tapanatepec; la ampliación de las vías férreas que unen Coatzacoalcos con Salinas Cruz para crear un corredor interoceánico de transporte de carga por medio de contenedores y la instalación de oleoductos y gasoductos como el de 200 kilómetros entre Salinas Cruz y Jáltipan (Veracruz), y la lista sigue creciendo.

Cabe enfatizar aquí que la resistencia no es contra la energía eólica en sí, sino hacia la forma y la estrategia con que ésta ha estado siendo implantada en la región que en los hechos está despojando del territorio a los pobladores y a las comunidades originarias.

Por lo consiguiente, el autor (Del Pozo,2022) de acuerdo con la investigación publicada por fundar el gobierno de López Obrador, en más de tres años de gestión, logró retomar las riendas del sector energético, fortaleció a Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE), pero continuó con la orientación extractivistas que se profundizó en México gracias a las políticas neoliberales de las administraciones anteriores. Esto se evidencia con la apuesta de incrementar la producción petrolera de forma sostenida, de aumentar exponencialmente la refinación de hidrocarburos y por la continuidad de proyectos y presupuestos para fracturación hidráulica (fracking).

En este estudio se presenta una caracterización minuciosa de lo que ha sido la política energética del actual gobierno y presenta un conjunto de datos de relevancia que muestran que México sigue apostando principalmente a un modelo extractivista fósil. En primer lugar, el presupuesto público para combatir el cambio climático contrasta significativamente con los recursos que cuentan PEMEX y CFE, empresas del estado dedicadas a la producción de energéticos que privilegian por excelencia la explotación de fuentes fósiles. Incluso en el caso de la CFE, según el informe anual de 2019, la mayoría de sus centrales de generación eléctrica se alimentan de gas, carbón y combustóleo. Este año, el congreso actualizó 636 281 millones de pesos para PEMEX y 564 804 millones para CFE. Destinado a la agenda climática, sólo se le asignaron 66 542 millones de pesos.

Para contrastar, el total de los recursos del modelo fósil (PEMEX Y CFE) equivalen a 16.3 más que el presupuesto del Anexo 16. Por lo cual en el reporte de fundar no para por alto que la administración Obradorista estableció un conjunto de directrices en sus cien compromisos, el Plan Nacional de Desarrollo (PND), el Programa Sectorial de Energía (PRONOSER), entre otros instrumentos que buscan avanzar hacia una transición energética, que tomará distancia del modelo impulsado bajo la reforma de 2013. En sus objetivos sí se busca proyectos renovables de escala comunitaria con respeto a los derechos de los pueblos indígenas y la participación de las poblaciones locales, sin embargo, ha quedado a deber en su implementación. Por el contrario, el decálogo del ejecutivo dará luz verde a un proyecto fotovoltaico en Puerto Peñasco, Sonora, así como un ambicioso plan de inversión a lo largo de la frontera con Estados Unidos, con el objetivo de exportar energías limpias hacia California y otros estados de la unión americana. Todo ello con el objetivo de garantizar que para 2024 el 35 % de la energía provenga de fuentes renovables, según dice la citada intervención del presidente de México.

Dentro de la observación según la autora (Sánchez, 2012) Según la revista problemas del desarrollo, 194 (49) Julio-septiembre 2018. En Julio de 2011, la comunidad de Ixtepec por medio de comisariado de bienes comunales asesorados por la fundación Yansa, interpuso dos amparos contra la CFE, uno por impedirles participar en la licitación del parque eólico, y otro para las irregularidades en la negociación y construcción de la subestimación eléctrica en terrenos de Ixtepec, ambos amparos después de cinco años no han sido resueltos. Es relevante mencionar que la propuesta del parque comunitario de Ixtepec, si bien implica un ingreso de la venta de la energía eléctrica a los comuneros, también considera la distribución de los beneficios al resto de la población, por medio de obra social, servicios educativos y de salud, entre otras cosas.

Recientemente en 2015, volvió aparecer CFE en una asamblea de la comunidad para conocer la posibilidad de que la comunidad permitiera la implantación de un parque eólico privado, a lo que los asistentes manifestaron que eso es lo que ellos quieren, un parque eólico pero comunitario no privado. Esta lucha de la comunidad de Ixtepec, por lograr la aprobación de un parque eólico y comunitario y su negativa de acceder a la instalación de un parque eólico privado por parte de alguna corporación transnacional, no sólo ha actuado como si la solicitud no existiera, al incluir en la segunda fase de expansión eólica del Istmo, anunciada en Septiembre de 2015, como uno de los polígonos por licitar a las corporaciones transnacionales, precisamente en el que están solicitando los miembros de la comunidad de Ixtepec para la instalación de su parque eólico comunitario, dejando en claro la posición de la CFE y del gobierno en relación con su pretensión de instalar un parque eólico comunitario, y de cierta manera tensando más la relación más la situación en la comunidad.

En todos los casos el proceso de desposesión ha sido similar: reuniones cupulares entre el gobierno y las corporaciones transnacionales invitados a participar en alguna de las actividades mencionadas; en establecimiento de una estrategia de enrolamiento de los diferentes actores políticos relevantes para el caso; la instrumentación de una estrategia para ensamblar a actores, locales y regionales relevantes a esta estrategia, para de ahí pasar a presentar las bondades de esta ante la población que inevitablemente será involucrada; desplegando ante ella un abanico de “dones” (construcción de infraestructura urbana, equipamiento médico, financiamiento de fiestas, distribución de despensas alimenticias, etcétera), esperando con ello la anuencia de la población hacia la implantación propuesta. De haber resistencia ante ella, la estrategia de inicio puede tratar de comprobar a sus líderes y de

no lograrlo podrá recurrir al amedrentamiento a la violencia física y/o simbólica, a la criminalización social; lo importante es que la implantación del proyecto en cuestión logre llevarse a cabo. Este periplo de la intervención no es exclusivo de México y puede verse por toda América latina y casi todo el mundo. Los costos sociales, ecológicos territoriales y políticos, entre otros, debidos a la implantación de los parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec (como un estudio de caso de los que pudieran muchos otros), producidos por una política gubernamental

2.2.4 Local (Chiapas)

El parque eólico de San Jacinto municipio de Arriaga Chiapas, tiene una comunidad poblada llamada Punta Flor, (mipueblo.mx) se ubica en el estado mexicano de Chiapas en el municipio de Arriaga Chiapas, localizado en una altura de cuatro kilómetros, Punta Flor brinda hogar para 931 habitantes de las cuales 487 son hombres o niños, y 444 mujeres o niñas. 611 de la población de Punta Flor son adultos y 98 son mayores de 60 años. Sobre acceso al seguro social, sólo disponen 326 habitantes.

En escolaridad; 85 personas entre los de 15 y más años de edad no visitaron la escuela, 96 no saben leer ni escribir bien; es decir, apenas leen. En comparación dentro del grupo de los jóvenes entre 6 y 14 años solo el pequeño de no tienen educación escolar. Así el tiempo promedio en cual un habitante de Punta Flor visita la escuela resulta en 6 años. Hogares y viviendas que equivalen a 272, de las cuales 4 consisten de un solo cuarto y 20 tienen piso de tierra. De todas las viviendas, la gran mayoría tiene instalaciones sanitarias fijas y 6 son conectadas a red pública. Sobre luz eléctrica, disponen 270 viviendas; 8 hogares tienen una o más computadoras, 117 tienen una lavadora y 201 disfruta de una o más televisores.

Con base a (ASICH, 2012) Indica que con una inversión de 70 millones de dólares fue inaugurado el parque eólico del municipio de Arriaga Chiapas con el que se prevé aprovechar el recurso viento para la generación de energía y con el que se prevé de emitir 45 mil toneladas de gases de efecto invernadero. presidente del grupo Salinas, Ricardo Salinas Pliego señalo que el proyecto beneficiará a 38 municipios de Chiapas, “este proyecto de autoabastecimiento servirá proveer de energías a nuestras empresas y para los ayuntamientos de varias regiones de Chiapas, estamos aprovechando el potencial eólico de la zona que no beneficiaba a nadie”. Afirmó que los recursos se aprovechan ahora de una manera inteligente y no arbitraria como se ha realizado con el consumo del petróleo recurso no renovable que

se ha explotado de una manera irresponsable y cuyo hecho será pagado por las próximas generaciones.

El empresario dijo además que la construcción de este parque eólico equivale además a plantar más de 225 mil Árboles. Por su parte el gobernador del estado Juan Sabines destacó la importancia de contar con este parque eólico “hoy con energía sana son recursos por 1100 millones de pesos que se inventen en la centenaria Arriaga y que nos da la certeza para los chiapanecos de dar un paso más hacia el futuro de manera sustentable, por eso ponemos en marcha este esfuerzo del grupo DRAGÓN, empresa mexicana que tendrá su sede en Arriaga y que además de producir energía para sus empresas lo hará para 38 ayuntamientos que han aprobado por cabildo y para dependencias del gobierno del estado”. Por otra parte, mencionó que además de la generación de empleos directos e indirectos los ayuntamientos ahorrarán 371 millones de pesos al año y el gobierno del estado un promedio de 90 millones de pesos. “lo importante es que otras empresas inviertan en el municipio de Arriaga y un beneficio directo al dejar de contaminar y conservar las reservas ecológicas de Chiapas, además, del ahorro económico en cuanto al consumo de energía eléctrica”. El parque eólico inaugurado en el municipio de Arriaga es el primero de tres ya que será un solo corredor cuya inversión será realizada por tres empresas de la iniciativa privada, reguladas por la comisión federal de electricidad y la comisión nacional de energía. ASICH (Agencia de Servicios Informativos de Chiapas, 2012).

Para analizar las causas sociales y ambientales que han deteriorado los ecosistemas, la vida social, económica y cultural de los pobladores en San Jacinto en el municipio de Arriaga Chiapas y sus alrededores, con la instalación de los aerogeneradores del parque eólico, y posteriormente diseñar una propuesta de intervención de educación ambiental, en primer lugar, se consideraron las condiciones, contextos y actores en los parques eólicos a nivel mundial, nacional y después local.

En la comunidad de Punta Flor, municipio de Arriaga, Chiapas con una población de 880 habitantes se ubica a tres kilómetros del parque eólico de San Jacinto, esta comunidad cuenta con tres instituciones educativas, una del nivel preescolar, otra de nivel primaria y la última de educación telesecundaria. El Jardín de niños Emilio Rabasa Estebanell tiene 42 alumnos, de los cuales 18 son mujeres y 24 son hombres, en el nivel primaria tiene 96 alumnos, de los cuales 52 son mujeres y 44 son hombres, en nivel telesecundaria tiene 74 alumnos, de los cuales 43 son mujeres y 31 son hombres, haciendo un total de 212 estudiantes de Punta Flor.

Es importante señalar que sólo el 22% han terminado la educación secundaria. Según los datos de la página mexico.pueblosamerica.com, (2023) en el 2020 tenía una población de mujeres analfabetas de 5.45% y 5.57% de hombres analfabetas, marcando apenas un 6.83 de escolaridad. En resumen, existe una población analfabeta en 11.02%; es decir que de cada 100 habitantes 11 no saben leer y escribir, con estos datos resulta necesario e imprescindible proponer una propuesta educativa en el los temas de la sustentabilidad y el uso de la energía de los aerogeneradores. (INEGI, 2012)

2.2.5 Impacto Económico

El siguiente proyecto tiene como propósito fundamentar que de manera estructurada el impacto ocasionado por los parques eólicos en los sistemas eléctricos. Según (Ventura, 2019) señala que se abarcarán temas relacionados al proceso de generación eólica, desde su construcción, análisis, modelado y su relación acorde a los parámetros de los diferentes sistemas eléctricos. El proyecto consiste en el desarrollo de un parque eólico, se abordan temas acerca del proceso de emplazamiento de una central eólica, en el cual se detallarán los procedimientos, trabajos y operaciones necesarias para su construcción. Para el desarrollo del proyecto eólico, como punto número uno, se debe hacer un análisis de recurso eólico, para la selección de dicho emplazamiento, a partir de los de viento en la zona. Estos datos son estudiados para evaluar el potencial eólico y así poder optimizar la ubicación de las turbinas eólicas. De igual forma se realizan los estudios de viento, la factibilidad de conexión eléctrica y la línea base ambiental del proyecto.

De acuerdo con (Álvarez, Revisión bibliográfica sobre las colisiones con murciélagos en parques eólicos, 2014) nos indica que las ventajas socioeconómicas pueden tener efectos positivos sobre el desarrollo regional y el empleo. De todas las fuentes de generación de energía eléctrica, la eólica es la que genera más puestos de trabajo por unidad energética producida, igualmente la inversión de fondos a escala regional en la energía eólica puede contribuir a elevar los niveles de vida y de renta de las regiones menos favorecidas o en declive mediante la utilización de recursos locales, generando empleos permanentes a nivel local.

Además, (Díaz, 2013) señala que el volumen de negocio que genera la industria eoloeléctrica es sobresaliente, principalmente para los fabricantes de aerogeneradores quienes reciben alrededor del 75% del costo de inversión de una central eoloeléctrica.

2.2.6 Descripción; número, tipo-modelos- cantidad de energía producida, por minuto, por hora, día, semana, mes y año.

Posteriormente se evalúan diferentes tipos de aerogeneradores para su ubicación en el emplazamiento del parque. La lección se realiza teniendo en cuenta las características técnicas de las máquinas y mediante un estudio de la productividad del parque con el aerogenerador correspondiente. En estos estudios se integran diversas especialidades, de modo a considerar todos los detalles como el emplazamiento de las turbinas, interconexión, obras civiles, etc., para así llegar a la siguiente etapa, la construcción. En la etapa de construcción se contempla las siguientes actividades: licitación de obras, preparación de áreas de trabajo y habilitación de caminos de acceso, construcción de obras físicas del proyecto, transporte y montaje de turbinas, construcción y montaje de torres y líneas eléctricas, tanto subterráneas como aéreas y posteriormente la puesta en marcha. En esta fase se considera el funcionamiento de todos los componentes del parque, incluyendo la operación de éste, así como también mantenimientos programados de igual forma las no programadas.

Los aerogeneradores instalados en San Jacinto son proyecto base de GEOMEX, (ASICH, 2012) es una herramienta informática en línea para ingenieros civiles, arquitectos, profesionales y principiantes de la industria de la construcción, dedicado a la elaboración de generadores de obra, álbum fotográfico, cálculo de estimaciones, carátulas y concentrados de obra; debido la problemática que presenta en la elaboración de estos, así como el tiempo que implica, con esta herramienta se reduce el trabajo a una simple captura, para de esta forma presentar resultados profesionales a sus respectivos clientes, así le sean aprobados estos documentos y tengan una fluidez en la remuneración de sus estimaciones evitando trabajos por errores en la trazabilidad con el catálogo contratado, errores al realizarlos cálculos y formateo de documentos debido a que las disminuirá drásticamente sus correcciones y en el tiempo dedicado a esta actividad.

Por lo que, con base a la revista (ASICH, 2012) en este artículo se mencionan el marco técnico o normas técnicas en el campo de seguridad de las máquinas se han desarrollado un conjunto de normas armonizadas, en las que pueden basarse los fabricantes para el diseño de

las turbinas. Por ejemplo, la UNE-EN 50308 Aerogeneradores. Medidas de protección. Requisitos de diseño, operación y mantenimiento, detalla los requisitos relativos a la seguridad y salud del personal que trabaja en tareas de puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento de las turbinas eólicas del eje horizontal, estableciendo los criterios para el diseño inicial de las turbinas eólicas minimizando los riesgos para la salud y la seguridad y compatibilizando este aspecto con su integridad estructural. La citada norma detalla aspectos tales como el diseño de aberturas de puertas, aberturas de accesos, suelos, plataformas y guarda cuerpos, escalas, puntos de anclaje y asideros, luces, resguardos de partes móviles, etc. La norma incluye también otros aspectos de seguridad como la necesidad de accesos permanentes para realizar las actividades de inspección y mantenimiento de forma segura y de dotarlas de sistemas específicos para bloquear, desenganchar, liberar o aislar y desconectar cualquier tipo de energía que pueda causar riesgo. Otra norma que puede ser útil para el diseño de los espacios de trabajo en una turbina como maquinas es la UNE-EN 547-1 Seguridad de las máquinas: medidas del cuerpo humano. Parte 1. Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para el paso de todo el cuerpo en las máquinas. Dicha norma define los principios de diseño ergonómico de las aberturas de acceso y de los conductos destinados a permitir el paso del cuerpo humano, y se puede tener en cuenta por ejemplo para establecer las dimensiones mínimas de determinadas aberturas como el buje y para el paso por espacios como las palas.

2.2.7 Ventajas y desventajas de la energía eólica.

De acuerdo con la revista (biblus.us.es) a continuación, se presentan las ventajas y desventajas de la energía eólica, como menciona la revista la principal ventaja de la energía eólica es que no contamina, es inagotable y frena el agotamiento de combustibles fósiles contribuyendo a evitar el cambio climático. Es una de las fuentes más baratas, puede competir en rentabilidad con otras fuentes energéticas tradicionales como las centrales térmicas de carbón (considerando tradicionalmente como el combustible más barato), las centrales de combustible e incluso con la energía nuclear, si se consideran los costes de reparar los daños medioambientales. El generar energía eléctrica sin que exista un proceso de combustión o una etapa de transformación térmica supone, desde el punto de vista medioambiental, un procedimiento muy favorable por ser limpio, exento de problemas de contaminación, etc. Se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante su extracción, transformación, transporte y combustión, lo que beneficia la atmósfera, el suelo, el agua, la fauna, la vegetación, etc. La única desventaja de la energía

eólica es la estética, ya que la energía eólica produce un impacto visual inevitable, debido a sus características precisa unos emplazamientos que normalmente resultan ser los que más evidencian la presencia de las máquinas (cerros, colinas, litoral). En este sentido, la implantación de la energía eólica a gran escala, puede producir una alteración clara sobre el paisaje, que deberá ser evaluada en función de la situación previa existente en cada localización.

2.2.8 Generalidades sobre la energía eólica beneficios y perjuicios

Ante los efectos negativos del cambio climático global y la llegada de la máxima producción mundial de petróleo convencional (Valle, 2006), la generación de energía eólica se presenta como la energía renovable más vendida en el ámbito internacional por potencia instalada (MW) y por energía generada, al ser una medida óptima para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); reemplazar los usos energéticos de los combustibles fósiles, en particular del petróleo; crear empleos “verdes”; suministrar energía eléctrica a comunidades rurales y marginadas y garantizar la seguridad energética de los países ante la volatilidad de los precios del petróleo. De esta manera, la energía eólica ha sido la energía renovable de mayor crecimiento mundial en términos de capacidad eléctrica instalada, con 194.4 giga watts (GW) acumulados en 2010, y cerca de 62% de la inversión global en energías renovables durante el mismo año.

Para fines de claridad es importante destacar que hay dos factores fundamentales para determinar la viabilidad de un parque eólico: el aprovechamiento y emplazamiento, y los costos totales de una planta eólica.

En términos generales el aprovechamiento de la energía eólica depende de la orografía y de la velocidad y dirección del viento, y para que la energía eólica se establezca en una localización concreta, mediante parques eólicos, el lugar de instalación debe cumplir con dos requisitos principales: 1] evaluar el terreno y 2] medición del viento.

Los requisitos fundamentales para un emplazamiento son:

1. Más de 2 000 horas de producción eólica equivalente a potencia máxima (horas equivalentes).
2. Respeto a la avifauna del entorno, estableciendo si es preciso un paso para aves migratorias entre grupos de aerogeneradores.

3. Lejanía de más de un kilómetro de núcleos urbanos para evitar la contaminación acústica de los parques eólicos.
4. La energía eólica debe estar instalada en suelo no urbanizable, generalmente.
5. No interferencia con señales electromagnéticas del entorno, ya que las señales de televisión, radio o telefonía se pueden ver perjudicadas si no se instalan dispositivos que lo eviten.

Respecto a los costos, los elementos básicos para determinarlos son los siguientes:

- Costos directos de inversión, principalmente de las turbinas
- Costos de instalación de las turbinas
- Costos de capital (tasa de descuento)
- Costos de operación y mantenimiento
- Otros costos de desarrollo y planeación
- Vida de las turbinas
- Producción de electricidad y pérdidas de energía

2.2.9 Contexto internacional.

Actualmente el autor (López, 2012) determina que cerca de 83 países desarrollan la energía eólica a escala comercial, aunque sólo un grupo reducido concentra el mercado de la energía eólica. En términos de capacidad eólica instalada ésta se encuentra distribuida de la siguiente manera.

Energía eólica en China Este país asiático es el mayor productor de energía eólica en el mundo, con una producción total de 45 GW provenientes de sus 80 granjas eólicas distribuidas a lo largo del país; se ha comunicado que comenzará a progresar hasta poder alcanzar la meta de los 100 GW para 2015, y luego cumplir con toda la demanda del país para el año 2030, lo cual se verá ayudado por la distribución geográfica del país.

Energía eólica en Estados Unidos El segundo país productor de energía eólica en el mundo cuenta con una producción total de 43 GW de energía proveniente de sus 103 parques eólicos, lo cual, si bien es bastante, prácticamente no alcanza para cubrir la demanda energética del país, ya que es uno de los consumidores más grandes en el mundo. Cuenta con uno de los mayores productores de turbinas eólicas la firma GE Energy, además de la granja eólica más

grande del mundo, Roscoe Wind Farm, que cuenta con 627 turbinas eólicas emplazadas en su terreno, con una capacidad total de 781 MW y provee electricidad a 260 000 hogares en Texas.

Energía eólica en Alemania ocupa el tercer lugar, con una capacidad de 28 GW de energía, que permiten cubrir 9% de la demanda energética del país, cuenta con unas 21 607 turbinas eólicas, que se planea incrementar con el correr del tiempo. Cuenta además con la turbina eólica más grande del mundo, bautizada como Enercon E 126, la cual emplea un rotor de 126 metros de diámetro, que permite generar unos 7 MW de energía eléctrica.

Energía eólica en España cubre tan sólo 16% de la demanda eléctrica española, con una producción total de 21 GW, y es la tercera fuente energética del país, aunque se planea incrementar su uso y que sea protagonista de la producción energética del país en pocos años. La mayoría de las turbinas eólicas han sido emplazadas en regiones montañosas, además de contar con una numerosa cantidad de industrias que exportan equipamiento para granjas eólicas.

Energía eólica en India El quinto lugar es ocupado por India, que tiene una producción de energía eólica que permite alcanzar los 14 GW de energía, que cubre tan sólo 1.6% de la demanda energética; cuenta con la granja más grande del continente, Muppandal, localizada en Tamil Nadu. La mayoría de las turbinas eólicas son de propiedad privada, emplazada y utilizada por distintas compañías para uso personal, localizadas principalmente en zonas agrícolas y montañosas, debido a que, por sus características geográficas, gran parte del país no es apta para este medio energético.

2.2.10 Energía eólica en América Latina

Con base a (Henríquez, 2013) en América Latina, Brasil es el país más avanzado en materia eólica con un potencial máximo de 140 000 MW seguido por México con una capacidad máxima de 40 000 MW. Argentina se ubica como uno de los pioneros en la materia al tener instalados 13 parques eólicos. En protesta por la supuesta falta de pago, incumplimiento de contrato y daños al ambiente, unos 20 campesinos y pequeños propietarios del municipio de Arriaga bloquearon el acceso al parque eólico de la empresa Dragón, propiedad del Grupo Salinas, manifestó César Octavio Blanco García, uno de los inconformes.

En entrevista telefónica, el también propietario del predio El Brillante, en cuyas 140 hectáreas se instalaron nueve de las 16 plantas eólicas, dijo que –en su momento– él y los otros comuneros firmaron un acuerdo con la empresa para rentar sus tierras por 30 años, pero muchos de ellos lo hicieron mediante engaños porque no saben leer ni escribir.

Agregó que a él le dan 30 mil pesos mensuales por la renta de las 140 hectáreas “cuando debería recibir 300 mil o 400 mil pesos al mes, y eso (que dan) porque me inconformé; otros ejidatarios, por cuyos terrenos pasan el cableado y hay torres de alta tensión, reciben 4 mil pesos en el mismo periodo.

El pequeño propietario insistió en que el ex alcalde de Arriaga, Williams De los Santos Cruz, y otros ex funcionarios del ayuntamiento, influyeron para que nos engañaran y no nos pagaran lo justo por la renta de nuestras tierras, sino que nos dieran lo que a ellos les dio la gana. Según información oficial, el parque eólico del grupo Salinas fue construido a mediados del año pasado con inversión de alrededor de mil millones de pesos en el municipio de Arriaga.

En septiembre del año pasado, Luis Niño de Rivera, vocero oficial del Grupo Salinas, declaró a La Jornada que con el parque eólico se creaban 300 empleos directos y 600 indirectos, y tenían la idea de crecerlo porque son favorables las condiciones de viento en la zona que colinda con Oaxaca. Blanco García aseguró hoy que para la construcción del parque y la apertura de caminos la empresa deforestó los terrenos. A mí me tiraron muchos árboles a lo largo de dos kilómetros, incluyendo uno de huanacastle que tenía más de 50 años. Precisó que el bloqueo al parque, en cuya entrada principal colocaron una manta, inició el lunes pasado y hasta la fecha la empresa no ha dado solución. Han venido algunos trabajadores a preguntar qué queremos, pero no traen ninguna propuesta; el patrón los manda sin planteamientos para que nos sentemos a negociar. ¿Para qué vienen si no traen propuestas?, manifestó. Subrayó: Queremos que nos escuchen y se sepa en todo México lo que pasa porque como siempre al pobre lo chingan y el rico se hace más rico; queremos que nos paguen lo justo, tampoco estamos pidiendo las perlas de la virgen. Aseveró que la apertura de caminos afectó a ejidatarios de Arriaga por la tala de árboles y la destrucción de la fauna. Nosotros no hemos visto los beneficios del proyecto, al contrario, nos afecta la deforestación y la contaminación que provocan las torres, concluyó.

2.3 Clasificación de aerogeneradores en la actualidad.

El autor nos indica (Orozco, 2009) la Clasificación en la actualidad existe toda una enorme variedad de modelos de aerogeneradores diferentes entre sí tanto por la potencia proporcionada, como el número de palas o incluso por la manera de producir energía eléctrica (aisladamente o en conexión directa con la red de distribución convencional). Pueden clasificarse pues, atendiendo a distintos criterios por la posición del aerogenerador eje vertical prácticamente ya no se construyen pues su tecnología se quedó estancada el no ser capaces de crecer en el 23 aprovechamiento del viento. La particularidad de estos aerogeneradores es que son mucho más cómodos de reparar pues todos los elementos de transformación de la energía del viento se encuentran en el suelo. De allí sale el eje vertical que se extiende al centro de dos palas curvadas que salen de la parte inferior del eje hasta su parte superior final. La forma ovalada de las palas permite hacerlo girar y producir electricidad. El inconveniente de este tipo de turbinas es que el eje no supera mucha altura y las velocidades del viento disminuyen al llegar al suelo por efecto de la rugosidad del mismo. La velocidad del viento es muy superior a más altura, con lo que estos aerogeneradores han ido quedando atrás con respecto a los de eje horizontal.

Eje horizontal a diferencia de los anteriores aprovechan el viento. La altura que se consigue situar el eje se mueve el generador es muy superior a los anteriores y ahí radica que estas turbinas eólicas sean las más utilizadas en la actualidad y medios mejorados de los componentes que se utilizan en la generación de electricidad. Atendiendo al número de palas, los aerogeneradores de eje horizontal se pueden clasificar en aerogenerador monopala, aerogenerador bipalas, aerogenerador multipalas por la manera de adecuar la orientación del equipo a la dirección del viento en cada momento el mecanismo de orientación de un aerogenerador es utilizado para girar el rotor de la turbina en contra el viento.

Se dice que la turbina tiene un error de orientación si el rotor no está perpendicular al viento. Un error de orientación implica que una menor porción de la energía del viento pasara del área del rotor. Por tanto, la eficiencia del mecanismo de orientación es fundamental para mantener el rendimiento de la instalación. Según el mecanismo de orientación, podemos tener 25 aerogeneradores pasivos, los sistemas pasivos no necesitan motores eléctricos. Las turbinas cuyo rotor está detrás de la torre (sotavento) siguen al viento automáticamente, mientras que las turbinas a barlovento poseen una veleta. Estas veletas se emplean desde hace muchos años en los molinos de viento tradicionales para el bombeo de agua. En este caso, la

dirección del viento es determinada de una forma muy sencilla. Las fuerzas que actúan sobre la veleta cuando la dirección del viento cambia repentinamente están limitadas por el tamaño de la veleta, por lo que estos sistemas son empleados en turbinas cuyo diámetro del rotor no exceda 10 m, aproximadamente o mediante a la conicidad de las palas. Aerogeneradores activos o sistemas activos son usados fundamentalmente a barlovento, en este caso es un mecanismo activamente gira la góndola sobre la torre. Tales sistemas activos fueron usados ya en el siglo XVIII en los molinos europeos. Actualmente estos mecanismos de orientación o motores acimut son más comúnmente empleados movidos por un solo motor eléctrico o por varios motores al mismo tiempo. Una veleta o rumbómetro sobre la góndola provee la información necesaria al sistema de orientación. Los motores actúan sobre la rueda de engranaje que mueve la góndola a su posición óptima cuando son movidas por los motores, según la forma de producir energía eléctrica se divide en dos: en conexión directa a la red de distribución convencional o de forma aislada. La conexión directa a la red viene representada por la utilización de aerogeneradores de potencias grandes (más de 10 ó 100 kw). Aunque en determinados casos, y gracias al apoyo de los estados a las energías renovables, es factible la conexión de modelos más pequeños, siempre teniendo en cuenta los costes de enganche a la red (equipos y permisos). La mayor rentabilidad se obtiene a través de agrupaciones de máquinas de potencia conectadas entre sí y que vierten su energía conjuntamente a la red eléctrica. Dichos sistemas se denominan parques eólicos. Por sus condiciones de producción 26 caprichosa, está limitada en porcentaje al total de energía eléctrica (en la conexión directa a la red). Se considera que el grado de penetración de la energía eólica en grades redes de distribución eléctrica, puede alcanzar sin problemas del 15 al 20 % del total, sin especiales precauciones en la calidad del suministro, ni en la estabilidad de la red. Las aplicaciones aisladas por medio de pequeña o mediana potencia se utilizan para usos domésticos o agrícolas (iluminación, pequeños electrodomésticos, bombeo, irrigación, etc.), incluso en instalaciones industriales para desalación, repetidores aislados de telefonía, TV, instalaciones turísticas y deportivas, etc. En caso de estar condicionados por un horario o una continuidad, se precisa introducir sistemas de baterías de acumulación o combinaciones con otro tipo de generadores eléctricos (grupos diésel, placas solares fotovoltaicas, centrales minihidráulicas). También se utilizan aerogeneradores de gran potencia en instalaciones aisladas, desalinización de agua marina, producción de hidrógeno.

De acuerdo a la información recabada por el autor (Orozco, 2009) nos indica que los aerogeneradores son dispositivos que convierten la energía cinética del viento en energía

mecánica. La captación de la energía eólica se produce mediante la acción del viento sobre las aspas. El principio aerodinámico por el cual el conjunto de aspas gira es similar al que hace que los aviones vuelen. Según este principio, el aire es obligado a fluir por las caras superior e inferior de un perfil inclinado, generando una diferencia de presión entre ambas caras y dando origen a una fuerza resultante que actúa sobre el perfil. Las ventajas de protección al medio ambiente que la energía eólica ofrece con respecto a la energía generada a partir de la quema de hidrocarburos son las siguientes: no contamina, es inagotable, y contribuye al cambio climático ya que de alguna manera se reduce el uso de combustibles fósiles. En la obtención de este tipo de energía no se produce alteración alguna sobre los acuíferos, no se producen gases tóxicos, no se destruye la capa de ozono ni se generan lluvias ácidas, además tiene emisión cero de gases de efecto invernadero, entre otras. El Istmo de Tehuantepec, donde se ubica la central eólica La Venta II, forma parte de la ruta de aves migratorias. Cada temporada pasan por la zona doce millones de aves de 130 especies; entre las especies en peligro se encuentran la aguililla de alas anchas, la aguililla migratoria mayor y el halcón peregrino, protegidas por las leyes de México, Estados Unidos y Canadá. La instalación de un parque eólico generaría un desarrollo regional sobre todo en cuanto al comercio. Al ser considerada la región como un polo de desarrollo, la hace atractiva para la instalación de establecimientos comerciales. Quizás en el corto plazo exista la posibilidad de instalar empresas de fabricación de partes para los aerogeneradores, como son tornillos, aspas (cuyo transporte es costoso), cojinetes, estructuras de soporte, cables, rodamientos, convertidores electrónicos, etcétera.

Por lo que según (López, 2012) determina que un parque eólico actúa como una central eléctrica. En general formado por aerogeneradores de gran capacidad nominal, entre 600 kw a 3.000 kw, en un número que varía entre 10 y 100 MW. Se distinguen dos tipos de parques: terrestres (onshore) y marinos (offshore). Los aerogeneradores son de eje horizontal y principalmente tripala a barlovento, con sistema de orientación activa y torre tubular. Domina la regulación activa por paso variable (pitch) frente a la de paso fijo por pérdida aerodinámica (stall). En los últimos años ha aumentado el uso de rotores de velocidad variable, frente a los de velocidad fija o semivariable, así como el uso de generadores asíncronos con rotor doblemente alimentado e incluso generadores síncronos multipolos frente a los generadores asíncronos de rotor en jaula. Debido a la plataforma marina y a la interconexión eléctrica con la costa, un parque offshore tiene un coste unitario de inversión del orden de dos veces mayor

que un onshore. En cambio, su producción es mejor, por ser el viento más regular. Se espera un gran desarrollo de este tipo de parque marinos en un futuro próximo.

2.4 Origen de la educación ambiental

La degradación ambiental según (Martínez, 2010) que actualmente se suscita se ha erguido como uno de los problemas más significativos, particularmente desde las postrimeras décadas del siglo XX; esta degradación ambiental ha tenido sus orígenes en la noción de un mundo industrializado, edificado por la cultura occidental (Martínez, 2010). Por lo tanto, el desarrollo actual que se ha establecido en la mayoría de las naciones en el mundo desde este orden de ideas, se ha visto delineado por un crecimiento demográfico, apuntalado por el progreso industrial y urbano de los países. Este hecho ha generado una mayor tensión sobre el entorno, de una manera franca, a través del alto consumo de espacio y de recursos, o bien de una manera no franca, al superar paulatinamente la capacidad de resiliencia de los sistemas naturales, por el agobio de las actividades antropogénicas, que van dejando una huella de deterioro ambiental. En lo que (Broszimmer, 2005) advierte: “El biólogo Harvard E.O. Wilson calcula que antes que existieran los seres humanos la tasa de extinción anual de especies era (solo aproximadamente) de una especie por millón (0.0001%). Los cálculos de las actuales tasas de extinción van de 100 a 10,000 veces esa cifra”.

Este deterioro ambiental puede ser observado tanto localmente como en un modo global. Fuera del marco territorial local, algunas de las eventualidades que hoy padecemos son de carácter global, como la problemática de cambio climático, que actualmente amenaza el equilibrio de la biosfera y cuya génesis emana de la enorme cantidad de gases de invernadero que se invierten al aire (Cantú-Martínez, 2012^a). Entre otros aspectos ambientales, también relevantes, se ha documentado, por Leonard en “storu off Stuff” (Priggen y Fox, 2007), de manera puntual, que se talan 2,000 árboles por minuto en la región del Amazonas; que en los Estados Unidos queda una cifra menor al 4% de bosques nativos, y que, en el mundo, el 80% de estos han desaparecido ante el impulso desarrollista del ser humano.

Esta globalización de las problemáticas ambientales y de la extinción en masa de un gran volumen de biodiversidad exige un cuestionamiento exhaustivo a las tradiciones jerárquicas y a las prácticas sociales que subsisten en nuestra sociedad. En consecuencia, podemos hacer notar que existimos en una situación de sumo apremio, caracterizada por toda una serie de graves problemas estrechamente relacionados como son: la contaminación y detrimento de los sistemas naturales, el empobrecimiento de los recursos naturales, el aumento de la

población mundial, la coexistencia con una serie de desequilibrios inadmisibles por el progreso de los procesos manufactureros, la disminución de la diversidad biológica, como también aquella de orden cultural que se suscita en la sociedad. Este perturbador inconveniente enfrentado por la sociedad humana, en relación con el deterioro y la creciente contaminación ambiental, sabemos que proviene de la búsqueda permanente que existe, al interior de esta, de tratar de elevar el nivel y la calidad de vida del ser humano. Por este motivo, es urgente comenzar, mediante la educación como proceso totalizador e integral que permite desarrollar a todo ser humano, a encontrar el dispositivo que conceda reexaminar el comportamiento y las prácticas sociales llevadas a cabo que atentan contra las condiciones ecológicas y culturales de la sustentabilidad ambiental (Leff, 2004).

Para integrar la educación ambiental viendo las problemáticas que han ocasionado los aerogeneradores (Martínez, 2009) la educación ambiental se define como proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con el objeto de fomentar aptitudes y actitudes necesarias para comprender la relación entre el hombre, su cultura y el ambiente. Comprende además la práctica en la toma de decisiones y en la elaboración de un código de comportamiento con respecto a las cuestiones ambientales (UNESCO, 1992). Esta nueva disciplina alcanzó gran auge a partir de los años 70, cuando la destrucción de los hábitats naturales y la degradación de la calidad ambiental empiezan a ser considerados como verdaderos problemas sociales. Dando respuesta a dicha problemática en ese mismo año la UNESCO empieza a promover programas sobre el hombre y la biosfera que contribuyen al cambio de percepción en torno a dejar de considerar los problemas ambientales como propios de la naturaleza. La conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano, llevada a cabo en Estocolmo en 1972, logró fomentar la intervención de los gobiernos y de las organizaciones internacionales encaminándola a proteger y mejorar el medio humano y ofrecer directrices para esa actuación y con la cooperación internacional corregir e impedir la degradación de dicho medio. En el Plan de acción que se presenta los 113 países participantes se incluyen 109 recomendaciones para alcanzar las metas de protección, conservación y preservación al medio ambiente establecidas en dicha conferencia. Si recomendación N°96 consideraba a la Educación Ambiental como un serio desafío para el ataque a la crisis del medio ambiente. Basándose en el cumplimiento de esta recomendación, se realiza entre otras acciones la Cumbre de Río (1992), conocida también como “Cumbre de la Tierra”. Desarrollada como conclusión de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que constituyó un acontecimiento histórico sin precedentes,

pues en ella se aprueba un documento con un plan de acción para el desarrollo sostenible, donde se insertan en estrecha relación asuntos ambientales, económicos, sociales y culturales; además del establecimiento de un marco jurídico y reglamentario. La AGENDA 21. A partir de ese momento y hasta nuestros días se han buscado los medios para que la Educación Ambiental pueda crear conciencia, establecer conocimientos, actitudes y aptitudes, así como desarrollar una capacidad de participación y evaluación, que permita a cada individuo, como parte de una sociedad, hacerse responsable de la huella ambiental que va dejando a través de su vida. La educación ambiental busca ayudar a la persona y a los grupos sociales a que adquieran mayor sustentabilidad y conciencia del medio ambiente en general y de los problemas relacionados. Pretende que adquieran una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas ligados a éste y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica. Busca el establecimiento de valores sociales y un profundo interés por el medio, que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento mediante el desarrollo de aptitudes necesarias para evaluar las medidas y los programas de Educación Ambiental en función de los factores ecológicos, sociales, estéticos y educativos.

En la actualidad se ha visto a la transdisciplinariedad como una herramienta o medio para alcanzar dichos objetivos. Se ha determinado que, para ser eficaz, la educación en materia de medio ambiente y desarrollo debe ocuparse no sólo de la dinámica del medio físico y biológico, sino también del medio socioeconómico y el desarrollo humano, debe integrarse a todas las disciplinas y utilizar, además, métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación.

2.5 Organismos internacionales y las principales recomendaciones para implementar la educación ambiental en los planes y programas de estudio.

Según (Oyarzun, 2007) nos indica que la Educación Ambiental es un proceso que dura toda la vida y que tiene como objetivo impartir conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes y valores hacia el medio ambiente para tomar un compromiso de acciones y responsabilidades que tengan por fin el uso racional de los recursos y poder lograr así un desarrollo adecuado y sostenible.

La educación tiene que iniciarse lo más pronto posible ya que de esta manera, si los niños son capaces de identificar y solucionar problemas ambientales en edad temprana, podrán continuar con ello en la edad adulta y ser capaces de tomar una decisión, dando posibles respuestas a la problemática que tenemos en la actualidad. Además, es imprescindible que los niños se sensibilicen con el medio y cojan hábitos sostenibles ya que el concepto de Desarrollo Sostenible les afecta a ellos y tendrán que ser capaces de racionalizar sus recursos para no comprometer los de futuras generaciones.

Por lo que la Educación Ambiental puede ser vista como una actividad divertida para los niños, procurando que adquieran conocimientos sobre su entorno y aprendan a respetarlo para que en un futuro sean capaces de gestionar de la mejor manera sus actividades para que éstas sean menos perjudiciales para el medio ambiente.

La normativa ambiental ha sido, tradicionalmente, el medio de intervención utilizado por la Administración para tratar de corregir los principales desequilibrios medio ambientales. Con el paso del tiempo, y como se verá enseguida, el abanico de posibilidades de intervención se ha ido ampliando considerablemente. Sin embargo, y con independencia de otro tipo de consideraciones, la normativa ambiental es ineludible, al menos, en dos contextos diferentes:

En primer lugar, en la definición misma de lo que constituye una degradación del medio ambiente. El principio de que quien contamina paga, en efecto, adquiere operatividad únicamente cuando se define con precisión la existencia de una actividad contaminante. Ahora bien, de acuerdo al Diccionario de la Lengua Española, contaminar no es otra cosa que «alterar, dañar alguna sustancia o sus efectos, la pureza o el estado de alguna cosa», mientras que el Vocabulario Científico de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, define la contaminación como «la alteración nociva de las condiciones normales de cualquier medio por la presencia de agentes físicos, químicos o biológicos, ajenos al mismo» y la contaminación ambiental, en concreto, como la «contaminación de los medios naturales en grado tal que pueda resultar perjudicial para las personas, animales, plantas u objetos, produciendo un deterioro en la calidad de vida». Planteado de esta forma el problema, prácticamente no hay actividad humana que no sea contaminante: cultivar un terreno ciertamente altera el ecosistema, su pureza y estado, y resulta perjudicial para animales, plantas e incluso para ciertas personas, que preferirían verlo en su estado natural y, como resultado de ello, ven reducida su calidad de vida.

Sin embargo, la sociedad ha decidido que quiere alimentarse, urbanizarse y desplazarse; y asigna el espacio, en consecuencia, con estos propósitos: para viviendas, infraestructura de transporte, agricultura, etc. Esta ordenación previa del territorio, a través de la normativa correspondiente, es no sólo un reflejo de la voluntad social, sino la que permite hacer operativo el principio de que quien contamina paga. En efecto: ¿contamina quien construye una vivienda unifamiliar en un terreno previamente declarado urbanizable? Al otorgarle dicha calificación al terreno, con todas las restricciones que se quiera, ¿no ha decidido la sociedad que ésa es precisamente la que se consideraría su condición «normal»? Un automóvil circulando por la carretera o una aeronave en su maniobra de aproximación al aeropuerto generan, indudablemente, ruido. Este ruido se traduce en un deterioro de la calidad de vida de las personas afectadas: básicamente las que se encuentran, o tienen su residencia, en los márgenes de la carretera, o dentro del contorno de la huella sonora del aeropuerto.

Ahora bien, es difícil, hoy por hoy, impedir que los automóviles, y no digamos las aeronaves, hagan ruido. Por ello, la carretera y el recinto aeroportuario requieren de una serie de servidumbres en su entorno, que reflejen este hecho: la incompatibilidad manifiesta de sus operaciones normales con la presencia de núcleos habitacionales en su alrededor. Si la sociedad ha decidido, libre y democráticamente, que quiere disfrutar de las ventajas del transporte aéreo y por carretera, ha de poner los medios para ello, incluida la afectación de una parte del territorio a estos menesteres. La contaminación, acústica en este caso, requiere de la presencia de un receptor. Una correcta ordenación del territorio, una normativa adecuada, debería haber imposibilitado en el límite la aparición del fenómeno mismo de la contaminación, al impedir la presencia de receptores. Si, a pesar de todo, los receptores están ahí, y la contaminación se produce, ¿a quién debería aplicársele el principio de que quien contamina paga?

La normativa, por tanto, ha de reflejar unas determinadas preferencias sociales con respecto a la calidad ambiental y al uso de los recursos naturales y ambientales, que permitirá definir con mayor precisión qué puede ser considerado como contaminación, como una agresión injustificada al medio, en términos operativos, y quién ha de ser identificado como responsable de la misma.

En segundo lugar, la normativa debe proteger aquellos derechos que se consideran fundamentales o prioritarios, y que la sociedad no quiere ver amenazados bajo ningún

concepto: básicamente el derecho a la vida y a la salud, o el derecho a la preservación del patrimonio natural, histórico o cultural. La normativa, en definitiva, protege una serie de valores superiores, no permitiendo la posibilidad de atentar contra ellos a cambio de pagar un precio. Nótese que el primer papel que desempeña la norma en este caso, estrictamente complementario con el anteriormente mencionado, es el de dar un contenido concreto a declaraciones generales que requieren de este tipo de precisiones.

La afirmación de que toda persona tiene derecho a la salud no impide, sin embargo, que vehículos públicos y privados circulen por calles y carreteras emitiendo sustancias contaminantes nocivas para la misma, generando ruido y elevando el riesgo de accidentes para personas que no tienen nada que ver con ellos. Lo anterior se traduce no sólo en un aumento de las molestias sufridas por los sujetos pasivos, sino en un incremento, grande o pequeño, de las tasas de morbilidad a que están expuestos: en una probabilidad positiva, aunque sea pequeña, de que se produzca una pérdida, en resumen, del nivel de salud que habrían alcanzado en su ausencia. Es por tanto una cuestión de grado, y compete a la norma, como expresión de la voluntad social, el definir los umbrales que no se deberían traspasar. Es así como distintas ordenanzas regulan la calidad del aire en el medio urbano, la prohibición de utilizar determinadas sustancias en productos o procesos productivos, el nivel máximo de ruido autorizado en zonas residenciales, la imposibilidad de realizar obras de ningún tipo en el entorno de determinados bienes patrimoniales, etc. Una vez definidos estos niveles mínimos a los que todo el mundo tiene derecho, la norma informa, en segundo lugar, de que no son negociables: el valor protegido, en circunstancias no excepcionales, está por encima del valor que se podría obtener vulnerando la misma. No es que sea mayor, sino que es un valor superior y, como tal, no comparable en términos económicos.

En definitiva, la norma juega un papel esencial, en cualquier caso, definiendo el conjunto de derechos que, con respecto a la calidad del medio ambiente y la biosfera en general, tiene el grupo social representado por ella. En segundo lugar, y una vez definidos estos mínimos, puede imponer un determinado tipo de comportamiento que garantice en la medida de lo posible su consecución cuando los valores defendidos son, por ejemplo, conceptuados como superiores. Sin embargo, y junto a este papel clave, el principal problema que presenta la normativa ambiental es que trata de igual forma a sujetos que se encuentran en condiciones de partida diferentes: más concretamente, agentes para los que el coste de abatimiento de la contaminación difiere, en ocasiones, sustancialmente.

2.5.1 Acuerdos nacionales de educación ambiental

El valor ambiental de algunos de estos territorios está reconocido a nivel mundial por lo que (Enríquez, 2017) indica a tres de esas áreas albergan o son en su totalidad sitios Ramsar; seis forman parte del programa sobre el Hombre y la Biosfera (MaB por sus siglas en inglés); una forma parte de la lista de Patrimonio Mundial de la Humanidad de la UNESCO y una más es candidata a ingresar a ese listado en la categoría de patrimonio mundial mixto.

En esta región se puede encontrar casi toda la diversidad geológica, climática y de tipos de vegetación de México. Esta diversidad y complejidad biogeográfica propició el desarrollo de sitios de valor biológico excepcional como son los bosques de cactáceas, cardonales otetecheras del Valle de Tehuacán, o los bosques de oyamel que cada año reciben millones de mariposas Monarca que llegan a ellos para hibernar y reproducirse.

Es una región primordialmente montañosa conformada por una parte fundamental del Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y una pequeña porción de la Sierra Madre Oriental.

Alberga a la segunda y tercera montañas más altas del país cuyos glaciares son los únicos en el mundo que se encuentran en la zona tropical del hemisferio norte y una de ellas, el Popocatepetl, es considerado uno de los volcanes en actividad más impresionantes del planeta. Contiene también dos de los embalses perennes más altos del mundo, las lagunas del Sol y de la Luna que se encuentran en el cráter del Nevado de Toluca. El origen volcánico de gran parte de estas montañas hace que sus suelos sean porosos, lo que favorece la infiltración de agua hacia los mantos freáticos; además de que los suelos cercanos a los volcanes son fértiles debido a los nutrientes que contienen las cenizas que arrojan.

2.5.2 El proyecto ERA en Chiapas.

El programa Educar con Responsabilidad Ambiental (ERA) (Chiapas, 2013), es un programa a cargo de la Secretaría de Educación, se encuentra respaldada por Secretarías y Comisiones vinculadas al medio ambiente, a fin de articular esfuerzos que permitan atender con propuestas integrales los problemas que afectan la biodiversidad. Tenía como propósito Inspirar un cambio de actitud y de acciones entre los educandos y los docentes de educación básica, media superior y superior mediante los conceptos y principios fundamentales de la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable, la prevención del cambio climático, así como de

la valoración de la protección y conservación del medio ambiente como elementos esenciales para el desenvolvimiento armónico e integral del individuo y la sociedad.

Propósitos de la educación básica: general, indígena o comunitaria

–se esperaba que gradualmente:

- Aprendan las experiencias que contribuyan a sus procesos de desarrollo y regular sus emociones, a trabajar en colaboración, resolver conflictos mediante el diálogo y a respetar las reglas de convivencia en el aula, en la escuela y fuera de ella, actuando con iniciativa, autonomía y disposición para aprender.
- Adquieran confianza para expresarse, dialogar y conversar en su lengua materna; mejoren su capacidad de escucha, y enriquezcan su lenguaje oral al comunicarse en situaciones variadas.
- Desarrollen interés y gusto por la lectura, usen diversos tipos de texto y sepan para qué sirven; se inicien en la práctica de la escritura al expresar gráficamente las ideas que quieren comunicar y reconozcan algunas propiedades del sistema de escritura.
- Usen el razonamiento matemático en situaciones que demanden establecer relaciones de correspondencia, cantidad y ubicación entre objetos al contar, estimar, reconocer atributos, comparar y medir; comprendan las relaciones entre los datos de un problema y usen estrategias o procedimientos propios para resolverlos. A nivel primaria se señalaba que La propuesta Toma en consideración los siguientes criterios:

A) Los marcos normativos de desarrollo y política educativa

B) Las dimensiones de la realidad en los contextos local, nacional y

global, así como en sus componentes social, ambiental y cultural.

En cuanto al marco normativo se han considerado los siguientes documentos:

- 1.El Plan Estatal de Desarrollo 2012 - 2018 Chiapas Sustentable.
2. Los Objetivos del Desarrollo del Milenio.
3. Los planes y programas de estudios

De acuerdo con este proyecto esperaba que a través de la propuesta del programa educar con responsabilidad ambiental los alumnos logren:

*Adquirir conocimientos básicos para una mayor comprensión del funcionamiento del delicado equilibrio que hay en la naturaleza

*Desarrollar habilidades encaminadas a un cambio de actitud con relación a la conservación y mejoramiento de su medio ambiente

*Fortalecer sus competencias para las actividades de indagación e investigación en equipos de trabajo.

*Tomar conciencia de la problemática ambiental a la que se enfrenta el mundo, nuestro país y en particular nuestro estado de Chiapas y cada Comunidad.

*Fortalecer sus capacidades para proponer alternativas de solución o disminución de los problemas que aquejan al medio ambiente a través de la ejecución de acciones prácticas dentro del ámbito escolar y en la comunidad en que viven.

Por lo que, en el año de 1942 por el Departamento de Viveros Tropicales y Museo de Historia Natural, inicia con antecesor del Instituto de Historia Natural (IHN) Se inician actividades de educación ambiental en el Zoológico Regional de Tuxtla; a continuación, se presentan los años y determinados hechos que se generó de manera lineal.

1982 - Zoológico Regional Miguel Álvarez del Toro, dependiente del IHN se inician cursos permanentes dirigidos principalmente a la población escolar que lo visitaba

1992 - Se elaboró un diagnóstico de las acciones de Educación Ambiental en la ciudad de San Cristóbal de las Casas por parte del IHN

1998- el Colegio de Bachilleres de Chiapas (COBACH), implementó el proyecto piloto “Brigadas Ecológicas”, el cual se formalizó en todos los planteles del subsistema

1999 – 2004 el IHN en coordinación con la Secretaría de Educación, implementaron un programa de capacitación en educación ambiental a dirigido a docentes del nivel básico en servicio

2002- conformación de manera extraoficial del Grupo de Educadores Ambientales de Chiapas (GEAM), el cual fue conformado por 11 instituciones y ONG´s

2003- se propuso la inclusión de la educación ambiental en los diferentes niveles educativos de manera transversal.

2004 - se realiza el 7° Encuentro Nacional de Centros de Recreación y Cultura Ambiental

2005 - El grupo GEAM publica el Plan de Educación Ambiental para el Estado de Chiapas

2007 y 2008 logró impartir dos Diplomados en Educación Ambiental, auspiciados por el CECADESU, el COBACH, UNACH, UNICACH y Corredor Biológico Mesoamericano, el cual fue impartido por reconocidos especialistas de nivel nacional e incluso internacional

2009 – Se expide la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas; publicado en el periódico oficial el 18 de marzo del 2009.

En su Artículo 59, plantea la promoción de la educación ambiental para el desarrollo sustentable como eje temático transversal, así como la implementación del Plan de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en el Estado de Chiapas.

2011 – Plan de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en el Estado de Chiapas, Bajo Condiciones de Cambio Climático.

En febrero del 2013 en Chiapas inicia el programa “Educar con Responsabilidad Ambiental” (ERA) Esta iniciativa también plasmada en el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018, dentro del eje Chiapas Verde, tiene como objetivo crear en los más de 100 mil estudiantes universitarios una nueva cultura ambiental, promover una correcta gestión ambiental y fomentar la protección y conservación de los recursos naturales del estado.

En junio del 2015, al cumplir cuatro años, este programa se sumó al Project mate Change, movimiento mundial que encabeza Al Gore, ex secretario de Estado de Estados Unidos y que realiza acciones para disminuir los efectos del cambio climático en el planeta, motivo por el cual formó parte del Climate Reality Leadership Corps, deduciendo así las nuevas uniones que se organizaron de acuerdo a la continuidad del programa.

9 de diciembre en 2018, Eduardo Ramírez Aguilar, senador por Chiapas, auguró un nuevo capítulo en la historia de Chiapas, encabezado por un Gobierno bajo un enfoque democrático, ordenado y honesto, liderado por el hoy gobernador Rutilio Escandón Cadenas.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO: CONSTRUYENDO LA RUTA DE INDAGACIÓN

Este trabajo de investigación se basará en la investigación-acción-participativa. Toda vez que de inicio haré un acopio de información (diagnóstico) y posteriormente la propuesta de intervención educativa ambiental de manera conjunta con los pobladores de San Jacinto. Pretendo al final de la puesta en marcha, evaluar el efecto de la propuesta, elementos básicos para construir los resultados y validar o no la hipótesis planteada.

3.1 Paradigma: cualitativo

La metodología cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible. En investigaciones cualitativas se debe hablar de entendimiento en profundidad en lugar de exactitud: se trata de obtener un entendimiento lo más profundo posible. Los orígenes de los métodos cualitativos se encuentran en la antigüedad, pero a partir del siglo XIX, con el auge de las ciencias sociales – sobre todo de la sociología y la antropología – esta metodología empieza a desarrollarse de forma progresiva. En: Calero JL. (2000) Investigación cualitativa y cuantitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales. Sin embargo, después de la Segunda Guerra Mundial hubo un predominio de la metodología cuantitativa con la preponderancia de las perspectivas funcionalistas y estructuralistas. No es hasta la década del 60 que las investigaciones de corte cualitativo resurgen como una metodología de primera línea, principalmente en Estados Unidos y Gran Bretaña. A partir de este momento, en el ámbito académico e investigativo hay toda una constante evolución teórica y práctica de la metodología cualitativa. Dentro de las características principales de esta de metodología podemos mencionar:

- La investigación cualitativa es inductiva.
- Tiene una perspectiva holística, esto es que considera el fenómeno como un todo.
- Se trata de estudios en pequeña escala que solo se representan a sí mismos
- Hace énfasis en la validez de las investigaciones a través de la proximidad a la realidad empírica que brinda esta metodología.

- No suele probar teorías o hipótesis. Es, principalmente, un método de generar teorías e hipótesis.
- No tiene reglas de procedimiento. El método de recogida de datos no se especifica previamente. Las variables no quedan definidas operativamente, ni suelen ser susceptibles de medición.
- La base está en la intuición. La investigación es de naturaleza flexible, evolucionaria y recursiva.
- En general no permite un análisis estadístico • Se pueden incorporar hallazgos que no se habían previsto (serendipity) • Los investigadores cualitativos participan en la investigación a través de la interacción con los sujetos que estudian, es el instrumento de medida. • Analizan y comprenden a los sujetos y fenómenos desde la perspectiva de los dos últimos; debe eliminar o apartar sus prejuicios y creencias

3.2 Características de la metodología cualitativa

Las características de la metodología cualitativa que podemos señalar a modo de sinopsis son

- Una primera característica de estos métodos se manifiesta en su estrategia para tratar de conocer los hechos, procesos, estructuras y personas en su totalidad, y no a través de la medición de algunos de sus elementos. La misma estrategia indica ya el empleo de procedimientos que dan un carácter único a las observaciones.
- La segunda característica es el uso de procedimientos que hacen menos comparables las observaciones en el tiempo y en diferentes circunstancias culturales, es decir, este método busca menos la generalización y se acerca más a la fenomenología y al interaccionismo simbólico.
- Una tercera característica estratégica importante para este trabajo se refiere al papel del investigador en su trato -intensivo- con las personas involucradas en el proceso de investigación, para entenderlas.
- El investigador desarrolla o afirma las pautas y problemas centrales de su trabajo durante el mismo proceso de la investigación. Por tal razón, los conceptos que se manejan en las investigaciones cualitativas en la mayoría de los casos no están operacionalizados desde el principio de la investigación, es decir, no están definidos desde el inicio los indicadores que se tomarán en cuenta durante el proceso de investigación. Esta característica remite a otro

debate epistemológico, muy candente, sobre la cuestión de la objetividad en la investigación social.

Indica (Morales,1994) “Tenemos previsto ampliar este estudio exploratorio a una muestra de personas de diferentes edades y niveles de estudio. Para ello pensamos ampliar y modificar el cuestionario y aumentar considerablemente el número de personas entrevistadas”. En concreto, será interesante investigar las relaciones entre el conocimiento de las personas con las percepciones que han percatado durante su estancia de su domicilio cerca del parque eólico San Jacinto para ver si existen afectaciones en el ambiente natural, de las personas en cuestiones de salud, y animales que se ubican alrededor del parque eólico.

3.3 La investigación y acción participativa

De acuerdo con (Martí, 1998) el término enfoque: Investigación-acción- participativa (IAP) indica que se representa en etapas y fases a continuación presento dos cuadros: el primero de ellos sintetiza la estructura y principales etapas de una IAP; la segunda muestra un cronograma orientativo de la investigación, bajo del supuesto de un proceso desarrollado a lo largo de un año (11 meses). Evidentemente, el diseño de las fases y su duración variarán en cada contexto, pero sí que se pueden identificar unos ejes centrales en su desarrollo que constituyen el cuerpo de la IAP: en primer lugar, la delimitación de unos objetivos a trabajar que responden a la detección de determinados síntomas a esta etapa de concreción le sigue otras de “apertura” a todos los puntos de vista existentes contextualmente en el entorno a la problemática y objetivos definidos: se trata de elaborar un diagnóstico y recoger posibles propuestas que salgan de la propia praxis participativa y puedan servir de base para su debate y negociación entre todos los sectores sociales implicados.

El autor (Martí, 1998), recalca que esta negociación es la que da lugar a una última etapa, de “cierre”, en la que las propuestas se concretan en líneas de actuación y en la que los sectores implicados asumen un papel protagonista en el desarrollo del proceso. La puesta en marcha de estas actuaciones abre un nuevo ciclo en el que se detectarán nuevos síntomas y problemáticas, y en el que cabrá definir nuevos objetivos a abordar. Técnicas de investigación: Observación participante, con el objetivo de profundizar en las dinámicas inter o intragrupal, otra herramienta que se puede emplear en el trabajo de campo en la observación participante, de la que pueden encontrarse desarrollos. La observación se puede considerar como una técnica que se diseña y realice en sí misma (por ejemplo, participando

en una serie de actividades que reflejen las distintas dinámicas presentes en el territorio delimitadas previamente en un muestreo teórico) pero también puede realizarse de forma no sistemática a lo largo de todo el proceso. En este segundo sentido, entendemos que la observación no es una opción metodológica por la que podemos o no decantarnos, sino un elemento indispensable e ineludible que tiene que estar presente de forma transversal y continuada a lo largo de una IAP: durante la investigación, el equipo participa de la vida cotidiana del barrio al introducir analizadores, al realizar talleres, al hacer entrevistas y grupos de discusión, al reunirse con la comisión de seguimiento y el GIAP. Todas estas interacciones, informaciones, ideas, vivencias, que pueden ser tan sugerentes como las que queden registradas en una cinta de cassette o de video, complementan y enriquecen el conocimiento y la praxis que generamos y, por lo tanto, es importante que queden guardadas de alguna manera (en un bloc de notas y, esto no es posible, en una mirada de complicidad o en cualquier otro medio que se nos ocurra en el momento), para ser posteriormente sintetizadas en papel y analizadas conjuntamente con el resto de la información.

La entrevistas en profundidad; según (Martí, 1998), determina que una vez definido el proyecto, se trata de recopilar y trabajar con información general y específica sobre el tema y territorio que se está estudiando, con los siguientes objetivos: conceptualizar la problemática a partir de los objetivos planteados en el proyecto, también obtener un conocimiento exploratorio de la población, el territorio y el tema tratado, cabe mencionar que contextualizar y contrastar el conocimiento que se produzcan a lo largo del proceso con las informaciones y datos existentes hacen disponer de las características de la población para la construcción de muestras teóricas en el diseño de técnicas cualitativas.

Por un lado, interesa conceptualizar la problemática, es decir, explicar que es lo que estamos estudiando o, mejor, qué entendemos que es; para ello podemos recurrir a la bibliografía existente y a entrevistas, así como a datos estadísticos disponibles. No se trata de llenarse de libros o artículos que hayan publicado sobre el tema, sino de escoger determinadamente el significado que vaya acorde al tema y concuerden con los objetivos propuestos a las finalidades que persiguen.

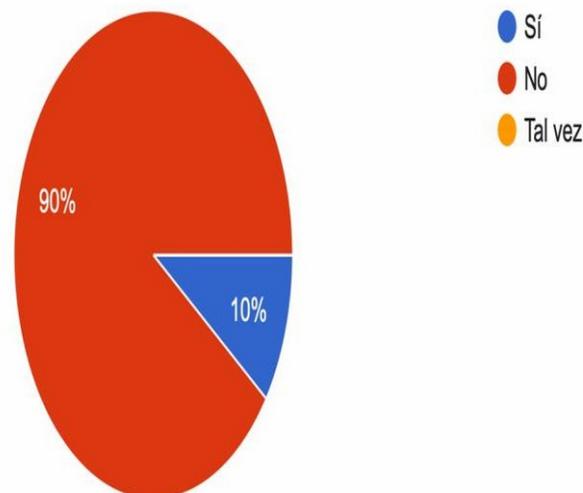
CAPÍTULO IV

RESULTADOS: EXPERIENCIAS, PERCEPCIONES Y DESENCANTOS

A continuación, se presentan las siguientes gráficas que representa las experiencias y percepciones de los pobladores de San Jacinto: tomando en cuenta los perjuicios-beneficios en el ámbito cultural, social-económico y ambiental con el resultado arrojado de las entrevistas aplicadas como descripción las preguntas se presentan en cada gráfica.

1.La instalación del parque eólico San Jacinto ha modificado el ámbito cultural

10 respuestas



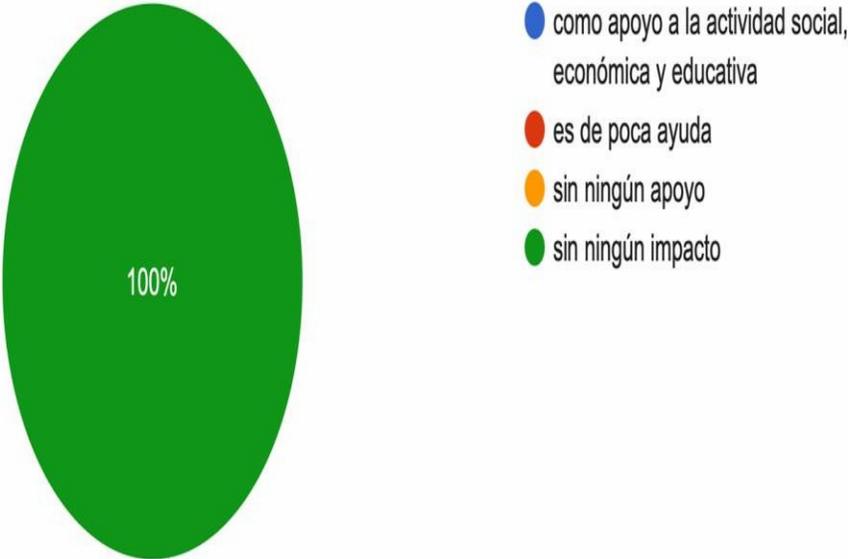
Gráfica 1

Cabe puntualizar que la encuesta de 10 preguntas en modalidad de opción múltiple, se aplicó sólo a 10 personas, quienes fueron amas de casa, agricultores, empleados de la CONASUPO, y pescadores, de una población aproximadamente de unas 35 personas que cohabitan en rancherías aledañas al parque eólico de San Jacinto. Para este caso quiero precisar, que los entrevistados fueron 5 mujeres y 5 hombres. Para efectos de descripción la n = muestra y la N = el total de la población.

En este apartado se puede apreciar que los diez entrevistados (n=10, N=10) respondieron negativamente, en el sentido de que la instalación del parque eólico en San Jacinto municipio de Arriaga, Chiapas, no ha influido en los modos de pensar, tradiciones y costumbres; es decir, se siguen manteniendo la identidad de los pobladores de la región según (Hobsbawn, 1994) indica que la identidad primordialmente indica que la mayoría de nosotros hemos elegido en este siglo XX un estado territorial, una lengua, una costumbre que nos distingue de los demás y a la vez nos identifican como habitantes de un trozo del mapa. Además, expresan que la empresa no ha hecho nada por mezclarse o relacionarse con las personas del lugar.

2. Podría indicar ¿como considera la existencia de los aerogeneradores en la región?

10 respuestas



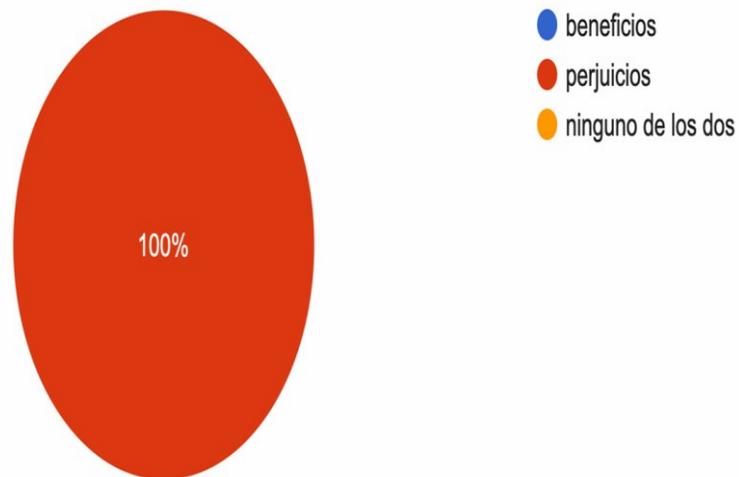
Gráfica 2

En esta gráfica se observa que la mayoría (n=10, N=10) está de acuerdo en que no tienen el apoyo económico ni material e incluso están de acuerdo, que de manera directa no les ha traído ningún beneficio de ninguna índole. En algunas ocasiones en el mes de diciembre

regalan juguetes a los niños (las dos personas que argumentaron que era el único beneficio que recibían con la llegada del parque eólico).

3. De acuerdo con su experiencia ¿Les ha beneficiado o perjudicado la instalación de los aerogeneradores en la región?

10 respuestas

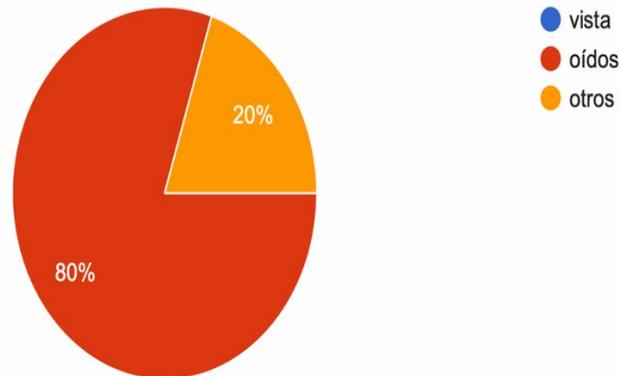


Grafica 3

Como se puede apreciar en este apartado la mayoría (n=10, N=10) de las personas encuestadas indican que existen perjuicios en sus terrenos con afectaciones ambientales por la instalación de aerogeneradores en el parque eólico, como la escasez de agua, atracción rayos y que la producción de mucho aire por los aerogeneradores, sumados al viento del lugar provoca que los árboles se derrumben.

4. La instalación del parque eólico de San Jacinto: ¿Le ha provocado algún malestar o inconveniente en:

10 respuestas



Gráfica 4

En esta gráfica se aprecia que, retomando el tema de salud, la instalación del parque eólico San Jacinto, la mayoría de las personas (n=8, N=10) dicen que sufren de dolores auditivos y también (n=2, N=10) indican que activa su sistema nervioso provocando dolores de cabeza tipo migraña, indican que por culpa de las “radiaciones solares” (refiriéndose a las altas velocidades de los aerogeneradores) han muerto muchas personas en la región, de cáncer o muerte cerebral.

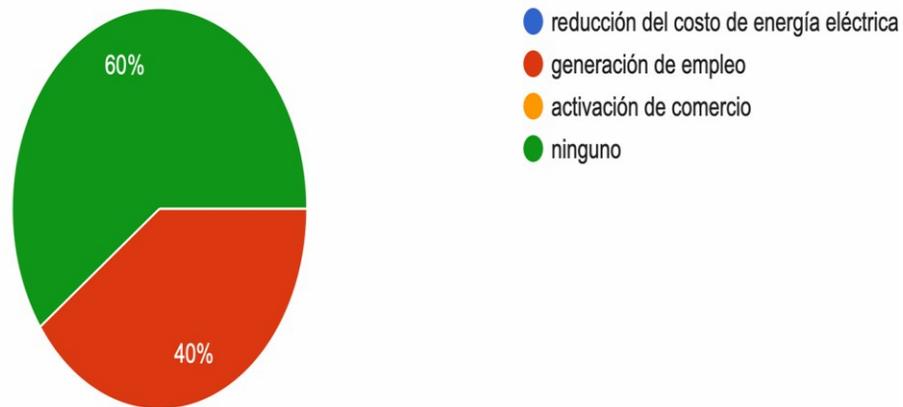


Gráfica 5.

A continuación, se aprecia como la llegada del parque eólico de San Jacinto, no brinda los apoyos de ningún tipo a los pobladores cercanos e incluso la mayoría (n=10, N=10) desconocen para que sirven los aerogeneradores. Además, indican que, por una sola ocasión en el mes de abril de 2017, llevó la empresa una brigada de salud, midiendo la presión arterial, nivel de glucosa y la vista.

6. La instalación del parque eólico en San Jacinto ¿ ha generado beneficios en los siguientes campos?

10 respuestas

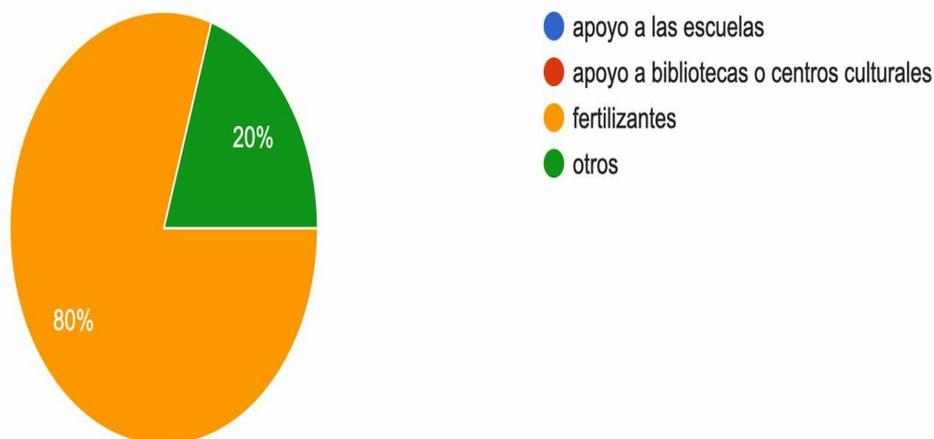


Gráfica 6.

La mayoría de los pobladores encuestados (n=6, N=10), indican en la encuesta que nunca emplearon a las personas de la propia región, incluso señalan que contratan gente de afuera, (otros países que hablan otro idioma, como portugués, inglés, y lengua española) es por ello, que solamente (n=4, N=10) dice que solo contrataron personal de reclutamiento para vigilancia de los pobladores, pero solo fue por un mes aproximadamente el contrato, y nunca más los volvieron a contratar. Como se observa la mayor parte de los encuestados dijo que no hay o existe beneficio alguno, a pesar de que se genera mucha energía eléctrica, no existe hasta la fecha una tarifa preferencial por pertenecer a la región donde se produce esta energía.

7.La instalación del parque eólico en San Jacinto ¿ha promovido?

10 respuestas

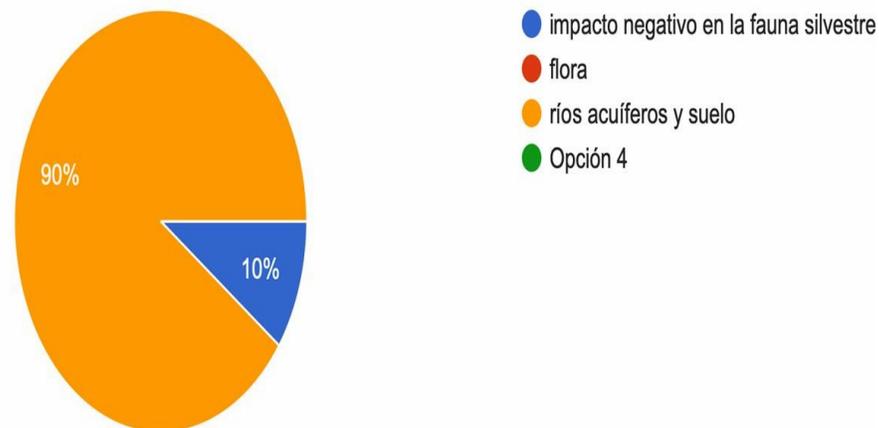


Gráfica 7.

En esta gráfica se aprecia que la instalación del parque eólico de San Jacinto, no otorgó ningún apoyo para la infraestructura de las escuelas (preescolar: Emilio Rabasa Estebanel, primaria: Lic. Benito Juárez García, Telesecundaria 419 Octavio Paz Lozano) tampoco para la creación de biblioteca u otro centro cultural, el único apoyo que sí ofrece la empresa, en tiempos de siembra en los meses julio a octubre, el obsequio de fertilizantes (n=8, N=10) y solo a las personas registradas en el padrón que maneja la empresa son las beneficiadas y (n=2, N=10) en el mes de Diciembre por única vez obsequiaron regalos.

8. La instalación del parque eólico en San Jacinto ¿ha provocado ?

10 respuestas

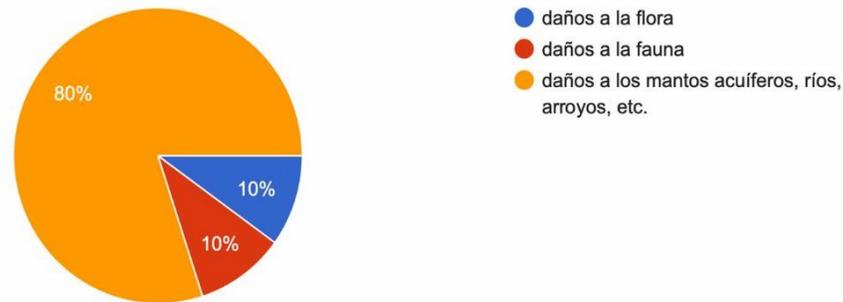


Gráfica 8.

En la gráfica número 8, es visible que los encuestados ($n=9$, $N=10$) indicaron que la instalación del parque eólico, ha provocado que los ríos, los mantos acuíferos y suelo se hayan afectado, porque en tiempos de lluvia se atraen los rayos, el agua de los manantiales y ríos se están secando cada día que pasa, y el suelo está más poroso e incluso indican que con la llegada del COVID-19, la mayoría que se quedó en casa, confirman que los pozos están secos y el agua cambió su sabor y actualmente es muy difícil tener agua suficiente para el uso personal. Y ($n=1$, $N=10$) indicó que hay impactos negativos en la fauna silvestre (Trujillo, 2023) Se monitoreó la cantidad de pájaros, así como la emisión de ruido y proyección de sombra de los dispositivos. Mediante análisis se determinaron cuáles son los daños ecológicos, dejando pendientes los temas de implementación, innovación y desarrollo de tecnologías amigables con el contexto

9. La conducción de la energía generada por el parque eólico San Jacinto provocó:

10 respuestas

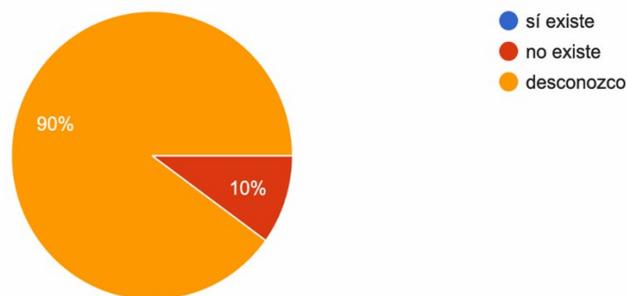


Gráfica 9.

Aquí en esta gráfica se observa que en la conducción de la energía producida por los aerogeneradores de los pobladores encuestados (n=2, N=10) indican que la conducción de la energía generada por los aerogeneradores del parque eólico de San Jacinto ha provocado daños a la flora y daños a la fauna (n=8, N=10) de las personas contestaron que existen daños a los mantos acuíferos, ríos, arroyos, etc.

10. ¿Tiene conocimiento de algún programa de educación ambiental promovido por la empresa u otra institución para los pobladores de la región de San Jacinto?

10 respuestas



Gráfica 10

En esta gráfica, se aprecia que uno (n=1, N=10) de los pobladores de la región afirma que nunca ha existido ningún programa de apoyo en materia ambiental y (n=9, N=10) de las personas encuestadas aseguran firmemente que desconocen si existe algún tipo de apoyo por parte de la empresa del parque eólico de San Jacinto, para educar a la población en los temas ambientales.

CAPÍTULO V

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

DISCUSIONES

Con base a los resultados, el 98% de los entrevistados en la región de San Jacinto; señalaron que la instalación del parque eólico San Jacinto, no generó los beneficios esperados; es decir, por el contrario, ocurrieron graves daños al ambiente, la salud, así como la pérdida de la cobertura vegetal. En materia social las expectativas fueron muy altas en términos de construcción de escuelas, parques recreativos, centros de salud y pavimentación de calles; definitivamente estas promesas no se cumplieron por parte de la empresa. De acuerdo a los estudios de (Agatón *et al.*, 2016; Mejía, 2017) señalan que efectivamente los propietarios de los parques eólicos, al menos en el estado de Oaxaca, hicieron promesas que no se cumplieron y abusaron en la disposición de los terrenos para su explotación en la generación de energía eólica.

En el rubro del cuidado de los ecosistemas locales, en definitiva, al igual que muchos autores, como el caso de (Farfán, 2024), (Sánchez *et al.*, 2023) y (Espinosa *et al.*, 2024) enfatizan que los daños a los mantos freáticos, (cambios en el pH de los pozos) contaminación del suelo, mortalidad de la fauna local (aves y murciélagos) y deforestación, son algunos de los resultados más desagradables provocados por la instalación del parque eólico San Jacinto; en esta misma tesitura (Castillo, 2012) en un estudio realizado en una zona del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, demostró que las personas se quejaban de fuertes dolores de cabeza, migraña, ruidos permanentes, dolores de oído, provocados por el constante movimiento mecánico y aerodinámico de los aerogeneradores en la región. En términos generales los beneficios sociales y económicos no se manifestaron desde la perspectiva de los pobladores aledaños al Parque Eólico San Jacinto, debido a que las fuentes de empleo, las de mejor remuneración, se otorgaron a gentes externas de la región, a personas que incluso venían de otros países; los pocos espacios laborales, se otorgaron a pocas personas de la región, con salarios muy por debajo de la media nacional. Reconocer que los daños al ecosistema, pérdida de la cobertura vegetal, mortalidad de ciertas especies de murciélagos (Espinosa *et al.*, 2024) y aves (Sánchez *et al.*, 2024), disminución del volumen de agua de los mantos freáticos, así como el cambio del sabor del agua, tal como señala Farfán (2024), donde enfatiza que:

Ni el propio ganado quiere tomar el agua por su alta salinidad, tal como lo demostraron los estudios realizados en el laboratorio; químicamente existe la alteración del pH de los pozos, con base a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021 (Secretaría de Salud, 2021) donde se establecen los límites permisibles de la calidad del agua para uso y consumo humano. Finalmente, estos pozos abastecen al ganado en la región de la Ventosa, Juchitán, Oaxaca. (pág.64)

Conclusiones

Se determina de manera clara el análisis de la información presentado anteriormente, ofrece evidencias suficientes para responder a la pregunta de investigación en este estudio: ¿Cuáles son las principales causas del deterioro socioambiental en San Jacinto y de los derechos y beneficios que por ley les corresponde, por parte de la Empresa del Parque Eólico, a los habitantes de la comunidad? Partiendo de los conceptos elementales educación ambiental, producción energética, condiciones económicas y sociales. cabe puntualizar que en la hipótesis: *La falta de educación ambiental es una de las principales causas del acelerado deterioro de los ecosistemas de la región, así como del desconocimiento de los derechos y beneficios de los habitantes alrededor del Parque Eólico de San Jacinto, en materia, ambiental, económica, energética y cultural.* Se sostiene como positiva; es decir, que las evidencias, informaciones y datos son contundentes para aceptarla, tal como se demuestra con las siguientes acciones y actividades investigativas que a continuación se describe y explica. Es a través de las gráficas presentadas a los pobladores la encuesta de 10 preguntas en modalidad de opción múltiple, se aplicó sólo a 10 personas, quienes fueron amas de casa, agricultores, empleados de la CONASUPO, y pescadores, de una población aproximadamente de unas 35 personas que cohabitan en rancherías aledañas al parque eólico de San Jacinto. Para este caso quiero precisar, que los entrevistados fueron 5 mujeres y 5 hombres. Para efectos de descripción la n = muestra y la N = el total de la población.

Por lo que se puede apreciar que los diez entrevistados ($n=10$, $N=10$) respondieron negativamente, en el sentido de que la instalación del parque eólico en San Jacinto municipio de Arriaga, Chiapas, no ha influido en los modos de pensar, tradiciones y costumbres; es decir, se siguen manteniendo la identidad de los pobladores de la región según (Hobsbawn, 1994) indica que la identidad primordialmente indica que la mayoría de nosotros hemos

elegido en este siglo XX un estado territorial, una lengua, una costumbre que nos distingue de los demás y a la vez nos identifican como habitantes de un trozo del mapa. Además, expresan que la empresa no ha hecho nada por mezclarse o relacionarse con las personas del lugar.

Para llegar al parte socioeconómico con base a los resultados obtenidos en la encuesta se observa que la mayoría (n=8, N=10) está de acuerdo en que no tienen el apoyo económico ni material e incluso están de acuerdo, que de manera directa no les ha traído ningún beneficio de ninguna índole. En algunas ocasiones en el mes de diciembre regalan juguetes a los niños (las dos personas que argumentaron que era el único beneficio que recibían con la llegada del parque eólico).

Por consiguiente, se puede apreciar que la mayoría (n=7, N=10) de las personas encuestadas indican que existen perjuicios en sus terrenos con afectaciones ambientales por la instalación de aerogeneradores en el parque eólico, como la escasez de agua, atracción rayos y que la producción de mucho aire por los aerogeneradores, sumados al viento del lugar provoca que los árboles se derrumben.

Se toma en cuenta el tema de salud, ya que la instalación del parque eólico San Jacinto, la mayoría de las personas (n=6, N=10) dicen que sufren de dolores auditivos y también de dolores de cabeza tipo migraña, indican que por culpa de las “radiaciones solares” (refiriéndose a las altas velocidades de los aerogeneradores) han muerto muchas personas en la región, de cáncer o muerte cerebral.

Retomando el tema económico y también social la mayoría de los pobladores encuestados (n=6, N=10), indican en la encuesta que nunca emplearon a las personas de la propia región, incluso señalan que contratan gente de afuera, (otros países que hablan otro idioma, como portugués, inglés, y lengua española) es por ello, que solamente contrataron personal de reclutamiento para vigilancia de los pobladores, pero solo fue por un mes aproximadamente el contrato, y nunca más los volvieron a contratar. Como se observa la mayor parte de los encuestados dijo que no hay o existe beneficio alguno, a pesar de que se genera mucha energía eléctrica, no existe hasta la fecha una tarifa preferencial por pertenecer a la región donde se produce esta energía.

Por lo que también se determina que la instalación del parque eólico de San Jacinto, no otorgó ningún apoyo para la infraestructura de las escuelas (preescolar: Emilio Rabasa Estebanel, primaria: Lic. Benito Juárez García, Telesecundaria 419 Octavio Paz Lozano) tampoco para la creación de biblioteca u otro centro cultural, el único apoyo que sí ofrece la empresa, en tiempos de siembra en los meses julio a octubre, el obsequio de fertilizantes (n=10, N=10) y solo a las personas registradas en el padrón que maneja la empresa son las beneficiadas.

En cuanto a la educación ambiental, es visible que todos los encuestados (n=10, N=10) indicaron que la instalación del parque eólico, ha provocado que los ríos, los mantos acuíferos y suelo se hayan afectado, porque en tiempos de lluvia se atraen los rayos, el agua de los manantiales y ríos se están secando cada día que pasa, y el suelo está más poroso e incluso indican que con la llegada del COVID-19, la mayoría que se quedó en casa, confirman que los pozos están cada vez más secos y el agua cambió su sabor y actualmente es muy difícil tener agua suficiente para el uso personal.

Por lo que existen afectaciones ambientales de la energía producida por los aerogeneradores de los pobladores encuestados (n=2, N=10) indican que la conducción de la energía generada por los aerogeneradores del parque eólico de San Jacinto ha provocado daños a la flora y (n=8, N=10) de las personas contestaron que existen daños a los mantos acuíferos, ríos, arroyos, etc. se aprecia que uno (n=1, N=10) de los pobladores de la región afirma que nunca ha existido ningún programa de apoyo en materia ambiental y (n=9, N=10) de las personas encuestadas aseguran firmemente que desconocen si existe algún tipo de apoyo por parte de la empresa del parque eólico de San Jacinto, para educar a la población en los temas ambientales.

Una vez concluida la investigación se pretendía llegar a una propuesta de intervención educativa ya que una de las premisas que encontré pude confirmar que se continua elevando el nivel de desconocimiento en el ámbito cultural, social y económica con el beneficio que el parque eólico puede ayudar en la localidad basándome en los hechos de la investigación de campo mucha gente desconoce qué es y para qué sirven los aerogeneradores, Parte de la complejidad de los campos eólicos es que la energía recorre distancias considerables y en éstas se presentan pérdidas de energía.

Se determina que para reeducar a la población se considera la trayectoria inicial desde que la energía se produce en el aerogenerador, para pasar a un transformador que eleva el nivel de tensión, baja por las torres que miden entre 80 y 120 metros de altura, aproximadamente, y más tarde llegan al sistema de colección, donde se recolecta toda la energía mediante circuitos para llegar a la subestación. Finalmente, se elevan las tensiones para conectar el parque a la red correspondiente. En el caso de México, se conectan a la red de la Comisión Federal de Electricidad. Es por ello que los problemas que se llevan a cabo en la población cercana al parque eólico de San Jacinto son críticos ya que lo único que existe para sobrevivir en la comunidad son las pescas y casas que venden sus gallinas y guajolotes la educación tiene que

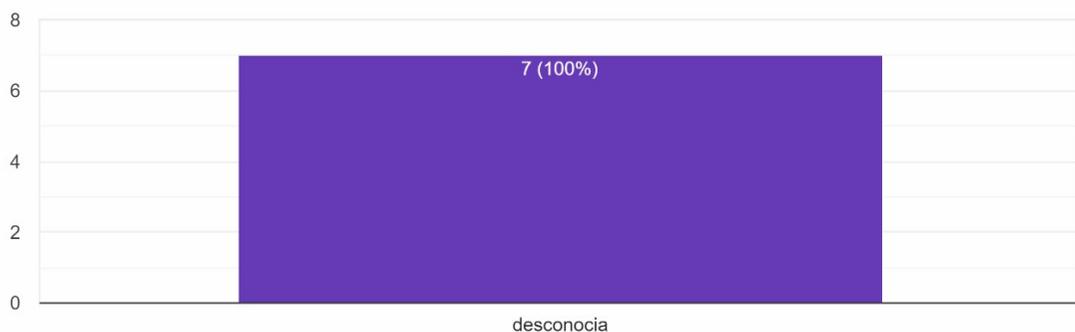
iniciarse lo más pronto posible ya que de esta manera, si los niños son capaces de identificar y solucionar problemas ambientales en edad temprana, podrán continuar con ello en la edad adulta y ser capaces de tomar una decisión, dando posibles respuestas a la problemática que tenemos en la actualidad. Además, es imprescindible que los niños se sensibilicen con el medio y cojan hábitos sostenibles ya que el concepto de Desarrollo Sostenible les afecta a ellos y tendrán que ser capaces de racionalizar sus recursos para no comprometer los de futuras generaciones.

Propuesta de intervención:

El trabajo presenta una propuesta de intervención con base a la metodología de la investigación acción participativa por lo que se aplicó como cierre final de platicas y charlas informales, el curso taller denominado “Amor al medio ambiente, derechos y beneficios” a los pobladores aledaños al parque eólico de San Jacinto. Considero que este taller permitió a los pobladores abrir sus expectativas sobre los parques eólicos y reflexionar sobre los derechos, beneficios y obligaciones que tienen como poblador al existir cerca de las rancherías cercanas toda vez que sea instalado el desarrollo eólico en el espacio donde ellos cohabitan. A continuación, se presentan los resultados de la encuesta aplicada tomando en cuenta las percepciones y el sentir de los pobladores.

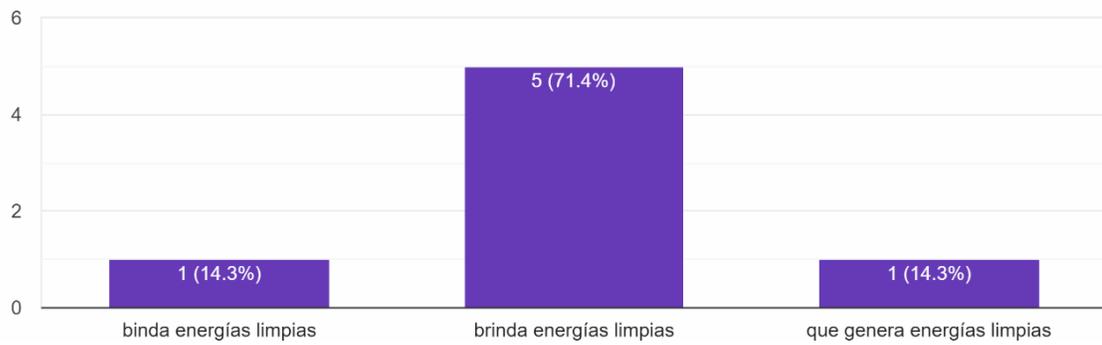
¿SABÍA USTED LA EXISTENCIA DE LA CONSESIÓN DE LOS DERECHOS AL PÚBLICO?

7 respuestas



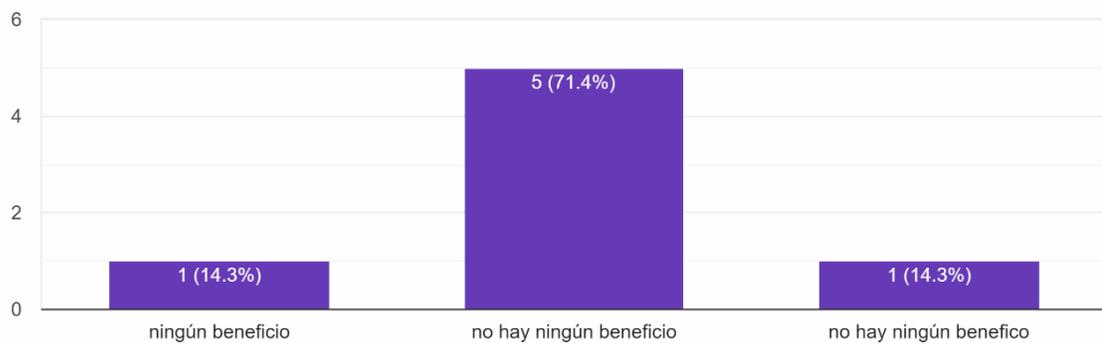
¿QUÉ ENTENDIO DEL CONTENIDO DEL PARQUE EÓLICO?

7 respuestas

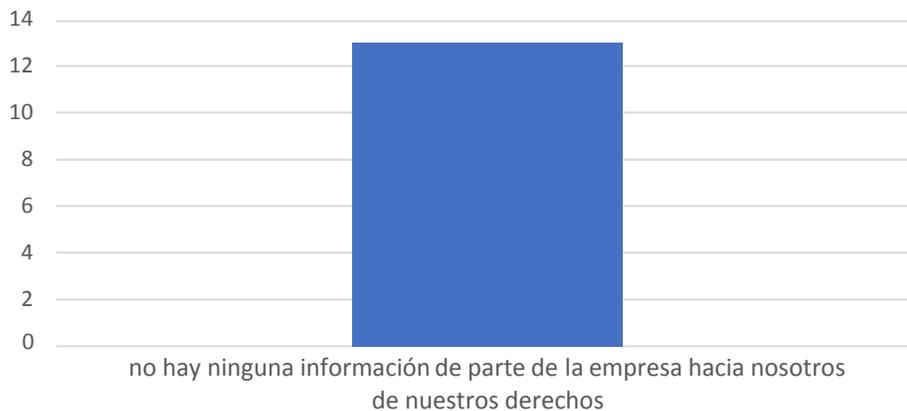


¿CÓMO CONSIDERA EL BENEFICIO DEL PARQUE EÓLICO?

7 respuestas



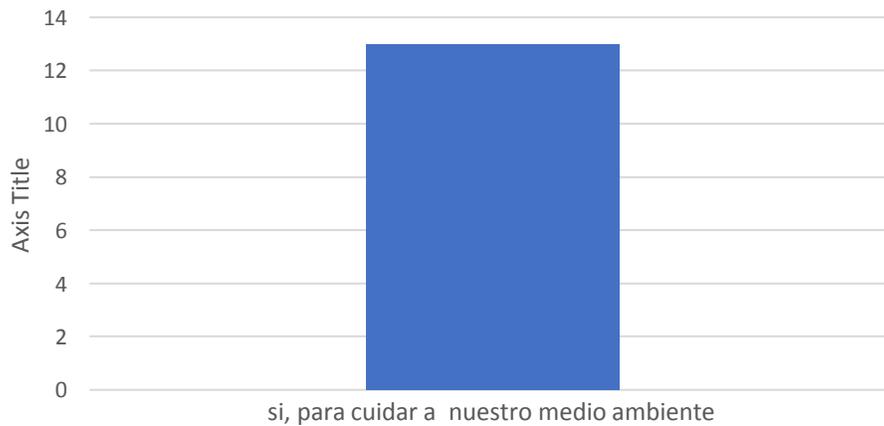
4.-¿Determina usted cual es la falta de conocimiento de los derechos del parque eólico?



5.-¿Analice y reflexione si la falta de conocimiento del cuidado al medio ambiente provoca algún problema a los animales, a la vegetación, al suelo y al agua?

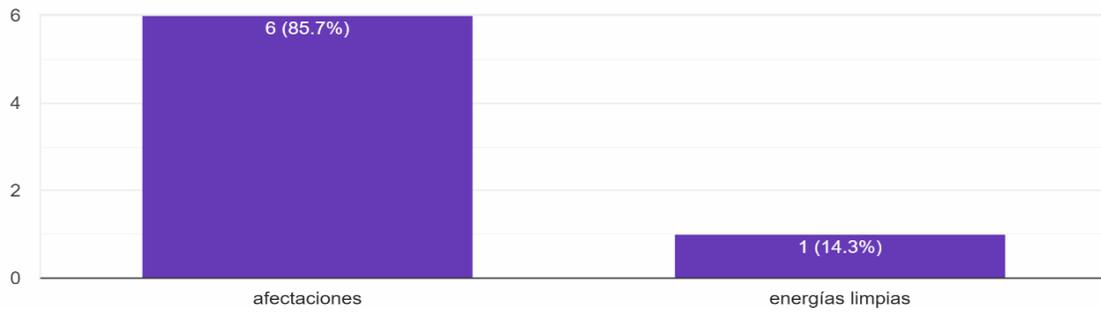


6.- ¿Considera usted que dar y recibir amor al ambiente es grato? ¿Por qué?

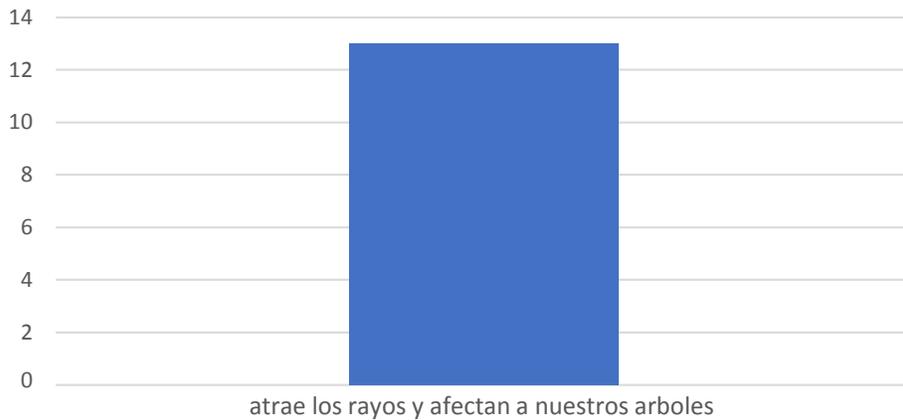


¿QUÉ ENTIENDE POR UN PARQUE EÓLICO?

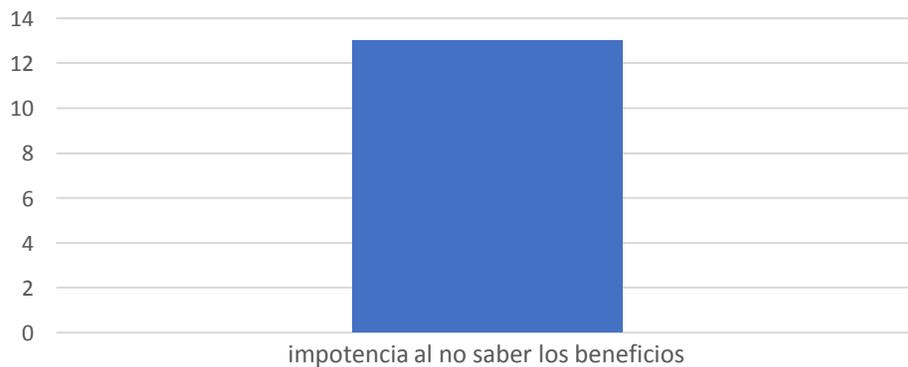
7 respuestas



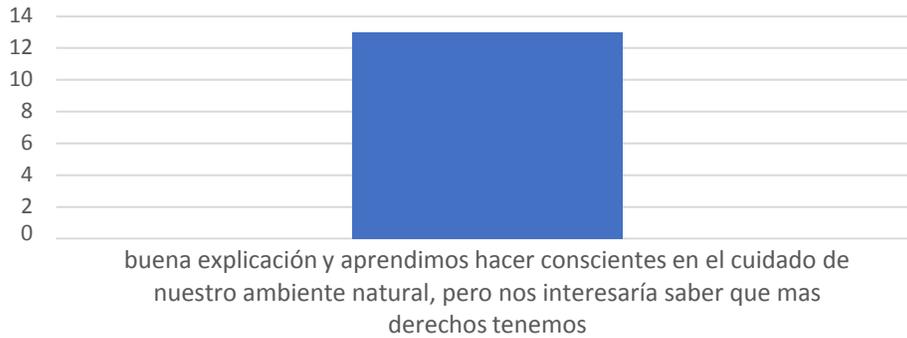
8.- ¿Sabe de algunos problemas que haya causado el parque eólico a las personas?



9.- ¿Cuál es el sentir de su persona al desconocer los beneficios que puede obtener con la instalación del parque eólico en San Jacinto?



10.- ¿Cómo considera la explicación de la instructora, usted aprendió algo nuevo que no sabía? Mencione



11.- ¿Algo que usted quiera agregar o decir en su experiencia de vivir cerca del parque eólico?



12.- ¿Qué sugiere para que el parque eólico cumpla con las obligaciones, beneficios y derechos que les corresponde a las personas que viven cerca?



13.- ¿Qué haría para evitar los daños que ocasiona el parque eólico, al suelo, a los animales, arroyos y ríos?



Al término del curso taller titulado: “amor al medio ambiente, derechos y benéficos” apliqué a los siete participantes un cuestionario de preguntas abiertas con la finalidad de conocer las percepciones, concepciones e ideas que tienen sobre el parque eólico en San Jacinto. Cabe destacar que el 100%, es decir todos los participantes manifestaron contundentemente desconocer en su totalidad sobre los derechos que tienen como pobladores cercanos al parque eólico, en relación a los beneficios económicos, sociales y culturales. En la misma tesitura ignoran las obligaciones de la empresa estipulados en el decreto otorgado por los legisladores del gobierno estatal de Chiapas en el año de 2012. En síntesis, manifestaron no recibir ningún apoyo económico de beneficios social como parques recreativos, escuelas u otros. Aunado el aumento en el pago de la tarifa eléctrica toda vez señalaron que antes de la llegada del parque eólico la tarifa bimestral era de \$50.00; sin embargo, hoy en día, en pleno 2024, pagan \$500.00. En materia ambiental; perciben daños a los ecosistemas principalmente en las aves, en el cambio de sabor del agua de los pozos y en la disminución de los volúmenes de agua de los mismos. Por otra parte, en el tema de salud, el permanente ruido de las aspas de los generadores activa su sistema nervioso causando problemas de la vista, dolores de cabeza e incluso migraña y problemas auditivos. Finalmente, perciben todos los participantes que la llegada del parque eólico generó grandes expectativas para beneficio social, económico y ambiental; sin embargo, desde la mirada de los pobladores solo fueron falsas ilusiones, porque la pobreza, el abandono y la marginación en los últimos años ha aumentado.

REFERENCIAS

Agatón, G., Santiago, A., Sautto Vallejo, J. M. y Montaña, A. (2016). Estudio de impacto ambiental, económico y social en la región del istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México, debido a la instalación de parques eólicos. *Tlamati*, 7(1), 14-21.

Álvarez, F. R. (2014). Revisión bibliográfica sobre las colisiones con murciélagos en parques eólicos. Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales, págs. 6-7

Alonso, Á. A. (2015). cumplimiento de programas preventivos institucionales en mujeres con diagnóstico de cáncer de mama confirmado, en la zona de servicios médicos Tapachula. pág. 11.

Agatón, G. (2016). estudio de impacto ambiental, económico y social en la región del istmo de tehuantepec, Oaxaca, México debido a la instalación de parques eólicos. págs. 15-18.

ASICH. (15 de marzo de 2012). Agencia de servicios informativos de Chiapas. *inauguración del parque eólico Arriaga Chiapas*, pág. 1.

biblus.us.es. (s.f.). Generalidades sobre aerogeneradores. págs. 23-26.

Castañeda, M. (2022). La científicidad de metodologías cuantitativa, cualitativa y emergentes. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 16(1), e1555. <https://doi.org/10.19083/ridu.2022.1555>

Castillo, Jara Emiliano (2012). Problemática en torno a la construcción de parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec. *Revista Desarrollo Local Sostenible*, Vol. 4. N° 12. Desarrollo Local Sostenible, DELOS, Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global. www.eumed.net/rev/delos/12

Espinosa Albores, M. A., Orantes Alborez, S. J., Carrillo Reyes, A., & Gómez Cortés, A. L. (2024). Impacto del Parque Eólico San Jacinto en Arriaga, Chiapas, en los quirópteros insectívoros. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 5(3), 262–288. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i3.257>

Enríquez, M. G. (2017). *Estrategia de Educación Ambiental*. Cuernavaca.

Farfán, Martínez Carlos (2024) Impacto socioeconómico y ambiental del parque eólico “El Retiro”, La Ventosa, Juchitán, Oaxaca. Repositorio UNICACH. <https://repositorio.unicach.mx>
Gobierno de Chiapas, (2012). Poder Ejecutivo de Chiapas. Biodiesel Chiapas. Acuerdo de Adjudicación. [https:// www.sgg.chiapas.gob.mx](https://www.sgg.chiapas.gob.mx).

Fernando, D. D. (agosto de 2012). Estudio del Potencial Eólico en Santa Rosa de Cabal

para la generación de Electricidad por medio de Aerogeneradores . págs. 228-229.

Guardia, López, J. (2021). Significados de la educación rural. Una sistematización de experiencia. Revista sobre la infancia y la adolescencia. 0(20):39-58. <https://doi.org/10.4995/reinad.2021.13825>

Guerrero, F. G. (marzo de 2017). Impactos a la biodiversidad por parques eólicos en el noreste de México. *Política, Globalidad y Ciudadanía*, págs. 3-4.

Guerrero, F. G. (marzo de 2017). impactos a la biodiversidad por parques eólicos en el noreste de México. *Política, Globalidad y Ciudadanía*, págs. 3-4.

Henríquez, E. (2013, sábado 19 de enero). Corresponsal. Ejidatarios *toman* parque eólico en Arriaga, Chiapas. *Periódico La Jornada*, pág. 25.

Hobsbawn, E. J. (1994). Identidad, pág.5-70. Historia del Siglo XX 1914-1991, España. Crítica (Grijalbo Mondadori, S.A.) <https://introhistoria13.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/08/hobsbawm-historia-del-siglo-xx-l.pdf>

ISMA, (2003). Instituto Superior de Medio Ambiente. Evaluación y seguimiento del impacto de los parques eólicos sobre la fauna. Material Didáctico. Introducción. 1. Historia de la energía eólica. Págs. 2-9

López, M. V. (2012). ingeniería de la Energía eólica. *Nuevas energías*, págs. 11-13.

Martí, Olivé Joel. (2002). *La investigación-acción participativa. Estructura y fases*. España. El Viejo Topo.

Martínez, i. R. (julio-agosto de 2009). visión docente con-ciencia año VIII N°49. *Por una educación ambiental*, págs. 32-36.

Mejía, Carrasco, E. (2017). Sociedad civil y violencia: el conflicto por el parque eólico en territorio Ikojt de San Dionisio del Mar. Acta Sociológica, (74), 81–106. <https://doi.org/10.1016/j.acso.2017.11.005>

Mendieta, Izquierdo, G., (2015). Informantes y muestreos en investigación cualitativa. Investigaciones Andina, 17 (30), 1148-1150.

mipueblo.mx, R. (s.f.). PUNTA FLOR. *PUNTA FLOR descripción* , págs. 5-142.

Morales, M. (s.f.). Estudio de caso microetnográfico en torno a un conocimiento matemático situado. *Estudio de caso microetnográfico en torno a un conocimientomatemático situado*, págs. 2-3.

Orozco, R. H. (Abril-Junio de 2009). centrales eólicas en el istmo de Tehuantepec; su impacto ambiental y socioeconómico . págs. 40-43.

Oyarzun, D. A. (2007). *introducción a la economía ambiental*. España: Mc Graw Hi.

PREVENCIÓN, N. T. (2014). AEROGNERADORES(I): funcionamiento y marconormativo

de prevención de riesgos laborales. *INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO*, pág. 5.

Quintana, Roberto Diego. (2018). Políticas gubernamentales vs políticas públicas: avatares de los parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec Revista *Problemas del Desarrollo*, págs. 93-94. DOI: [10.22201/iiec.20078951e.2018.194.61586](https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.194.61586)

Roger, M. C. (enero de 2010). la importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *revista educacre*, págs. 99-100.

Sánchez, Trujillo Mario Alejandro, O. A. S. et. al. (2023). *Evaluación de impacto ambiental por aerogeneradores en Arriaga, Chiapas. Los parques eólicos y la fauna silvestre: ¿Amistades peligrosas?* (pág.117). Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México: Historia Herencia Mexicana Editorial, S. De R.L. de C.V.71

Sánchez, Trujillo, M. A., Orantes Alborez, S. J., Palacios Gallegos, M. de J., Bastiani Gómez, J., Rioja Paradela, T., & Carrillo Reyes, A. (2024). Evaluación de impacto ambiental por aerogeneradores en Arriaga, Chiapas. *INTER DISCIPLINA*, 12(32), 277–289. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.32.87014> (Original work published 20 de diciembre de 2023)

Secretaría de Educación de Chiapas. (2013). “Educar con Responsabilidad Ambiental”. Documento de Articulación de las Guías Didácticas y Libros de Texto de Educación Básica y Media Superior del Programa “Educar con Responsabilidad Ambiental”. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: Secretaría de Educación del Estado de Chiapas. <https://silo.tips/download/gobierno-del-estado-de-chiapas-4>

Sordini, MV, (2019). La entrevista en profundidad en el ámbito de la gestión pública. *Reflexiones*, 98 (1), 75-88. <https://doi.org/10.15517/rr.v98i1.33083>

Trujillo, M. A. (2023). Evaluación de impacto ambiental por aerogeneradores en Arriaga, Chiapas. En M. A. Trujillo, *Evaluación de impacto ambiental por aerogeneradores en Arriaga, Chiapas* (pág. 279). Tuxtla Gutiérrez Chiapas: Interdisciplina.

Valle, J. D. (4 de mayo de 2003). Instituto superior del medio ambiente. *Evaluación y Seguimiento del Impacto de los Parques Eólicos sobre la Fauna*, págs. 2-7.

Valle, J. D. (2006). LA CERTIDA. *BIODIVERSIDAD & IMPACTO AMBIENTAL*, págs. 3-8.

Valle, J. D. (2006). Evaluación y Seguimiento del Impacto de los Parques Eólicos Sobre la Fauna. *instituto superior del medio ambiente*, págs. 2-7.

Ventura. (12 de 2019). PARQUE EÓLICO SAN JACINTO. *Repositorio Dspace*.

ANEXOS:

Fotografía No.1



A continuación, se presenta como evidencia de la investigación y acción participativa (IAP) (Martí, 1998), página 50, las entrevistas y los registros de observación a los pobladores aledaños al parque eólico de San Jacinto.

Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.2



Lectura de las entrevistas a los pobladores

Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.3



Conforme la entrevista de investigación, se toman en cuenta los puntos de vista de los pobladores, recalcando la historiedad de cada uno de los pobladores para recaudar mas información contando con el sentir a través de los años, como consideran las afectaciones del parque eólico o si tienen algún beneficio esto se observa con los resultados a partir de la pagina 52-60 con las gráficas.

Fuente: Elaboración propia.

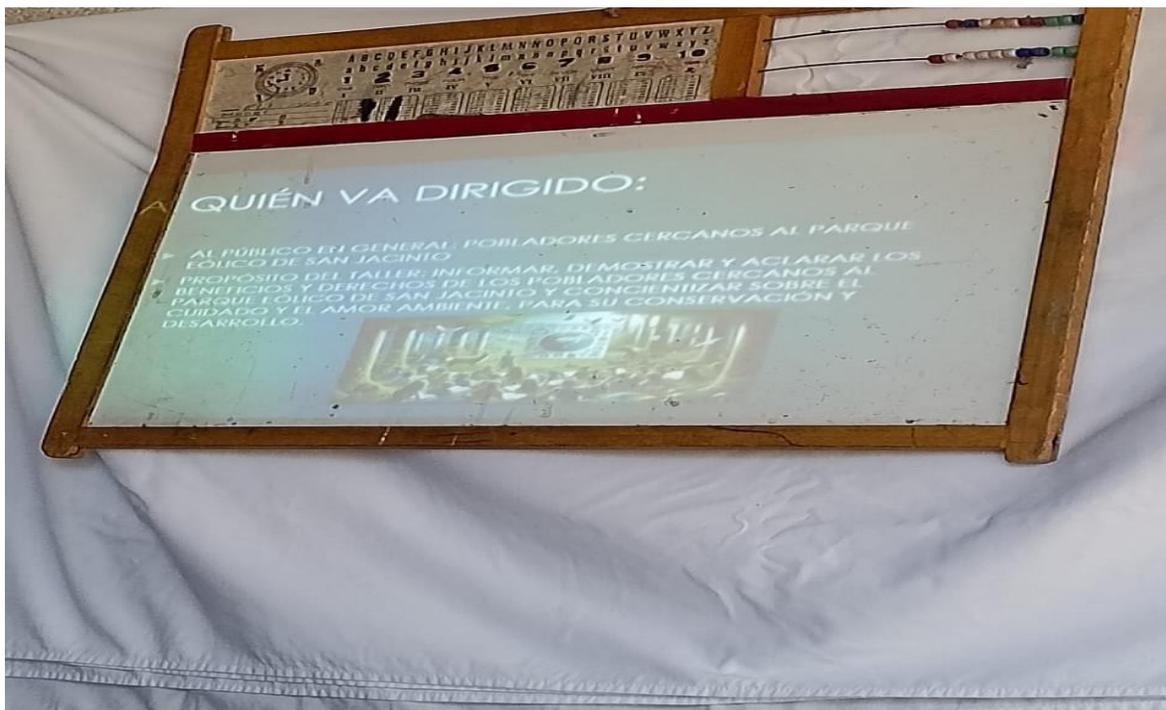
Fotografía No.4



Evidencias de la participación en el curso taller titulado “amor al medio ambiente, derechos y beneficios” puesta en marcha.

Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.5



Se observa la exposición de los temas, y la tención de los pobladores, a partir de la página 63, se presenta una breve introducción del contenido del curso-taller

Fotografía No.6



Fotografía No.7



En esta imagen se observa la actividad de la realización de láminas representando la comprensión del contenido subtema: “medio ambiente” detallando las habilidades de cada uno de los participantes (tomando en cuenta que $n=2$ de $N=7$ participantes no cuentan con lecto-escritura, ya que necesitaban de apoyo y asesoramiento constante con edad de 6 años y 74 años).

Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.8



Participación activa del subtema: “medio ambiente” elaboración de láminas

Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.9



Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.10



La siguiente imagen se presenta como evidencia la actividad lúdica de memorama demostrando los conocimientos adquiridos del subtema: “¿Qué es un parque eólico? Donde se hicieron tres equipos dos en parejas y un equipo de tres.

Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.11



Jugando a la lotería para retroalimentación de los temas como actividad de apoyo

Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.12



Finalizando con una encuesta de retroalimentación del contenido explicado muestra de los resultados páginas 64-70

Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.13



Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.14



En esta imagen se observa la cercanía del parque eólico de San Jacinto, al lugar donde fue aplicado el curso-taller

Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.15



Finalización y cierre del Curso-Taller

Fuente: Elaboración propia

Fotografía No.16



Fuente: Elaboración propia