



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

INSTITUTO DE CIENCIAS POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”

Tesis presentada para obtener el grado de: Doctora en Ciencias Ambientales

**“Diagnóstico socioecológico y generación de propuestas sustentables en el
ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa”**

Presenta:

M. en C. Paloma Álvarez Tostado Rios

Directora: Dra. Sonia Emilia Silva Gómez

Co-directora: Dra. Laura Beatriz Rivera Rodríguez

Integrante: Dra. Gabriela Pérez Osorio

Tutora: Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega

Integrante Externo: Dra. Cruz Elisa Torrencillas Nuñez

Integrante: Dra. María Elena Ramos Cassellis

Puebla, Puebla, marzo del 2026.

Conformación del comité tutorial

Directora: *Dra. Sonia Emilia Silva Gómez*

Co-directora: *Dra. Laura Beatriz Rivera Rodríguez*

Integrante: *Dra. Gabriela Pérez Osorio*

Tutora: *Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega*

Integrante Externo: *Dra- Cruz Elisa Torrencillas Nuñez*

Integrante: *Dra. María Elena Ramos Cassellis*

DEDICATORIA



A mis fieles compañeros Ares † y Cronos.

AGRADECIMIENTOS

Tiene mis agradecimientos el instituto de ciencias posgrado en ciencias ambientales (ICUAP) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), con su cuerpo académico y su cuerpo administrativo, que hicieron posible mis estudios Doctorales, la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti) por su apoyo en el desarrollo y culminación de este trabajo, No. 859825.

Quiero agradecer a la Dra. Sonia Emilia Silva Gómez por confiar y darme la oportunidad de realizar este doctorado, así como a la Dra. Gabriela Pérez Osorio y a la Dra. María Elena Ramos Cassellis por su apoyo, enseñanza, valiosa colaboración y revisión de este documento.

Gracias a la gente del ejido de Barrón que colaboraron conmigo. Sin ustedes esto no se hubiera podido llevar a cabo.

De la misma manera quiero agradecer a mis padres Nora Patricia Rios Paredes y Sergio Álvarez Tostado Alarcón. También merece mi agradecimiento mi mejor amigo y hermano Juan José Álvarez Tostado Rios por su compañía y apoyo incondicional todos estos años junto con mi hijo Ares π y Cronos.

De igual forma le agradezco al Psic. José Carlos Ramírez, de no ser por el esto no existiría.

Quiero también agradecer por su compañía, así como la ayuda brindada en esta tesis absolutamente todos los días al Doctor. José de Jesús Águilera Verdugo, muchas gracias.

Gracias a todas las personas que por este largo camino estuvieron involucrados.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	1
III. JUSTIFICACIÓN	2
IV. HIPÓTESIS.....	3
V. OBJETIVOS	3
V.1. Objetivo general.....	3
V.2. Objetivos específicos	3
VI. MARCO TEÓRICO.....	4
VI.1. Los sistemas socioecológicos desde la perspectiva teórica.....	4
VI.2. Importancia del enfoque socioecológico en la resolución de problemáticas en los sistemas complejos.....	4
VI.3. Las causantes de la crisis ambiental.....	5
VI.4. Sustentabilidad desde los sistemas complejos	6
VI.5. Agenda 2030 “Hambre Cero”	6
VI.6. Pesquería	7
VI.6.1. Normativa en la pesca	8
VI.6.2. Normativa en México	9
VI.6.3. Sustentabilidad de los recursos pesqueros.....	11
VI.6.4. Panorama pesquero en Sinaloa	12
VI.7. Agricultura	14
VI.7.1. Normativa en la agricultura mexicana	14
VI.7.2. Sustentabilidad de los recursos agrícolas	15
VI.7.3. Panorama agrícola en Sinaloa	16
VI.7.4. Biofertilizantes y la agricultura sostenible	17
VI.8. Los inicios del turismo	19
VI.9. Turismo, modernidad y posmodernidad	19
VI.10. Los objetivos del desarrollo sostenible en el turismo	19
VI.11. El turismo rural y las nuevas ruralidades como alternativas.....	20
VI.12. Finanzas comunitarias	20
VI.13. Impacto poblacional	21

VI.14.	Metasíntesis de los objetivos.....	22
VI.15.	Bibliometría.....	24
VII.	METODOLOGÍA	28
VII.1.	ÁREA DE ESTUDIO	28
VII.1.1.	Localización y descripción del área	28
VII.1.2.	Toponimia municipal.....	30
VII.1.3.	El ejido de Barrón	31
VII.2.	Metodología de la investigación	32
VII.3.	Metodología objetivo 1: Determinar la estructura socioecológica actual y sus tendencias en el ejido de Barrón, Mazatlán	32
VII.3.1.	Recopilación de la información socioeconómica oficial.....	32
VII.3.2.	Recopilación de la información socioeconómica mediante herramientas	33
VII.3.3.	Tendencia poblacional. Cadenas de Markov.....	34
VII.3.4.	Esquema del sistema social y económico del ejido de Barrón.....	34
VII.3.5.	Talleres de socialización, de diagnóstico participativo	35
VII.4.	Metodología objetivo 2: Evaluar las tendencias de los servicios ecosistémicos del ejido de Barrón, Mazatlán.....	35
VII.4.1.	Recopilación de la información oficial	35
VII.4.2.	Fotointerpretación y creación de un mapa temático del ejido de Barrón.....	35
VII.4.3.	Esquema del sistema ecológico del ejido de Barrón.....	36
VII.5.	Metodología objetivo 3: Distinguir y analizar a los actores clave que son relevantes para la gestión de los factores bióticos y abióticos del ejido de Barrón, Mazatlán.....	37
VII.5.1.	Mapeo de actores clave	37
VII.6.	Metodología objetivo 4: Estimar la sustentabilidad de las diferentes dimensiones, abarcando los aspectos social, económico, ambiental e institucional, en el ejido de Barrón, Mazatlán	37
VII.6.1.	Indicadores de sustentabilidad	37
VII.7.	Metodología objetivo 5: Sugerir actividades que aumenten el nivel de sustentabilidad en el ejido de Barrón, Mazatlán	40
VII.7.1.	Implementación de buenas prácticas	40
VII.7.2.	Propuestas de turismo alternativo.....	40
VII.7.3.	Propuestas para la pesquería	40
VII.7.4.	Propuestas para la agricultura	41

VII.7.5.	Propuestas para las finanzas comunitarias	41
VIII.	RESULTADOS.....	41
VIII.1.	Determinación de la estructura socioecológica actual y sus tendencias en el ejido de Barrón, Mazatlán.....	41
VIII.1.1.	Estructura socioeconómica actual del ejido de Barrón.....	41
VIII.1.2.	Caracterización ambiental.....	44
VIII.1.3.	Diálogo con ejidatarios.....	49
VIII.1.4.	Diálogo con informantes clave	49
VIII.1.5.	Situación actual en Barrón. Información general.....	55
VIII.1.6.	Situación actual en la pesquería de Barrón.....	61
VIII.1.7.	Situación actual en la agricultura	64
VIII.1.8.	Fauna reportada.....	71
VIII.1.9.	Parámetros físico-químicos del complejo estuarino de Urías.....	71
VIII.1.10.	Tendencia poblacional	72
VIII.1.11.	Sistema económico y social de Barrón.....	74
VIII.2.	Evaluar las tendencias de los servicios ecosistémicos	75
VIII.2.1.	Fotointerpretación y creación de un mapa temático del ejido de Barrón.....	83
VIII.2.2.	Comparativa de suelos	91
VIII.2.3.	Sistema ecológico de Barrón, entradas y salidas	93
VIII.3.	Distinción y análisis de los actores clave que son relevantes para la gestión de los factores bióticos y abióticos del ejido de Barrón, Mazatlán	94
VIII.4.	Estimar la sustentabilidad de las dimensiones social, económica, ambiental e institucional	95
VIII.4.1.	Indicadores de sustentabilidad económica.....	95
VIII.4.2.	Indicadores de sustentabilidad ecológica	98
VIII.4.3.	Indicadores de sustentabilidad institucional.....	100
VIII.5.	Sugerencias para promover prácticas productivas que fomenten la sustentabilidad	102
VIII.5.1.	Sugerencias para el turismo	102
VIII.5.2.	Sugerencias para la pesquería.....	103
VIII.5.3.	Sugerencias para la agricultura	103
VIII.5.4.	Sugerencia financiera	111
IX.	DISCUSIÓN	111

X. CONCLUSIONES	115
XI. LITERATURA CITADA.....	119
ANEXOS.....	I
ANEXO I. GLOSARIO	I
ANEXO II. INSTRUMENTO DE ENTREVISTA AL PÚBLICO EN GENERAL	IV
ANEXO III. ENTREVISTA A COMISARIO EJIDAL	VI
ANEXO IV. INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A PESCADORES	XX
ANEXO V. INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A AGRICULTORES.....	XXII
ANEXO VI. INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A GANADEROS	XXIV
ANEXO VII. METODOLOGÍA DE LOS TALLERES	XXVI
ANEXO VIII. GALERÍA I.....	XXIX
ANEXO IX GALERÍA II	XXXIII
ANEXO X. SOLICITUD DE EVALUACIÓN DE PRUEBA.....	XXXVIII
ANEXO XI. EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO CRITERIOS GENERALES	XL
ANEXO XII. PASOS PARA HACER UN MAPA DE ACTORES CLAVE .	XLVI
ANEXO XIII. OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES Y ANÁLISIS QUÍMICOS	XLVIII

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama que representa el sistema socioecológico. Basado en: Tábara y Chabay, 2013; Salas Zapata et al., 2011.	4
Figura 2 Proporción de la producción pesquera del Estado de Sinaloa según especie capturada (CODESIN, 2015).....	13
Figura 3 Resultados de la bibliometría en Google Scholar	23
Figura 4 Resultados de la bibliometría en Elsevier	24
Figura 5 Producción científica anual.....	25
Figura 6 Los países más citados.....	26
Figura 7 Producción científica por país. Los matices más oscuros indican una mayor producción, los territorios en gris no cuentan con datos de producción.	26
Figura 8 Nube de palabras.....	27
Figura 9. Mapa oficial de un fragmento del ejido de Barrón, Mazatlán, obtenido de las oficinas de la Delegación Culiacán del Registro Agrario Nacional el 9 de mayo del 2023. El mapa correspondiente con el fragmento faltante, colindante con el Aeropuerto Internacional de Mazatlán - General Rafael Buelna, no fue entregado por parte de las autoridades, argumentando falta de pericia por su parte.....	29
Figura 10 Ubicación geográfica del ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa. Fuente: elaboración propia.....	30
Figura 11 Escudo de armas de Mazatlán.....	31
Figura 12 Distribución de la población del ejido de Barrón de acuerdo con su edad (INEGI, 2020).....	42
Figura 13 Disponibilidad de servicios en las viviendas del ejido de Barrón (INEGI, 2020).	43
Figura 14 Unidades económicas de acuerdo con su número de establecimientos (INEGI, 2020).....	44
Figura 15 Ubicación del observatorio atmosférico de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos, UNAM. Tomada de https://www.ruoa.unam.mx/index.php?page=estaciones&id=12	45
Figura 16 Temperatura mensual media de Mazatlán en un año. Elaboración propia, 2023.	45

Figura 17	Humedad relativa mensual de Mazatlán. Elaboración propia, 2023.....	46
Figura 18	Velocidad del viento mensual media de Mazatlán. Elaboración propia, 2023. ...	46
Figura 19	Velocidad de ráfaga mensual media en Mazatlán. Elaboración propia, 2023.	47
Figura 20	Dirección del viento mensual media de Mazatlán. Elaboración propia, 2023....	48
Figura 21	Presión atmosférica mensual media en Mazatlán. Elaboración propia, 2023.....	48
Figura 22	Radiación mensual media en Mazatlán. Elaboración propia, 2023.	49
Figura 23	Distribución de la población por sexo.....	55
Figura 24	Lugar de nacimiento de los pobladores de Barrón.....	56
Figura 25	Edad de los pobladores de Barrón.....	56
Figura 26	Actividades laborales predominantes.....	57
Figura 27	Servicios de salud predominante.	57
Figura 28	Rangos de sueldos encontrados entre la población de Barrón.	58
Figura 29	Condición de propiedad de la vivienda en la que habita.	58
Figura 30	Porcentaje de la población alfabetizada en Barrón.	59
Figura 31	Nivel de estudios de la población de Barrón.....	59
Figura 32	Número de hijos.	60
Figura 33	Número de dependientes económicos.....	60
Figura 34	Porcentaje de las edades en años de los pescadores de Barrón.....	61
Figura 35	Porcentaje de los pescadores que obtienen cada recurso.	62
Figura 36	Pescador y lisa (<i>Mugil curema</i>)	62
Figura 37	Destinos comerciales de los productos obtenidos mediante la pesca en Barrón.	63
Figura 38	Porcentaje de propietarios de embarcaciones.	63
Figura 39	Tipo de embarcación.....	64
Figura 40	Porcentaje de pescadores con permiso para pesca.	64
Figura 41	Edades de los agricultores.....	65
Figura 42	Tipo de cultivo sembrado en Barrón.....	65
Figura 43	Tipos de riego más comunes en la agricultura de Barrón.	66
Figura 44	Cantidad de métodos distintos de riego que usa.	66
Figura 45	Lugar de obtención del recurso agua.	67
Figura 46	Cantidad de formas distintas de obtención de agua.	67
Figura 47	Variedad de fertilizantes utilizados en el ejido de Barrón.	68

Figura 48 Variedad de herbicidas utilizados en el ejido de Barrón.....	68
Figura 49 Cantidad de herbicidas utilizados.	69
Figura 50 Variedad de plaguicidas utilizados.	69
Figura 51 Cantidad de plaguicidas utilizados.....	70
Figura 52 Los obstáculos más apremiantes para la agricultura de acuerdo con los agricultores.	70
Figura 53 Esquema del sistema económico del ejido de Barrón, Mazatlán. Elaboración propia.	74
Figura 54 Esquema del sistema social del ejido de Barrón, Mazatlán. Elaboración propia.	75
Figura 55 Pescador y pangas en las riberas del río Presidio. Autoría propia, 2023.	76
Figura 56 Ecosistema de manglar. Autoría propia, 2023.	77
Figura 57 Ecosistema de tular. Autoría propia.....	78
Figura 58 Río Presidio. Autoría propia, 2023.	79
Figura 59 Uso de suelo y vegetación del ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa, en 2005. Fuente: Elaboración propia.....	84
Figura 60 Uso de suelo y vegetación del ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa, en 2013. Fuente: Elaboración propia.....	85
Figura 61 Uso de suelo y vegetación del ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa, en 2023. Fuente: Elaboración propia.....	86
Figura 62 Distribución territorial en la estabilidad de Markov de las coberturas territoriales entre el 2005 y el 2013. Fuente: Elaboración propia.	88
Figura 63 Distribución territorial en la estabilidad de Markov de las coberturas territoriales entre el 2013 y el 2023. Fuente: Elaboración propia.	89
Figura 64 Porcentajes del área de los territorios ocupados. Fuente: elaboración propia. ...	91
Figura 65 Uso de suelo y vegetación del ejido de Barrón, Mazatlán Sinaloa, en 2023.	91
Figura 66 Esquema del sistema ambiental del ejido de Barrón.....	93
Figura 67 Mapa de actores clave en el ejido de Barrón, Mazatlán. Elaboración propia.	95
Figura 68 Índice e índice acumulado de diversidad laboral de Shannon en Barrón, Mazatlán. Elaboración propia.....	96

Figura 69 Índice de Gini para la distribución salarial de Barrón, Mazatlán. Elaboración propia.....	98
Figura 70 Pertenencia de los pescadores de Barrón a cooperativas.....	100
Figura 71 Cooperativas a las que pertenecen los pescadores de Barrón.....	101
Figura 72 Porcentaje de pescadores que cuentan con apoyo del gobierno.....	101
Figura 73 Porcentaje de agricultores que obtienen apoyos por parte de gobierno.....	102
Figura 74 Número de hojas reportado en cada tratamiento.....	105
Figura 75 Aumento porcentual en el número de hojas de cada tratamiento respecto al control.	105
Figura 76 Grosor del tallo de la planta en cada tratamiento.....	106
Figura 77 Aumento porcentual en el grosor del tallo de la planta con respecto al control.	106
Figura 78 Altura de la planta con cada tratamiento.....	107
Figura 79 Aumento porcentual en la altura de la planta con respecto al control.	107
Figura 80 Peso de la raíz de la planta con cada tratamiento.....	108
Figura 81 Aumento porcentual del peso de la raíz con respecto al control.....	108
Figura 82 Peso del tallo de la planta con cada tratamiento.	109
Figura 83 Aumento porcentual del peso de la planta con respecto al control.	109
Figura 84 Esquema del árbol de problemas.	XXVIII
Figura 85 Mojarra (<i>Gerreidae</i> sp.)	XXIX
Figura 86 Toro (<i>Caranax caninus</i>).	XXIX
Figura 87 Lenguado (<i>Solea solea</i>).	XXIX
Figura 88 Pampano o Jurel (<i>Trachinotus</i> sp.)	XXIX
Figura 89 Lisa (<i>Mugil curema</i>).	XXX
Figura 90 Robalo (<i>Centropomus</i> sp.)	XXX
Figura 91 Pargo (<i>Pagrus pagrus</i>).	XXX
Figura 92 Artes de pesca chinchorro.	XXXI
Figura 93 Espigas para remendar el chinchorro.	XXXI
Figura 94 Panorámica del río Presidio y del océano Pacífico.	XXXI
Figura 95 Océano Pacífico.	XXXII
Figura 96 Siembra primeras semanas.....	XXXIII

Figura 97 Siembra finalizada.	XXXIII
Figura 98 Control Vs tratamiento biológico.....	XXXIII
Figura 99 Control Vs tratamiento químico 100%.	XXXIII
Figura 100 Control Vs tratamiento biológico + químico 100%.....	XXXIV
Figura 101 Control Vs tratamiento biológico + químico 50%.	XXXIV
Figura 102 Control Vs tratamiento químico 50%.	XXXIV
Figura 103 Control, se muestra raíz limpia.	XXXIV
Figura 104 Empaquetado previo a secado.....	XXXV
Figura 105 Agar PDA.....	XXXV
Figura 106 Agar TSA.	XXXVI
Figura 107 Agar Rojo Congo con bacterias fijadoras de nitrógeno.	XXXVI
Figura 108 Agar Goldstein con bacterias solubilizadoras de fosfato.	XXXVII
Figura 109 Agar Czapek para actinomicetos.....	XXXVII
Figura 110 Esquema de la ubicación de los actores en un mapa de actores clave (ZIGLA, 2013).....	XLVII

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I Indicadores de sustentabilidad económica.....	38
Cuadro II Indicadores de sustentabilidad ecológica.	39
Cuadro III Indicadores de sustentabilidad institucional.	40
Cuadro IV Fauna reportada en el ejido de Barrón. Por parte de estudios de impacto ambiental.	71
Cuadro V Valores de los parámetros físico-químicos del complejo estuarino de Urías.....	72
Cuadro VI Población de Mazatlán y del ejido de Barrón en las últimas 3 ediciones del Censo Nacional de Población y Vivienda.	72
Cuadro VII Proporción de la población del municipio de Mazatlán que viven dentro y fuera del ejido de Barrón.	73
Cuadro VIII Servicios ecosistémicos del ejido de Barrón.....	79
Cuadro IX Distribución del terreno del ejido de Barrón con respecto a su uso (RAN, 2022).	82
Cuadro X Proporción del terreno con diferente grado de degradación de suelo en el ejido de Barrón (RAN, 2022).	82
Cuadro XI Distribución de los tipos de suelo existentes en la superficie del ejido de Barrón (CONABIO, 2022).	82
Cuadro XII Distribución de la vegetación presente en el ejido de Barrón (CONABIO, 2022).	83
Cuadro XIII Tasas de cambio anual media de las coberturas territoriales entre el 2005 y el 2013.	85
Cuadro XIV Tasas de cambio anual media de las coberturas territoriales entre el 2013 y el 2023.	87
Cuadro XV Distribución de superficies en la estabilidad de Markov para los periodos 2005-2013 y 2013-2023.	89
Cuadro XVI Evolución temporal de las cubiertas del ejido de Barrón desde el 2005 hasta el 2023.	90
Cuadro XVII Comparativa de parámetros.	92
Cuadro XVIII Índice de fragmentación de terreno de Shannon-Wiener para el ejido de Barrón.	98

Cuadro XIX	Índice de impacto poblacional para cada cubierta de Barrón.	99
Cuadro XX	Actividades de turismo de naturaleza plausibles en el ejido de Barrón.	102
Cuadro XXI	Comparativa de los tratamientos fertilizantes para el cultivo del maíz.	110

I.INTRODUCCIÓN

Los Factores Bióticos y Abióticos (FBA) son parte fundamental e imprescindible de los procesos productivos; sin ellos, no se podrían obtener productos y convertirlos en mercancía, la cual adquiere un valor de venta. Los FBA dentro de los ecosistemas abarcan los servicios que constituyen la base material del sostén de la sociedad humana. Éstos hacen referencia a los componentes naturales utilizados por la sociedad para su abastecimiento. Las comunidades están interrelacionadas con estos factores, de manera que cualquier cambio en uno genera alteraciones en los demás, lo cual puede provocar desequilibrios.

Dentro de los servicios ecosistémicos (SE) se encuentran los servicios de abastecimiento, regulación, apoyo y culturales. Con respecto a los SE, el estado de Sinaloa es altamente productivo, en 2017 ocupó el 2° lugar en producción acuícola (17.7%) y pesquera nacional (13.6%) (CONAPESCA, 2017). En el 2019, Sinaloa cultivó 1,058,758 hectáreas, las cuales produjeron 12,559,483 toneladas de alimentos (8.5%) (CODESIN, 2019).

Además, el estado posee un alto atractivo turístico; durante el primer trimestre del 2021, Sinaloa recibió un total de 1 millón 43 mil 983 turistas, lo que representó un aumento del 2.1% con respecto a 2020 (CODESIN, 2021). Sin embargo, el inadecuado manejo de los FBA ha provocado la pérdida de SE, generando sobreexplotación y una distribución desigual de la riqueza. Esto ha ocasionado desequilibrios ambientales, sociales y económicos.

De ahí la importancia de desarrollar estrategias para el manejo sustentable en el ejido de Barrón. Estas estrategias deben surgir de una visión comprensiva y participativa del problema, basadas en el concepto de Manejo Integrado de FBA (MIFBA). Deben incorporar metodologías de comunicación, resolución de conflictos, divulgación de información y la inclusión del turismo alternativo, que abarque el ecoturismo, el turismo de aventura y el turismo rural desde el paradigma de la nueva ruralidad. Esto con el fin de lograr un enfoque interdisciplinario, multidimensional y multisectorial para el mantenimiento saludable de los FBA y su uso racional (Sepúlveda y Edwards, 2000).

Por lo antes mencionado, es necesario elaborar un diagnóstico socioecológico del ejido de Barrón, que identifique a los actores clave, así como los FBA y SE proporcionados por este entorno, con el objetivo de generar información que sea base para el diseño de estrategias de manejo integrado que garanticen el uso, adecuado y sostenible, de los FBA. Estas estrategias deben impulsar un cambio en los patrones de aprovechamiento de los recursos, orientándolos hacia la sustentabilidad (Sepúlveda *et al.*, 2005).

II.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

En Sinaloa, un estado con un gran potencial económico basado en la producción primaria, se evidencia una problemática grave. La sobreexplotación de recursos ha generado prácticas

poco sostenibles, sin considerar la inocuidad de los alimentos ni la viabilidad a largo plazo de las actividades. Esta situación se agrava por la falta de planeación, el incumplimiento de normativas y la negligencia de las instituciones gubernamentales. Las ganancias se concentran en pocas manos, lo que conduce a problemas económicos y sociales, especialmente en áreas rurales. La migración de jóvenes hacia ciudades en busca de mejores oportunidades deja comunidades sin el relevo generacional necesario para mantener sistemas de producción tradicionales.

El ejido de Barrón en Sinaloa ejemplifica esta problemática. Es una de las fuentes de mano de obra de zonas agrícolas cercanas, así como de la Cd. de Mazatlán. Con una población de 1,994 habitantes, mayormente dedicados a la agricultura y la pesca, muestra un grado medio de marginación y un bajo desarrollo social. Sin embargo, enfrenta un desempleo del 57.9% y una migración constante a la ciudad en los últimos años (INEGI, 2020, 2010). A pesar de su potencial, los recursos bióticos y abióticos (FBA) y los servicios ecosistémicos (SE) no se están aprovechando de manera sostenible, lo que ha resultado en la degradación del entorno. La zona costera se ve especialmente afectada por la deforestación de manglares, relleno de humedales y la contaminación provocada por agroquímicos utilizados en la agricultura, junto con la expansión de la industria acuícola. Además, una empresa extranjera dedicada al turismo de sol y playa está despojando tierras en la línea costera. Si estos conflictos no se resuelven adecuadamente, Barrón podría enfrentar una crisis de insostenibilidad que tendría un impacto negativo en toda la región.

Para contribuir a la comprensión de estos problemas, se formulan para este trabajo las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuáles son las características del estado del sistema socioecológico del ejido de Barrón y cuáles son las propuestas de manejo óptimo?

- ¿Cuál es su estructura socioeconómica?
- ¿Qué servicios ecosistémicos existen en el ejido de Barrón y cuál es su tendencia?
- ¿Quiénes son los actores clave en la gestión de sus FBA?
- ¿Qué actividades económicas realizadas en el ejido de Barrón son sustentables?
- ¿Qué alternativas podrían ser desarrolladas para que se mantenga o mejore el sistema socioecológico del ejido de Barrón?

III.JUSTIFICACIÓN

Es imperativo realizar un diagnóstico integral que abarque los aspectos socioeconómicos y el estado del sistema natural en el ejido de Barrón. Este análisis contribuirá significativamente a comprender los problemas regionales desde la perspectiva de sistemas complejos. Para ello, se adoptará un enfoque inter- y transdisciplinario, promoviendo la

participación colaborativa. Este enfoque permitirá que los habitantes reconozcan el valor de los servicios ecosistémicos, fomentando un sentido de pertenencia y colaborando con los tomadores de decisiones.

El objetivo principal es diseñar estrategias adecuadas que garanticen la funcionalidad del ecosistema, preservando sus procesos naturales y la continua provisión de bienes y servicios que satisfagan las necesidades de la población. Este enfoque busca mejorar y adaptar metodologías existentes para satisfacer las necesidades específicas del ejido de Barrón. Además, se pretende crear mapas precisos que delimiten el área de Barrón, proporcionando una base sólida para futuras acciones y decisiones en esta región. Este esfuerzo no sólo busca enriquecer el conocimiento académico, sino también mejorar la calidad de vida de los habitantes del ejido.

IV.HIPÓTESIS

Existe un deterioro en los FBA, en los SE y en el capital natural debido a la inadecuada administración por parte de actores clave, que han permitido que las actividades productivas crezcan sin una planeación y, a la par, se ha permitido la entrada y permanencia de agentes externos que hacen uso indiscriminado de los recursos, ocasionando problemas sociales en el ejido de Barrón.

V.OBJETIVOS

V.1. Objetivo general

Diagnosticar el estado del sistema socioecológico del ejido de Barrón, Mazatlán y generar propuestas de manejo sustentable.

V.2. Objetivos específicos

1. Determinar la estructura socioeconómica actual y sus tendencias en el ejido de Barrón, Mazatlán.
2. Evaluar las tendencias de los SE del ejido de Barrón, Mazatlán.
3. Distinguir y analizar a los actores clave del ejido de Barrón, Mazatlán.
4. Estimar la sustentabilidad que tienen las diferentes actividades productivas en el ejido de Barrón, Mazatlán.
5. Sugerir propuestas de manejo sustentable en el ejido de Barrón, Mazatlán.

VI. MARCO TEÓRICO

VI.1. Los sistemas socioecológicos desde la perspectiva teórica

Los Sistemas Socioecológicos (SSE) son una herramienta de análisis que asume que los sistemas ecológicos y sociales son interdependientes y no lineales, esto permite al sistema adaptarse continuamente (Berkes y Folke, 1998). Para aumentar la capacidad de resiliencia y de adaptación, es necesario comprender la estructura, así como los patrones de interacciones intra- e intersubistemas (Schianetz y Kavanagh, 2008), (Figura 1). Las interacciones en los sistemas socioecológicos lo pueden llevar a un estado de crisis (Raskin, 2006). Por ello es necesario contar con un enfoque que permita conocer al sistema y tener una viabilidad a largo plazo, pero la construcción del conocimiento alrededor de la naturaleza no es lineal.

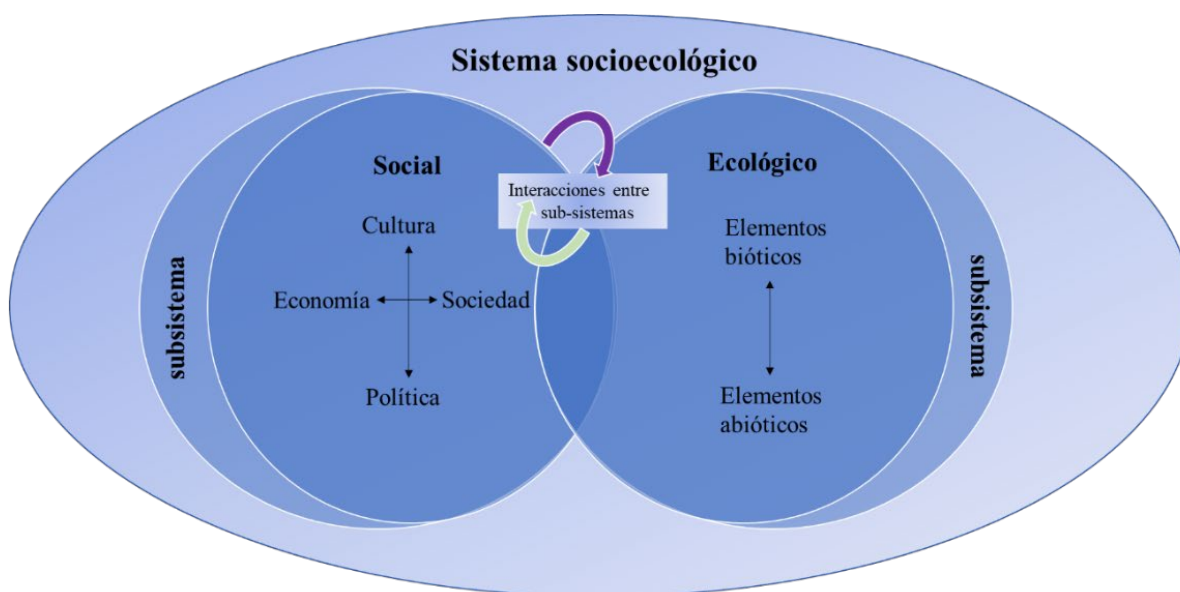


Figura 1 Diagrama que representa el sistema socioecológico. Basado en: Tábara y Chabay, 2013; Salas Zapata et al., 2011.

VI.2. Importancia del enfoque socioecológico en la resolución de problemáticas en los sistemas complejos

Se ha vinculado el deterioro ambiental a una reducción de los recursos disponibles, el cual ha empeorado la crisis ambiental actual (Figuerola, 2002; Novo y Murga, 2010; Klier, 2016), y se entiende como una transformación del medio por fenómenos naturales y antropogénicos

que conllevan a una reducción o pérdida de las propiedades físicas y biológicas del ambiente y, por ende, un decremento en acceso de bienes y servicios (Bojo, 1991; 1997; Figueroa, 2002). En este sentido, la crisis ambiental se ha abordado desde la contradicción que produce la oposición existente entre las leyes naturales y las sociales, lo cual da como resultado un entendimiento parcializado y la inexistencia de una relación entre los procesos de la naturaleza y los procesos sociales (Riojas, 2019).

La crisis ambiental es la pérdida de la relación entre el ser humano y la naturaleza, resultado del modelo cultural occidentalizado basado en el dominio de los recursos (Toledo, 2013). Únicamente hay valor si hay un beneficio en favor hacia el mercado y por lo tanto el recurso es cuidado prevaleciendo para futuras extracciones (Palacio, 1994; Peña y Téllez, 2013).

VI.3. Las causantes de la crisis ambiental

Los problemas ambientales causan una distorsión en los procesos sionaturales (Riojas, 2019), lo social ejerce influencia en lo natural a su vez que las condiciones naturales promueven cambios socioeconómicos y demográficos (Barrios *et al.*, 1991). La integración de la socioecología refuerza las herramientas para el abordaje de los problemas de manera sistémica y equitativa, tanto en la conservación como en el beneficio obtenido de los recursos (Berkes, 2003; Salas *et al.*, 2012), mismas que deben ser transdisciplinarias. Los sistemas socioecológicos se adecuan al contexto social y cultural de la zona (Alcorn y Toledo, 1998; Folke, 2006; Riojas, 2019). Por esta razón, es necesario adaptar el manejo y la gestión de los recursos a una visión local en el ejido de Barrón con una perspectiva amplia.

En un mundo interdependiente donde los problemas ambientales y sociales están entrelazados, resulta evidente que las soluciones deben abordarse de manera integrada. Los problemas ambientales causan una distorsión en los procesos sionaturales, como señala Riojas (2019), mientras que la influencia social también afecta a la naturaleza, y las condiciones naturales promueven cambios socioeconómicos y demográficos (Barrios *et al.*, 1991). Ante esta complejidad, surge la necesidad de adoptar un enfoque socioecológico que refuerce las herramientas para abordar los problemas de manera sistémica y equitativa, tanto en la conservación como en el beneficio obtenido de los recursos (Berkes, 2003; Salas *et al.*, 2012). Esta perspectiva debe ser transdisciplinaria, superando las barreras disciplinarias y promoviendo la colaboración entre diferentes campos de conocimiento.

Los sistemas socioecológicos, en su naturaleza adaptable, se ajustan al contexto social y cultural de cada zona (Alcorn y Toledo, 1998; Folke, 2006; Riojas, 2019). Esto implica reconocer la importancia de comprender las dinámicas sociales y culturales en relación con los sistemas naturales y buscar soluciones que sean adecuadas y contextualmente relevantes.

Así, para abordar los desafíos socioambientales de manera efectiva, es esencial adoptar un enfoque socioecológico que reconozca la interdependencia entre lo social y lo natural.

VI.4. Sustentabilidad desde los sistemas complejos

El concepto de sustentabilidad ha evolucionado desde enfoques que consideran únicamente aspectos ambientales, hacia visiones que integran las dimensiones sociales, económicas, ecológicas y culturales. Desde la perspectiva de los sistemas complejos, la sustentabilidad no puede entenderse como un estado estático, sino como un proceso dinámico de coevolución entre el ser humano y su entorno, en donde las interacciones no lineales y las retroalimentaciones desempeñan un papel fundamental (Leff, 2000; Holling, 2001).

Los sistemas complejos se caracterizan por la existencia de múltiples componentes interconectados, cuyo comportamiento colectivo no puede explicarse únicamente a partir del análisis de sus partes individuales (Morin, 1990). La sustentabilidad, desde esta óptica, requiere comprender cómo emergen patrones de organización a partir de estas interacciones, y cómo estos patrones pueden fomentar o inhibir la resiliencia de los sistemas socioecológicos (Gunderson y Holling, 2002).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) entiende actualmente la sustentabilidad como la capacidad de garantizar una mejor producción, una mejor nutrición, un mejor medio ambiente y una vida mejor para todos, sin dejar a nadie atrás. Esta visión implica transformar los sistemas agroalimentarios hacia modelos más eficientes, inclusivos, resilientes y sostenibles, integrando simultáneamente las dimensiones ambiental, social y económica (FAO, 2022). Esta definición enfatiza la necesidad de preservar la funcionalidad de los sistemas naturales, reconociendo su complejidad y su estrecha relación con los sistemas sociales.

Desde esta perspectiva, la sustentabilidad implica una transformación profunda en las formas de relación entre sociedad y naturaleza. Requiere transitar de una visión extractiva y lineal a una visión integradora que promueva ciclos cerrados, resiliencia, adaptabilidad y equidad intergeneracional (Capra y Luisi, 2014). Por tanto, comprender la sustentabilidad desde los sistemas complejos no solo permite abordar la crisis ambiental de forma más integral, sino también diseñar estrategias contextualizadas que reconozcan la diversidad biocultural de los territorios.

VI.5. Agenda 2030 “Hambre Cero”

La Agenda 2030 de la ONU para el Desarrollo Sostenible es un plan global que busca abordar los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo, y uno de los objetivos clave es erradicar el hambre para el año 2030, también conocido como "Hambre Cero". Esta meta reconoce que el acceso a una alimentación adecuada y nutritiva es un derecho humano fundamental y un pilar esencial para lograr un desarrollo sostenible en todo el mundo.

La Agenda 2030 reconoce que el hambre no es sólo un problema de falta de alimentos, sino también de desigualdad, pobreza, acceso limitado a recursos, cambio climático y sistemas alimentarios ineficientes. Para abordar esta compleja problemática, se han establecido una serie de metas e indicadores específicos dentro del marco de "Hambre Cero".

En primer lugar, se busca garantizar el acceso universal a una alimentación adecuada, segura y nutritiva. Esto implica no sólo la disponibilidad de alimentos, sino también el acceso físico y económico a ellos. Para lograrlo, se promueve la implementación de políticas agrícolas sostenibles, la mejora de la productividad y la resiliencia de los agricultores, el fomento de la inversión en infraestructuras agrícolas y la promoción de sistemas de producción y distribución más eficientes y equitativos.

Además, se busca poner fin a todas las formas de malnutrición, incluyendo la desnutrición, el retraso en el crecimiento, la obesidad y las enfermedades relacionadas con la alimentación. Esto implica la promoción de una alimentación saludable y sostenible, el fortalecimiento de los sistemas de salud y nutrición, y la educación sobre prácticas alimentarias adecuadas.

La Agenda 2030 también destaca la importancia de promover la agricultura sostenible y resiliente al clima, así como una pesca sostenible. Esto implica la adopción de prácticas agrícolas y pesqueras que conserven los recursos naturales, minimicen los impactos ambientales, mejoren la resiliencia frente al cambio climático y promuevan la diversificación de cultivos y especies marinas. Asimismo, se busca fomentar la conservación de la biodiversidad agrícola y marina y la protección de los ecosistemas relacionados con la producción de alimentos.

El objetivo "Hambre Cero" también se enfoca en fortalecer la capacidad de adaptación y mitigación de los pequeños agricultores y pescadores, especialmente aquellos en países en desarrollo. Se busca mejorar el acceso a recursos productivos, servicios financieros, tecnologías agrícolas y pesqueras, y promover el empoderamiento de los agricultores y pescadores a través de la participación en la toma de decisiones y la gobernanza de los sistemas alimentarios.

Para lograr todas estas metas, se requiere una colaboración global sólida. La Agenda 2030 enfatiza la importancia de la cooperación internacional, la movilización de recursos financieros, la transferencia de tecnología y el intercambio de conocimientos entre los países. Además, se busca promover alianzas público-privadas, la participación de la sociedad civil y el fortalecimiento de la gobernanza a nivel local.

VI.6. Pesquería

El concepto de *desarrollo sustentable* fue acuñado en 1987 por la Doctora Gro Harlem Brundtland, en un informe redactado para la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1987), y originalmente se llamó *Nuestro futuro común* (*Our common future*, en inglés), en donde se resume dicho desarrollo de la siguiente forma: Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.

Hoy en día, el progreso tecnológico ha permitido a la pesca tener la capacidad de producir cantidades cada vez mayores, lo que ha ocasionado un desequilibrio ambiental al no tomar en cuenta los periodos de veda o las buenas artes de pesca, con el fin de satisfacer las demandas del mercado actual y su dinámica económica. En este sentido, la pesca es una de

las actividades que necesitan entrar en el marco del desarrollo sustentable con el objeto de asegurar la satisfacción de las necesidades de las generaciones venideras.

Los dilemas de sostenibilidad en la pesca se hicieron evidentes tras la Segunda Guerra Mundial, 42 años antes de la concepción oficial del desarrollo sustentable, cuando se desmintió la creencia en la abundancia infinita de los recursos acuáticos.

En este sentido, el Comité de Pesca de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) solicitó la elaboración de nuevos lineamientos para llevar a cabo una pesca responsable y sostenible en 1991 (FAO, 1995).

VI.6.1. Normativa en la pesca

En 1992, en la ciudad de Cancún, México, se le solicitó a la FAO la elaboración de un Código Internacional de Conducta en el marco de la Conferencia Internacional sobre la Pesca Responsable. Para el año de 1993, en el 27° periodo de sesiones de la Conferencia de la FAO, se aprobó el Acuerdo para Promover la Aplicación de las Medidas Internacionales de Conservación y Ordenación por los Buques Pesqueros que Pescan en Altamar (FAO, 1995).

También la FAO promovió la Declaración de Cancún, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre las Poblaciones de Peces cuyos Territorios se encuentran dentro y fuera de las zonas económicas exclusivas y las poblaciones de peces altamente migratorias y el Programa 21 (los cuatro eventos ocurridos en 1992), entre otros eventos de importancia sobre la pesca alrededor del globo.

Los órganos de la FAO optaron por crear un Código de Conducta para la Pesca Responsable, que se aprobó y se adoptó por unanimidad el 31 de octubre de 1995, en donde se dictaminan, de manera no vinculante, los principios y normas que pueden aplicarse a la conservación, ordenación y desarrollo de todas las pesquerías, dando el marco necesario para la explotación sostenible de los recursos acuáticos vivos en consonancia con el medio ambiente en el ámbito de las iniciativas nacionales e internacionales (FAO, 1995).

Dentro de los principios generales que dicta el Código de Conducta para la Pesca Responsable (1995), Artículo 6, Inciso 1, encontramos la ética de la pesca sustentable: *“El derecho a la pesca lleva consigo la obligación de hacerlo de forma responsable a fin de asegurar la conservación y la gestión efectiva de los recursos acuáticos vivos”* (FAO, 1995). Por su parte, los Incisos 2 y 3 se refieren al mantenimiento de la calidad, diversidad y disponibilidad de los recursos acuáticos vivos evitando la sobreexplotación y el exceso de la capacidad de pesca (FAO, 1995).

A su vez, en el Inciso 4 se establece la relevancia de la investigación científica al demandar que *“Las decisiones sobre conservación y ordenación en materia de pesquerías deberían basarse en los datos científicos más fidedignos disponibles [...] Los Estados deberían dar prioridad a las actividades de investigación y recolección de datos”* (FAO, 1995), mientras

que en el Inciso 5 se menciona el criterio de precaución en la conservación, la ordenación y la explotación de los recursos acuáticos vivos que debe tomarse por parte de todos los actores de ordenación pesquera (FAO, 1995).

En el Inciso 6 del Artículo 6 del Código de Conducta para la Pesca Responsable se pide el continuo perfeccionamiento y aplicación de las artes y prácticas selectivas y ambientalmente seguras que mantengan la biodiversidad y conserven las estructuras de la población, los ecosistemas acuáticos y la calidad del pescado (FAO, 1995).

De manera complementaria, en el Inciso 8 se hace hincapié en que “*Los hábitats críticos para la pesca en los ecosistemas marinos y de agua dulce [...] se deberían proteger y rehabilitar en la medida de lo posible y cuando sea necesario*” (FAO, 1995), y en el Inciso 9 se exhorta el aseguramiento de los intereses pesqueros en lo que concierne a las zonas costeras (FAO, 1995).

Por su parte, los Incisos 10 y 11 del mismo Artículo (FAO, 1995) mencionan la responsabilidad de los Estados en la vigilancia y el control de las actividades de buques pesqueros y buques de apoyo a la pesca. Los Incisos 12, 14 y 15 hablan de las responsabilidades internacionales de los Estados: la cooperación con el fin de promover la conservación y ordenación y aseguramiento de la pesca responsable, así como la conservación y protección eficaces de los recursos acuáticos vivos; los principios, derechos y obligaciones establecidos por la Organización Mundial del Comercio (OMC) a partir de los cuales se llevaría a cabo el comercio internacional de pescado y productos pesqueros de manera que se eviten los obstáculos ni tengan efectos de degradación ambiental ni repercusiones negativas en materia social y nutricional; la cooperación para prevenir controversias relativas a las actividades y prácticas pesquera (FAO, 1995).

La transparencia de los procesos de toma de decisiones que proporcionen soluciones oportunas en casos urgentes en los casos relativos al sector pesquero aparece en el Inciso 13 del Artículo 6 (FAO, 1995). Por su parte, el fomento de la toma de conciencia sobre las problemáticas asociadas a la conservación y gestión de los recursos pesqueros a través de la enseñanza y la capacitación a pescadores y acuicultores se toca en el Inciso 16 y las condiciones laborales tanto de las instalaciones y los equipos de pesca se mencionan en el Inciso 17 (FAO, 1995).

En el Inciso 18 del Artículo 6 se invita a los Estados a proteger el derecho de los trabajadores y pescadores dedicados a la pesca artesanal, de subsistencia y a pequeña escala a un sustento seguro y justo (FAO, 1995). Por último, en el Inciso 19 se resalta la importancia de la acuicultura como forma de promover una diversificación de ingreso y dieta, invitando a los Estados a velar por el uso responsable de los recursos y la máxima reducción de los efectos adversos sobre el ambiente y las comunidades locales (FAO, 1995).

VI.6.2. Normativa en México

En el caso de México, existen la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables (CDHCU, 2007) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio del 2007, así como diferentes Normas Oficiales Mexicanas que regulan la pesca en aguas de jurisdicción federal y la producción acuícola.

Entre ellas encontramos la NOM-060-SAG/PESC-2016, *Pesca responsable en cuerpos de agua continentales dulceacuícolas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros* (SAGARPA, 2016), la NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013, *Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos* (SAGARPA, 2015), la NOM-009-SAG/PESC-2015, *Que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos* (SAGARPA, 2016), la NOM-049-SAG/PESC-2014, *Que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos* (SAGARPA, 2014), entre otras (CONAPESCA, 2016).

De manera paralela, el Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura (INAPESCA), que es un órgano público descentralizado, sectorizado de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), es la única institución mexicana de investigación pesquera y acuícola con cobertura nacional en permanente contacto con el sector pesquero y acuícola, sus problemas de desarrollo y administración (INAPESCA, 2016). Este instituto aporta bases científicas sólidas a la autoridad pesquera y acuícola mediante datos fidedignos sobre la conservación, la ordenación y el desarrollo de la pesca, contribuyendo al cuidado de la biodiversidad, los ecosistemas y el hábitat acuático (INAPESCA, 2016).

Entre las facultades que la Ley General de Pesca y Acuacultura Sostenible (CDHCU, 2007) le confiere al INAPESCA se encuentran:

- 1- Coordinar y orientar la investigación científica y tecnológica en materia de pesca y acuacultura, así como el desarrollo, innovación y transferencia de tecnología.
- 2- Elaborar Planes de Manejo de las actividades pesqueras y acuícolas.
- 3- Elaborar y actualizar la Carta Nacional Pesquera y la Carta Nacional Acuícola.
- 4- Emitir opciones y dictámenes de carácter técnico y científico para la administración y conservación de los recursos.
- 5- Formular estudios para el ordenamiento de la actividad pesquera y acuícola, coordinar la formulación e integración del Programa Nacional de Investigación Científica Tecnológica en Pesca y Acuacultura.

- 6- Coordinar la Red Nacional de Información e Investigación en Pesca y Acuicultura, así como difundir sus actividades y los resultados de sus investigaciones (INAPESCA, 2016).

Entre las diferentes formas en que se presenta la pesca ilegal, las más comunes son:

- 1- La pesca sin permiso para operar, las artes de pesca ilegales.
- 2- La pesca en veda.
- 3- La pesca en zona prohibida.
- 4- La pesca sin registro.
- 5- La pesca sin respetar talla (SADER, 2018).

De acuerdo con la Environmental Defense Fund de México (EDF, *et al.*, 2013), por cada 100 kg de producción pesquera de manera legal, hay otros 71kg producidos de manera ilegal. No obstante, de acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2018), por cada 10 kg de pesca legal existen otros seis obtenidos de manera ilegal. En ambos casos, la pesca ilegal representa una cantidad considerable de recursos acuáticos obtenidos.

VI.6.3. Sustentabilidad de los recursos pesqueros

México ha procurado regular la pesca ilegal aplicando diferentes medidas, como lo son la puesta en operación del Sistema de Monitoreo Satelital de Embarcaciones Menores en México con el cual CONAPESCA monitorea en tiempo real la totalidad de la flota pesquera de altura integrada por dos mil 22 embarcaciones en ambos litorales de México, así como la incorporación de los pescadores en la vigilancia y el cuidado de los recursos, los recorridos acuáticos y terrestres para la vigilancia y la protección, la instalación de más de dos mil puntos de revisión, el Sistema Virtual de Denuncia de Pesca Ilegal, el establecimiento de áreas protegidas y la prohibición de artes de pesca no sustentables, entre otras actividades que realizan en conjunto la CONAPESCA, la SEMAR, la SEMARNAT, la SEDENA y la FGR (SADER, 2018).

México cuenta con un gran potencial de desarrollar su actividad pesquera de manera sustentable, ya que sus litorales con el Océano Pacífico, el Golfo de México y el Mar Caribe suman 11 mil km.

Su Zona Económica Exclusiva cubre una superficie de 3 millones de km², sus mares territoriales suman un área de 232 mil km² y hay 2.9 millones de km² cubiertos por aguas interiores, de los cuales, 1.3 millones son ocupados por lagunas costeras y esteros (SAGARPA, *et al.*, 2008).

México también cuenta con 3,380 embarcaciones mayores de flota de altura (que acarrean más de 10 toneladas), de las cuales 2,500 reportan actividad pesquera, con una media de 35.2 años de operación. Además, hay 90,000 embarcaciones menores, de las cuales 60,000

cuentan con concesiones y permisos vigentes. Lamentablemente, de acuerdo con la Evaluación de Diseño del Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria (SAGARPA, *et al.*, 2008), aproximadamente un cuarto del total de la pesca mexicana es ilegal.

VI.6.4. Panorama pesquero en Sinaloa

En el caso particular del estado de Sinaloa, el Instituto Sinaloense de Acuacultura y Pesca es un Órgano Público Descentralizado con personal jurídico y patrimonio propio sectorizado a la Secretaría de Pesca y Acuacultura del Estado de Sinaloa, que es el análogo estatal del INAPESCA. Asimismo, para Sinaloa es aplicable un aviso emitido por la SAGARPA, *Aviso por el que se autoriza la operación de embarcaciones menores con redes de arrastre para el aprovechamiento de las diferentes especies de camarón, en las aguas marinas costeras frente al litoral del Estado de Sinaloa* (SAGARPA, 2002), la Norma Oficial Mexicana NOM-074-SAG/PESC-2014, *Para regular el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en unidades de producción acuícola para el cultivo de camarón en el Estado de Sinaloa* (SAGARPA, 2014), el Reglamento Interior de la Secretaría de Pesca y Acuacultura del Estado de Sinaloa (SEPESCA, 2017), entre otras regulaciones.

Es importante señalar que, para cumplimentar de manera satisfactoria con las facultades y obligaciones del INAPESCA, éste cuenta con 14 Centros Regionales de Investigación Acuícola y Pesquera (CRIAP) y tres estaciones biológico-pesqueras (INAPESCA, 2017). Uno de estos CRIAP se encuentra en el municipio de Mazatlán, donde se realizan las siguientes actividades (INAPESCA, 2017):

- Programa regional de camarón del pacífico.
- Programa regional de pelágicos mayores del pacífico.
- Proyecto de investigación del recurso de la jaiba.
- Proyecto de investigación de los recursos bentónicos.
- Proyecto de investigación del recurso de langosta.
- Proyecto de investigación del recurso pelágicos menores.
- Proyecto de investigación del recurso calamar.
- Proyecto de investigación del recurso escama marina.
- Proyecto de investigación de aseguramiento de calidad.

- Proyecto de investigación de calidad del agua.
- Proyecto de investigación de biología reproductiva.
- Pulpo del pacífico.
- Programa regional de seguimiento de pesquerías.
- Pesquerías continentales.
- Almeja generosa.

A su vez, los CRIAPs, incluido el CRIAP Mazatlán, atienden las solicitudes necesarias para el sector (INAPESCA, 2017).

Sinaloa es un estado altamente productivo, ocupando el 2do lugar en producción acuícola y pesquera nacional, generando el 17.73% de la producción acuícola nacional y el 13.55% de la producción pesquera nacional (CONAPESCA, 2017). De las 332 mil 377 ton. de producción pesquera en el año 2015, 78 mil 585 ton. (23.64%) fue de sardina; 68 mil 975 ton. (20.75%) de atún; 95 mil 735 ton. (28.80%) de camarón; 18 mil 768 ton. (5.65%) de jaiba; 12 mil 178 ton. (3.66%) de mojarra; 18 mil 008 ton. (5.42%) de barrilete; 5 mil 600 ton. (1.68%) de tiburón; 2 mil 117 ton. (0.64%) de calamar; 1 mil 316 ton. (0.40%) de cazón; y 29 mil 992 ton. (9.02%) de otras especies (CODESIN, 2015), como se muestra en la Figura 2.

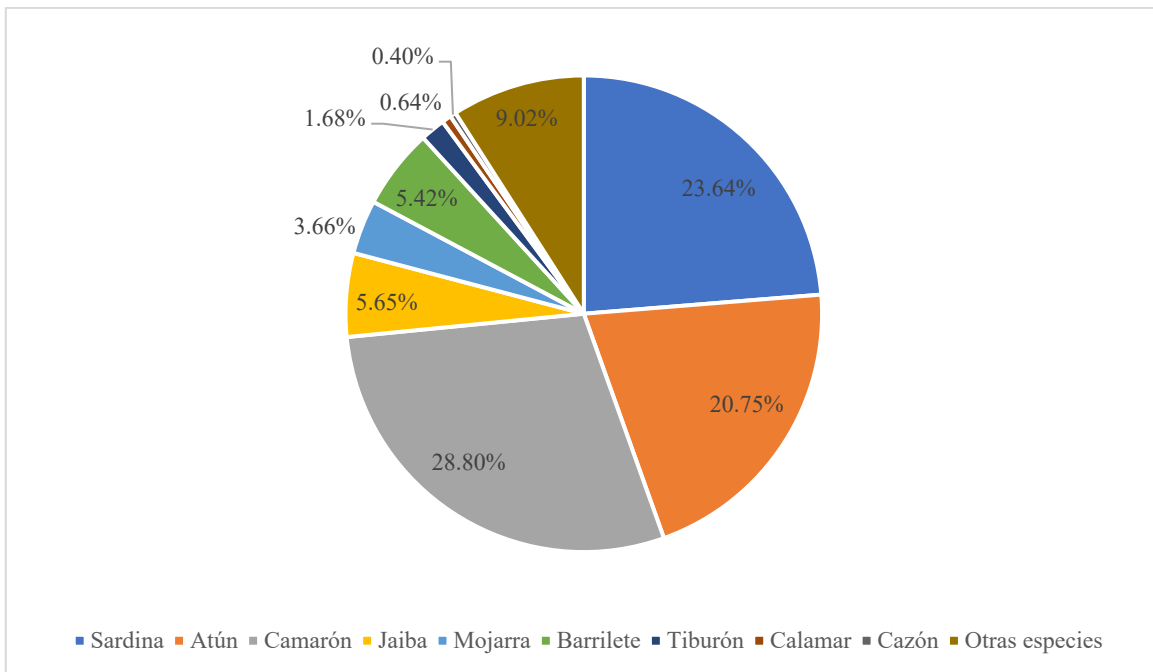


Figura 2 Proporción de la producción pesquera del Estado de Sinaloa según especie capturada (CODESIN, 2015).

VI.7. Agricultura

En el ámbito agrícola, el avance tecnológico ha permitido aumentar la producción, pero a menudo a costa de un desequilibrio ambiental y social. La falta de regulaciones adecuadas puede llevar a la sobreexplotación de recursos, la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad, entre otros problemas. Por lo tanto, es imperativo que la agricultura también se integre en el marco del desarrollo sustentable para garantizar la satisfacción de las necesidades futuras.

En cuanto a las normativas, así como se ha promovido la pesca responsable, en la agricultura también se han establecido regulaciones para fomentar prácticas sustentables. En México, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) desempeñan un papel crucial en este sentido, junto con la legislación específica.

VI.7.1. Normativa en la agricultura mexicana

Al igual que se ha promovido la pesca responsable, en la agricultura se han establecido normativas para garantizar la sostenibilidad de las prácticas agrícolas. Entre las principales normas mexicanas relacionadas con la agricultura, se incluyen:

- NOM-015-SEMARNAT/AGRICULTURA-2023 establece los lineamientos para la producción agrícola sustentable, abordando aspectos como el uso de agroquímicos, la conservación del suelo y la gestión del agua.
- NOM-001-SAG/BIO-2014 establece las especificaciones generales de etiquetado de organismos genéticamente modificados (OGMs) que sean semillas o material vegetativo destinados a siembra, cultivo y producción agrícola, regula el uso de semillas genéticamente modificadas y promueve la diversificación de cultivos para reducir la dependencia de monocultivos.
- NOM-164-SEMARNAT/SAGARPA-2013, que establece características y contenido del reporte de resultados de liberaciones de OGMs, incluyendo posibles riesgos para el medio ambiente y la diversidad biológica.
- La Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011 se enfoca en la gestión eficiente del agua en la agricultura, estableciendo criterios para el riego y la captación de agua de lluvia.

Estas normativas, al igual que en el sector pesquero, buscan promover prácticas responsables, conservar los recursos naturales y proteger el medio ambiente, asegurando así la sustentabilidad a largo plazo de la agricultura mexicana.

En México, existen leyes y regulaciones específicas que rigen el sector agrícola, destinadas a promover su sostenibilidad y regulación. Entre ellas, se encuentra la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LGDRS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de

diciembre de 2001, establece los lineamientos generales para el desarrollo agrícola en México. Esta ley es reglamentaria de la Fracción XX del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y promueve prácticas sostenibles en el sector rural.

Además de la LGDRS, existen diversas Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que regulan aspectos específicos de la agricultura. Entre ellas se encuentran la NOM-EM-034-FITO-2000 que establece los requisitos y especificaciones para la aplicación y certificación de buenas prácticas agrícolas en los procesos de producción de frutas y hortalizas frescas. Esta norma busca minimizar el riesgo fitosanitario y de contaminación biológica, química y física en estos alimentos, que establece los criterios para la certificación de prácticas agrícolas sustentables, y la NOM-232-SSA1-2009 establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico. Esta norma regula los plaguicidas utilizados en la agricultura, incluyendo agroquímicos y fertilizantes.

El sector agrícola en México también está regulado por instituciones gubernamentales como la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), encargada de formular y ejecutar políticas públicas para el desarrollo del sector agrícola. Asimismo, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) se encarga de regular la sanidad vegetal y animal, así como de garantizar la calidad e inocuidad de los productos agrícolas mexicanos.

Una de las principales preocupaciones en el ámbito agrícola es la práctica de la agricultura ilegal, que incluye actividades como el uso de agroquímicos prohibidos, la deforestación ilegal y el cultivo en áreas protegidas. Para combatir estas prácticas, el gobierno mexicano ha implementado medidas de control y vigilancia, así como programas de fomento a la agricultura sustentable y orgánica.

VI.7.2. Sustentabilidad de los recursos agrícolas

México ha implementado diversas medidas para regular la agricultura ilegal, como la aplicación del Sistema de Monitoreo Satelital de Explotaciones Agrícolas en México, a través del cual la SADER supervisa en tiempo real las actividades agrícolas en todo el país. Esto incluye la vigilancia de las prácticas agrícolas en diferentes regiones, la participación de los agricultores en la vigilancia y conservación de los recursos, así como la implementación de puntos de control y el establecimiento de un Sistema Virtual de Denuncia de Prácticas Agrícolas Ilegales, entre otras acciones llevadas a cabo por la SADER, la Secretaría de Marina (SEMAR), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y la Fiscalía General de la República (FGR).

México posee un vasto potencial para desarrollar su actividad agrícola de manera sustentable, dado que cuenta con extensos territorios aptos para la agricultura, que incluyen

regiones con diversos climas y suelos fértiles. La superficie total dedicada a la agricultura en México estimada por INEGI (2022) durante el censo agropecuario es de aproximadamente 24.6 millones de hectáreas cultivadas.

El país también cuenta con una amplia variedad de cultivos, gracias a su diversidad geográfica y climática. México ofrece un entorno propicio para el cultivo de una amplia gama de productos agrícolas, incluyendo cereales, frutas, hortalizas y productos tropicales.

Además, México cuenta con una gran cantidad de productores agrícolas, que van desde grandes empresas agroindustriales hasta pequeños agricultores familiares. La agricultura es una parte fundamental de la economía mexicana, contribuyendo significativamente al empleo y al Producto Interno Bruto (PIB) del país. En 2022, la participación de las actividades agrícolas en el PIB de México fue del 2.7%. El PIB de dicho sector se situó en torno a los 356,800 millones de pesos mexicanos en el primer trimestre de 2022 (INEGI, 2022).

VI.7.3. Panorama agrícola en Sinaloa

En el caso particular del estado de Sinaloa, la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) es la institución encargada de regular y promover las actividades agrícolas en la región. Dentro de esta estructura gubernamental, el Instituto Sinaloense de Agricultura y Ganadería (ISAG) opera como un Órgano Público Descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, adscrito a la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Estado de Sinaloa, siendo el equivalente estatal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

En el ámbito agrícola, Sinaloa se rige por disposiciones emitidas por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) y otras regulaciones pertinentes. Entre estas regulaciones se encuentra un aviso autorizado por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), que permite ciertas prácticas agrícolas específicas para el cultivo de productos como maíz, tomate, y chile en determinadas áreas del estado (SAG, 2002).

Además, es fundamental destacar el papel del ISAG en la investigación y promoción de prácticas agrícolas sustentables en Sinaloa. El instituto cuenta con varios centros de investigación agrícola y ganadera, así como estaciones biológicas, dedicadas a estudiar y desarrollar programas relacionados con diversos cultivos y técnicas agrícolas en la región. Entre las actividades llevadas a cabo por el ISAG se encuentran:

- Investigación sobre el cultivo de hortalizas y cereales en diferentes regiones de Sinaloa.
- Desarrollo de programas para la mejora genética de variedades de cultivos adaptadas a las condiciones locales.
- Implementación de proyectos para el manejo integrado de plagas y enfermedades en los cultivos.

- Asesoramiento técnico a agricultores y productores sobre prácticas agrícolas sustentables y eficientes.

Aparte de las prácticas agrícolas sustentables en Sinaloa también se promueven programas por parte de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural 2022, los cuales son:

- Programa de Fertilizantes para el Bienestar: Este programa busca apoyar a los productores agrícolas con insumos para mejorar la producción de cultivos.
- Programa de Producción para el Bienestar: Orientado a pequeños productores, fomenta la autosuficiencia alimentaria y el desarrollo rural.
- Programa de Fomento a la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura: Promueve prácticas sostenibles en estos sectores.
- Programa de Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos: Busca asegurar ingresos justos para los productores.
- Programa de Abasto Rural: Facilita el acceso a alimentos en zonas rurales.

En cuanto a la producción agrícola, Sinaloa es reconocido a nivel nacional como uno de los estados más productivos, destacando en cultivos como el maíz, el tomate, el chile, el frijol, y el trigo. La agricultura sinaloense contribuye de manera significativa a la seguridad alimentaria del país y al desarrollo económico de la región.

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO 2020), en el año 2020, Sinaloa ocupó el primer lugar a nivel nacional en la producción de tomate y chile, y el segundo lugar en la producción de maíz y trigo. Estos cultivos representan una parte importante de la actividad agrícola en el estado y contribuyen de manera significativa a la economía local y nacional.

Esto representa en Sinaloa actualmente el 11% del PIB del estado. Los principales cultivos incluyen:

- Maíz grano: Sinaloa es el principal productor en volumen y valor, con 5 millones 309 mil toneladas producidas y 35 mil 833 millones de pesos. Los municipios más representativos son Guasave, Ahome y Culiacán.
- Tomate rojo (jitomate): Culiacán y Navolato son los principales municipios productores en Sinaloa, con un 26.38% y 21.64% de la producción estatal, respectivamente.
- Chile verde: Escuinapa, Culiacán y Elota son los municipios más representativos, con un 24.49%, 14.62% y 10.83% de la producción estatal, respectivamente.

Estos cultivos, junto con el sorgo forrajero en verde y la caña de azúcar, contribuyen significativamente a la economía agrícola de Sinaloa. (SAG,2023).

VI.7.4. Biofertilizantes y la agricultura sostenible

Éstos han ganado interés significativo en las últimas décadas como una alternativa ecológica a los fertilizantes químicos convencionales. Se derivan de microorganismos vivos y materia orgánica, y son capaces de mejorar la salud del suelo y el rendimiento de los cultivos. Esta tecnología prometedora se ha convertido en un componente clave de las estrategias agrícolas modernas, especialmente en regiones donde la agricultura convencional ha generado problemas ambientales y de salud (Fageria, 2011).

La empresa mexicana líder en la investigación, desarrollo y producción de biofertilizantes. Fundada con el propósito de ofrecer soluciones innovadoras y sostenibles para la agricultura, BiofertiBuap ha desarrollado una amplia gama de productos biofertilizantes que se adaptan a diversas condiciones de suelo y cultivo. Sus productos están respaldados por investigaciones científicas sólidas y se han utilizado con éxito en numerosos proyectos agrícolas en México y en otros países. Esta información puede ser encontrada en la página oficial <https://boletin.buap.mx/node/1014>.

Los biofertilizantes de BiofertiBuap se componen de una variedad de microorganismos beneficiosos, incluyendo bacterias fijadoras de nitrógeno y microorganismos solubilizadores de fósforo. Estos microorganismos actúan en simbiosis con las raíces de las plantas, facilitando la absorción de nutrientes esenciales y promoviendo un crecimiento vigoroso y saludable.

Dentro de los beneficios de los Biofertilizantes de BiofertiBuap encontramos:

- Aumento de la disponibilidad de nutrientes: Las bacterias fijadoras de nitrógeno presentes en los biofertilizantes convierten el nitrógeno atmosférico en una forma utilizable por las plantas, lo que reduce la necesidad de fertilizantes nitrogenados sintéticos (Glick, 2012).
- Mejora de la absorción de fósforo: Los microorganismos solubilizadores de fósforo liberan este nutriente en formas asimilables por las plantas, aumentando la disponibilidad de fósforo en el suelo y mejorando la salud de las raíces (Glick, 2012).
- Estimulo del crecimiento vegetal: La actividad de los microorganismos en los biofertilizantes promueve el crecimiento radicular, aumenta la absorción de agua y nutrientes, y mejora la resistencia de las plantas al estrés abiótico y biótico (Hayat 2010).
- Reducción del impacto ambiental: Al disminuir la necesidad de fertilizantes químicos, los biofertilizantes contribuyen a la reducción de la contaminación del suelo y el agua, así como a la conservación de la biodiversidad.

Aplicaciones de los Biofertilizantes de BiofertiBuap:

Los biofertilizantes se pueden aplicar de diversas formas, como la inoculación de semillas, la aplicación al suelo o la aplicación foliar. La elección del método de aplicación depende del cultivo específico, las condiciones del suelo y los objetivos de manejo agrícola (Mehboob, 2016).

VI.8. Los inicios del turismo

Los cambios socioeconómicos posteriores a la Segunda Guerra Mundial, como la expansión de infraestructuras viales, el aumento del nivel de vida y la disponibilidad de vacaciones remuneradas, generaron un acceso más amplio al turismo, no sólo limitado a las clases adineradas. Estos cambios dieron lugar a la emergencia de un turismo masivo, caracterizado como fordista, industrial y convencional (Richards, 1998).

VI.9. Turismo, modernidad y posmodernidad

Según el paradigma de la modernidad, el turismo esta principalmente controlado por cadenas de valores estrechas y especializadas; sin embargo, las cosas comenzaron a cambiar a medida que la misma modernidad se transformó (Rojek, 1995).

La modernidad generó una separación entre la cultura y el turismo, pero la posmodernidad está propiciando su reunificación. En el contexto posmoderno, el turismo y la cultura se fusionan debido a la culturización de la sociedad. En los últimos años, el crecimiento del turismo ha evolucionado hacia una práctica cultural más marcada (Rojek y Urry, 1997).

VI.10. Los objetivos del desarrollo sostenible en el turismo

Dentro del enfoque socioecológico, el desarrollo sostenible del turismo alternativo emerge como una estrategia clave para abordar los desafíos ambientales y socioeconómicos asociados al sector turístico. El turismo alternativo busca promover prácticas responsables y sostenibles, minimizando los impactos negativos en el medio ambiente y las comunidades locales, al tiempo que fomenta la participación activa de las comunidades y la preservación de su patrimonio cultural y natural.

Al integrar los principios del desarrollo sostenible en el turismo alternativo, se busca generar beneficios económicos equitativos, conservar la biodiversidad y los recursos naturales, y promover la inclusión social y cultural. Esto implica el desarrollo de infraestructuras turísticas adecuadas, la promoción de la educación ambiental y cultural, y la creación de oportunidades de empleo y emprendimiento para las comunidades locales.

En este sentido, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU, en particular el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), el ODS 12 (Producción y consumo responsables) y el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres), ofrecen directrices para promover un turismo que sea respetuoso con el medio ambiente, socialmente inclusivo y económicamente viable.

En última instancia, el desarrollo sostenible del turismo alternativo busca no sólo satisfacer las necesidades de los turistas, sino también preservar y mejorar la calidad de vida de las comunidades locales, en este caso el ejido de Barrón, proteger los ecosistemas y promover la conservación de la biodiversidad. Al trabajar en conjunto con la Agenda 2030, es posible lograr un equilibrio entre el desarrollo turístico y la protección de los recursos naturales,

contribuyendo así a un futuro sostenible donde las generaciones presentes y futuras puedan acceder a los beneficios del turismo de manera responsable y duradera.

VI.11. El turismo rural y las nuevas ruralidades como alternativas

La sustentabilidad abarca un equilibrio entre tres dimensiones: económica, ambiental y social (Foladori y Tommasino, 2000).

El modelo neoliberal se sustenta en la promoción de aperturas comerciales, reducción del gasto público, competitividad y fomento de las exportaciones. Esta orientación busca transformar la estructura rural, desplazando al sector primario como base y principal sustento de muchas comunidades rurales (Rosas, 2013; Burtnek, 2008).

Las “nuevas ruralidades” (NR) hacen referencia, en Latinoamérica, a una nueva concepción del ámbito rural. Surge a principios de la década de los noventa, siguiendo la idea de que lo rural, se concibe como algo atrasado y con un enfoque exclusivo a las actividades primarias y agropecuarias (Rosas, 2013; Gómez, 2001; Giarracca, 2001).

Es así como la NR está fundamentada en el aprovechamiento y conservación de los factores bióticos y abióticos, así como los culturales y la valoración hacia el espacio rural por el declive de las actividades agrícolas. La implementación de servicios y actividades recreativas cobra importancia, tanto en las modalidades de proyectos comunitarios o también asistidas por el Estado (Hoyos y Hernández, 2008; Monterroso y Zizumbo, 2009; Pérez *et al.*, 2011; Cruz *et al.*, 2010).

Una de las problemáticas del ejido de Barrón es la migración a las ciudades en búsqueda de una mejor situación económica, descartando como opción los sistemas de producción tradicionales y los sitios de residencia. Además, la zona litoral se ha visto afectada por la destrucción del entorno, lo que se ve agravado por la contaminación. Así, las NR podrían ayudar a evitar esto mediante el turismo como un instrumento de desarrollo rural, ya que éste debe surgir a partir de la participación de la comunidad para impulsar y fortalecer su identidad, así como para reducir la migración y conservar tanto su territorio como costumbres y tradiciones.

VI.12. Finanzas comunitarias

La exclusión de comunidades rurales, como muchas del sur de México, del sistema financiero formal ha propiciado que surjan alternativas de financiamiento comunitario como una forma de supervivencia. Entre estas estrategias, los Grupos de Ahorro y Préstamo Comunitario (GAPC) se han consolidado como esquemas participativos que permiten a las familias rurales acceder a recursos económicos mediante el ahorro colectivo y el préstamo entre sus miembros, sin intermediación bancaria (Martínez *et al.*, 2013, p. 5).

Estos grupos han sido impulsados con éxito en regiones como los Valles Centrales de Puebla y Oaxaca, principalmente con el apoyo de instituciones como el Colegio de Postgraduados

y la Fundación W.K. Kellogg, evidenciando que es posible construir modelos autogestivos que movilicen los escasos recursos monetarios disponibles a nivel local (Martínez et al., 2013, p. 11). Más allá de una solución financiera, los GAPC responden a una lógica de cooperación, reciprocidad y confianza, aspectos profundamente arraigados en las comunidades campesinas e indígenas (Martínez et al., 2013, p. 21).

Para poder desarrollar estas alternativas tanto a las actividades productivas como al turismo convencional, es necesario hacer un análisis mixto de las metodologías utilizadas en el sector con el objetivo de identificar puntos clave que orienten a la generación de propuestas de manejo sustentable de los recursos del ejido de Barrón. Es por esto que se realizó una metasíntesis de los objetivos y una búsqueda bibliométrica para el título.

VI.13. Impacto poblacional

El impacto que la actividad humana tiene sobre una determinada cubierta en el territorio correspondiente al ejido de Barrón está relacionado con el impacto que tiene esta actividad con cada uno de sus fragmentos, por lo que es necesaria una forma de medir dicho impacto sobre tales fragmentos y relacionar estas medidas con toda la cubierta. Se vuelve natural asociar las áreas de estos fragmentos con la medida que se busca de este impacto sobre cada una de las cubiertas. El índice de impacto poblacional que se propone en este trabajo para el impacto que imprime la población sobre las cubiertas del terreno se calcula de acuerdo con el siguiente algoritmo.

1. Las cubiertas directamente impactadas por la actividad humana tienen un índice α con valor igual a 0. En el caso de Barrón, estas cubiertas son el asentamiento, el terreno parcelado, los cuerpos artificiales de agua y el territorio destinado a la acuicultura.
2. Las cubiertas cuya naturaleza las hace variar lo suficiente como para considerarse ligeramente impactadas por la actividad humana tienen un índice α de 1. En el caso de Barrón estas cubiertas son el estero y el río.
3. Si después de asignar estos valores quedan fragmentos de cubiertas que no colindan con algún fragmento con índice α definido, se designa a su índice α el valor de 1.
4. Para los fragmentos restantes, el índice α que se les asigna es el promedio de los índices α de los fragmentos con los que colinda.

Así, cada fragmento de todas las cubiertas tiene su correspondiente valor de índice α . Supongamos que la cubierta C_i se encuentra separada en n fragmentos, y que el j -ésimo fragmento tiene área A_{ij} y su índice toma el valor α_{ij} . Entonces, el valor del índice de impacto poblacional α_i para la cubierta C_i se calcula como el promedio ponderado de los valores del índice de impacto poblacional de sus fragmentos usando sus correspondientes áreas como peso. Así, el índice de impacto poblacional de la i -ésima cubierta se calcula mediante la ecuación (1),

$$\alpha_i = \frac{\sum_{j=1}^n A_{ij} \alpha_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_{ij}} . \quad (1)$$

Por su parte, es importante hacer notar que la suma que aparece en el denominador de esta ecuación, $\sum_{j=1}^n A_{ij}$, de las áreas de todos los fragmentos que forman la cubierta C_i es el área total A_i de esta cubierta, como se ve en la ecuación (2),

$$A_i = \sum_{j=1}^n A_{ij} , \quad (2)$$

A su vez, si queremos calcular el índice α del ejido de Barrón, entonces es necesario calcular el promedio ponderado de los índices α de cada una de las cubiertas con sus áreas como pesos, usando la ecuación (3),

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^m A_i \alpha_i}{\sum_{i=1}^m A_i} , \quad (3)$$

donde m es la cantidad de cubiertas que hay en el ejido de Barrón. De la definición del índice α para las cubiertas y del apunte anterior, vemos que $\sum_{i=1}^m A_i$ es el área total A del territorio del ejido, y además,

$$A_i \alpha_i = \sum_{j=1}^n A_{ij} \alpha_i = \sum_{j=1}^n A_{ij} \alpha_{ij} , \quad (4)$$

por lo que el índice α del ejido se puede escribir como en la ecuación (5),

$$\alpha = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n A_{ij} \alpha_{ij} . \quad (5)$$

Así, vemos que el índice α del ejido es, igualmente, el promedio ponderado de los índices de impacto poblacional de todos de los fragmentos que conforman el ejido, cuyo peso es su área.

VI.14. Metasíntesis de los objetivos

En la búsqueda de los diferentes artículos relacionados con cada metodología de cada uno de los objetivos específicos de mi trabajo de tesis, se buscaron las siguientes palabras:

Para el primer objetivo, “Determinar cuál es la estructura socioeconómica actual y sus tendencias en el ejido de Barrón, Mazatlán”, que se aborda con dos diferentes metodologías,

una para la determinación del estado actual de la estructura socioeconómica y otra para el análisis de sus tendencias. Para el estudio de la situación actual se buscó con las palabras: “Socioeconomic status and trends AND rurality AND ecosystem services”, mientras que para el análisis de las tendencias se buscó “Population dynamics Markov chains”. En el caso del segundo objetivo, “identificar en qué situación se encuentran los servicios ecosistémicos actuales”, en el que encontramos seis metodologías diferentes, se buscó, para todas éstas últimas, “Land productivity dynamics GIS”. Con respecto al tercer objetivo, “Distinguir y analizar a los actores clave que son relevantes para la gestión de FBA en el ejido de Barrón”, que sólo se trabaja con una metodología, se buscó con las palabras “Stakeholder map”. En lo relativo al cuarto objetivo, “Precisar cuáles son las problemáticas ambientales, sociales y culturales que afectan al ejido de Barrón, Mazatlán” se tienen dos metodologías distintas, una asociada a los talleres de socialización de diagnóstico participativo y otra más específica que utiliza el proceso analítico jerárquico, de manera que para la primera se buscó “Participatory diagnosis workshops” y para la segunda “Analytic hierarchy process AND ecosystem services framework”. Por último, para el objetivo cinco, “Evaluar las tendencias de los servicios ecosistémicos del ejido de Barrón, Mazatlán”, que utiliza las mismas metodologías que en el segundo objetivo, se buscaron las mismas palabras: “Land productivity dynamics GIS”.

A partir de estas búsquedas se obtuvieron los siguientes resultados:

En el caso de Google Scholar, la búsqueda de las palabras “Socioeconomic status and trends AND rurality AND ecosystem services” arrojó un total de 19,300 resultados, mientras que la búsqueda de “Population dynamics Markov chains” se obtuvieron 170,000 resultados. Al buscar en esta misma base de datos “Land productivity dynamics GIS” se llegó a 206,000 resultados, y para las palabras “Stakeholder map” la búsqueda mostró 1,180,000 referencias. A su vez, al momento de buscar las palabras “Participatory diagnosis workshops” se llegó a 123,000 resultados. Por último, para la búsqueda de “Analytic hierarchy process AND ecosystem services framework” este motor de búsqueda nos llevó a 101,000 hipervínculos (Figura 3).

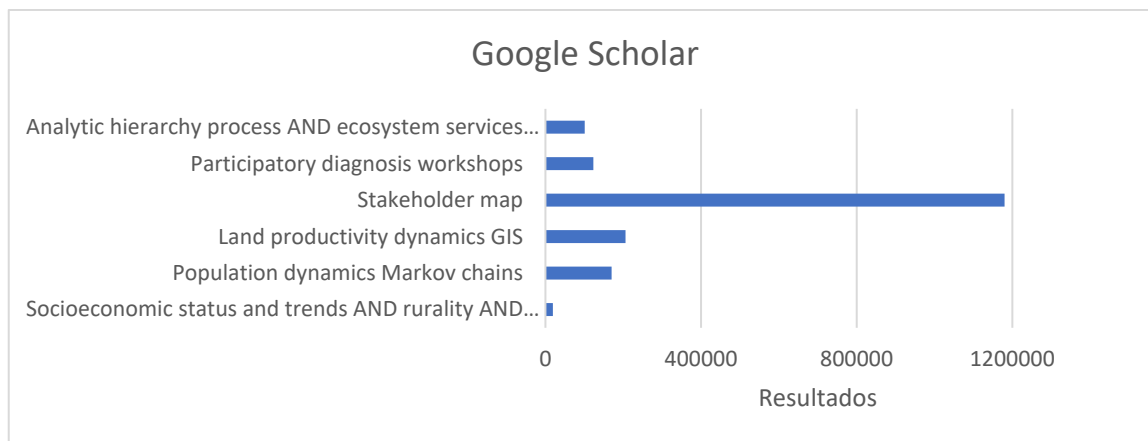


Figura 3 Resultados de la bibliometría en Google Scholar

Estas mismas búsquedas se realizaron en la plataforma de Elsevier, obteniendo, para “Socioeconomic status and trends AND rurality AND ecosystem services” 183 páginas web, 52,282 libros y 3,045 revistas; en el caso de la búsqueda “Population dynamics Markov chains” Elsevier arrojó una página web, 11,015 libros y 377 revistas; para las palabras “Land productivity dynamics GIS” se encontraron 79 sitios web, 17,275 libros y 608 revistas. Ninguna página web, 2,949 libros y 58 revistas fue lo que la base de datos mostró para la búsqueda de “Stakeholder map”; dos páginas web, 4,435 libros y 229 revistas fueron el resultado de buscar “Participatory diagnosis workshops”; y, por último, para la búsqueda de “Analytic hierarchy process AND ecosystem services framework”, se tuvieron 23 páginas web, 22,705 libros y 1,597 revistas (Figura 4).

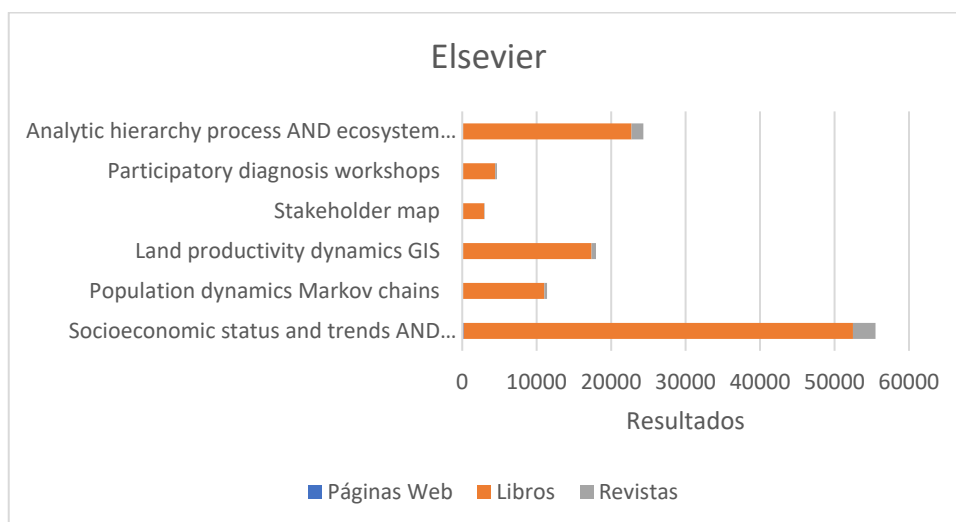


Figura 4 Resultados de la bibliometría en Elsevier

VI.15. Bibliometría

Se empleó la metodología propuesta por Aria, M. y Cuccurullo, C. (2018) para recolectar datos, la cual es sencilla de usar y accesible debido a la facilidad de navegación de los paquetes utilizados. Esta metodología implica el filtrado de documentos a través de bases de datos bibliográficas como Science Direct, Google Académico, SCOPUS y, en este caso, Web of Science. Los datos obtenidos pueden descargarse en un formato compatible con software libre, con un límite de 2000 elementos.

Para la colecta de datos se ocupó el siguiente filtro, socio-ecologic* diagnosis* (sustainable* or rural*) [el asterisco cambia el criterio a la palabra por su raíz, extendiendo la búsqueda al plural identities]] (All Fields) and 2013 or 2014 or 2015 or 2016 or 2017 or 2018 or 2019 or 2020 or 2021 or 2022 or 2023 (Publication Year) Una vez obtenidos los documentos se llevó a cabo un criterio de exclusión por el contenido de los resúmenes.

Después, se empleó el paquete Bibliometrix, ampliamente utilizado en estudios de bibliometría y cienciometría. Este software, escrito en lenguaje R y de código abierto, facilita el procesamiento de datos de manera intuitiva y amigable visualmente (Aria & Cuccurullo,

2017, p.963). Ofrece diversas funcionalidades como la recopilación de datos, análisis descriptivos de conjuntos de datos, construcción de redes (que permiten explorar la citación, co-ocurrencia y colaboración), elaboración de mapas estructurales y análisis de la evolución temática, entre otras herramientas. Estas funcionalidades son fundamentales para interpretar la información presente en las publicaciones.

Se obtuvieron solamente 22 documentos tras aplicar los criterios de inclusión, y se redujeron a 15 una vez incluidos los criterios de exclusión, los cuales consistieron en omitir los campos relacionados a la administración de MiPyMES así como los relacionados a países fuera del continente americano (esto se realizó de forma manual).

Se obtuvo un promedio de 1.5 artículos anuales. También se observa que la principal fuente son los artículos científicos con el 100%, la producción de estudios que se relacionan con los estudios de diagnóstico, socioecológico sustentabilidad o rural se observa que no es constante la actividad científica o enfocados a estas áreas, aunque se puede observar un repunte en el 2022 (Figura 5), se observa que los países más citados son España con 106 citaciones después países bajos con 41 citaciones seguido de México con 22 (Figura 6) esto a su vez coincide con los países más productivos teniendo de nuevo España el primer lugar (Figura 7).

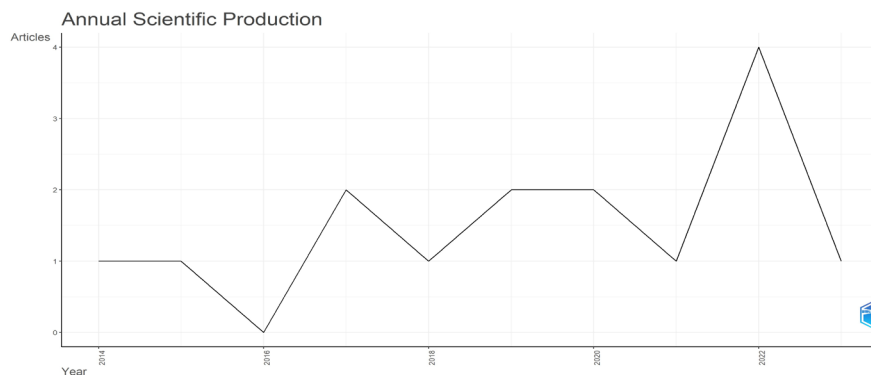


Figura 5 Producción científica anual.

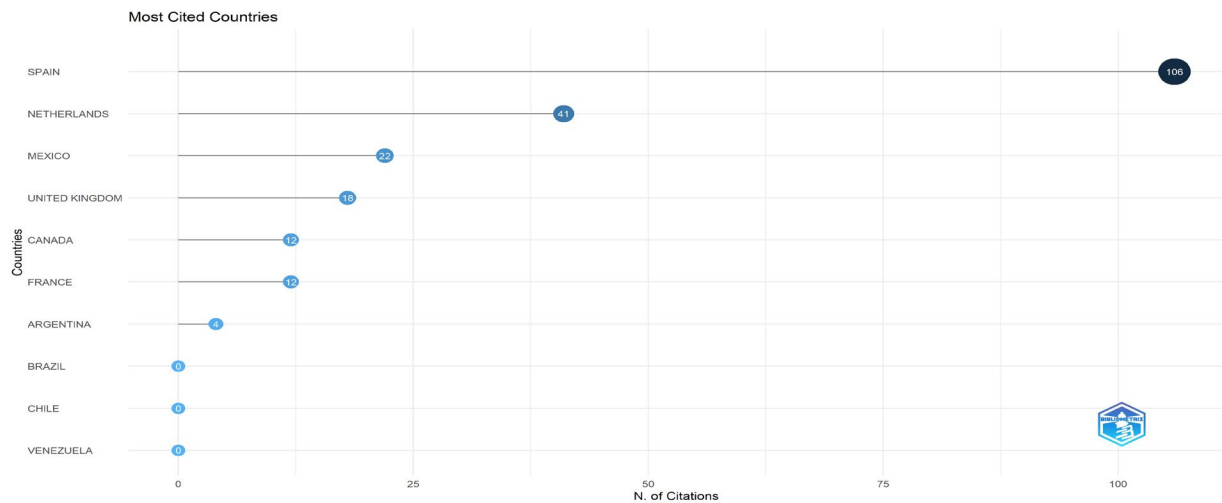


Figura 6 Los países más citados.

Country Scientific Production

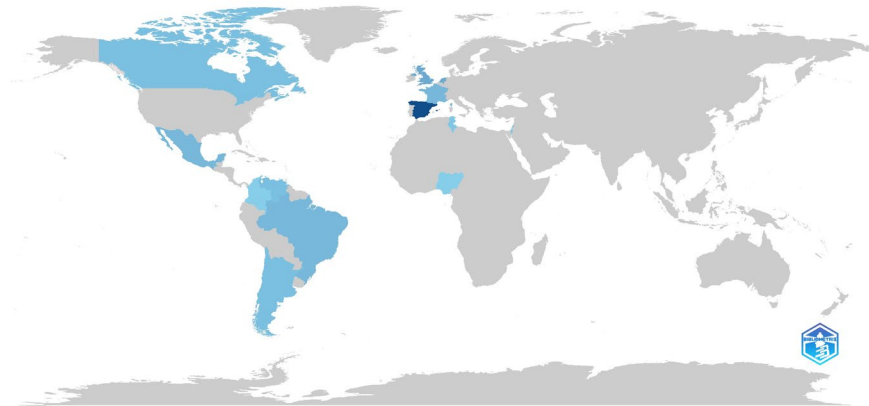


Figura 7 Producción científica por país. Los matices más oscuros indican una mayor producción, los territorios en gris no cuentan con datos de producción.

Con estos trabajos, Bibliometrix arrojó una nube de palabras (Figura 8) con ecosystem services, conservation y management siendo las más repetidas en los artículos, cada una se repitió un total de 3 veces. Seguido por sustainability, urbanization y systems con una frecuencia de 2 veces y el resto de las palabras con una frecuencia de 1 palabra.



Figura 8 Nube de palabras.

VII.METODOLOGÍA

VII.1. ÁREA DE ESTUDIO

VII.1.1. Localización y descripción del área

Características Físico-Geográficas de Barrón

El ejido de Barrón se encuentra al sureste de la cabecera municipal de Mazatlán, situado a una longitud de $-106^{\circ} 16' 36.0''$ y a una latitud de $23^{\circ} 07' 25.0''$ (en la Figura 9 se muestra el mapa oficial de un fragmento del ejido de acuerdo con el RAN, mientras que en la Figura 10 se muestra un mapa creado con el software QGIS a partir de los datos abiertos del mismo RAN). Colinda al este con el ejido El Walamo y con el municipio de El Rosario, al norte con Villa Unión, al oeste con el ejido El Castillo y con la Isla de la Piedra, y al sur con el complejo turístico Dreams Estrella del Mar Golf & Spa Resort. Con una altitud de 5 msnm, cuenta con un clima cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 24°C . Presenta como característica principal una topografía plana. El suelo es de origen aluvial y tiene un alto porcentaje de arena y conglomerados de reciente depósito al menos en las márgenes del río Presidio, con drenaje regular, posee un suelo impactado de manera general por sedimentos arenosos y gravas, y presenta formación sedimentaria de textura arcillosa con fertilidad aceptable de un espesor promedio de 50 cm, adecuado para la actividad agrícola (López y Pilar, 2009). La cubierta vegetal es selva baja caducifolia, hasta la costa donde se encuentran áreas de manglar y vegetación halófila (Vega-Aviña, 2002; Sicairos-Avitia *et al.*, 2003).

29



Figura 10 Ubicación geográfica del ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa. Fuente: elaboración propia.

VII.1.2. Toponimia municipal

Mazatlán, conocida como la "Perla del Pacífico", es una ciudad ubicada en el estado de Sinaloa, en la costa occidental de México. Su toponimia se origina en la lengua náhuatl, donde "Mazatl" significa "venado" y "tlán" se traduce como "lugar". Este nombre hace alusión al gran número de venados que podían ser vistos en la región. (INAFED, 2010).

Mazatlán limita al norte con el municipio de San Ignacio y al sur con el municipio de Concordia y el Rosario. Su posición geográfica privilegiada le otorga una ubicación costera junto al océano Pacífico y con la Sierra Madre Occidental

El escudo de armas de Mazatlán (Figura 11) es un símbolo representativo de su historia y su identidad. En su diseño se destacan elementos significativos. En primer lugar, el venado, emblema que remite al nombre de la ciudad y su conexión con la naturaleza. Además, se incluyen elementos alusivos a la pesca y el mar, como un ancla, que subrayan la importancia de la industria pesquera en la economía local, así como a las islas que forman parte del paisaje de las costas del municipio de Mazatlán (INAFED, 2010).



Figura 11 Escudo de armas de Mazatlán.

VII.1.3. El ejido de Barrón

El ejido de Barrón tiene una gran riqueza en muchos aspectos: su ubicación estratégica, sus raíces prehispánicas, sus recursos hidrológicos, tierras fértiles y además su colindancia con el mar, lo que le da la posibilidad de llegar a ser un núcleo ampliamente productivo y próspero, siempre y cuando fortalezca y dignifique el funcionamiento de sus organizaciones. Tiene un relieve enclavado en la llanura costera del sur de Sinaloa (López y Pilar, 2009).

En la zona, predominantemente se siembra chile, aunque también se produce tomate, maíz, calabaza, frijol y mango; sin embargo, la agricultura es considerada una actividad complementaria cuando los ingresos disminuyen debido a la veda de la pesca del camarón, y no se obtienen buenos precios con la pesca de escama. La agricultura trae consigo el uso de agroquímicos, el plaguicida que más se utiliza es el Tamaron, también se emplean algunos fertilizantes entre ellos, el triple 17, urea, fósforo, y potasio, los cuales son depositados en las márgenes y sedimentos de los cuerpos de agua o en la tierra, y debido a los procesos de bioacumulación y biomagnificación que generan una gran afectación al ecosistema (Mojica, 2012).

La actividad pesquera en el ejido de Barrón se lleva a cabo de forma ribereña en el río Presidio, la laguna “El Huizache-Caimanero”, y en el océano Pacífico (Mojica, 2012).

Existieron iniciativas privadas en el ejido de Barrón, una de éstas son las granjas camaronícolas. Éstas no recibieron ningún tipo de apoyo del estado o del municipio para su desarrollo, tampoco existe alguna ONG que ayude al desarrollo del ejido (Mojica, 2012), actualmente estas granjas no existen.

Es debido a esta gran diversidad de ecosistemas y su posición privilegiada que el ejido de Barrón tiene un gran potencial de desarrollar otras actividades que sean sustentables, ya que Barrón posee un recurso potencial turístico, pero éste carece de servicios y de una planeación de manejo.

VII.2. Metodología de la investigación

Tipo de investigación: Se tiene un enfoque mixto, ya que fue necesario recolectar y analizar datos cualitativos y cuantitativos en las diferentes etapas del estudio. La parte cualitativa estuvo basada en impartición de talleres de participación colaborativa, encuestas, así como entrevistas a los diferentes representantes del ejido. La parte cuantitativa tuvo una base en el uso de herramientas estadísticas, informáticas y matemáticas.

Alcance del proyecto: De acuerdo con Hernández Sampieri (2014), el alcance del proyecto es exploratorio, debido a que se desconoce la pérdida de los ecosistemas en el ejido de Barrón al no existir datos actualizados y cómo influye la sociedad, la economía y la cultura en su degradación, y descriptiva porque se realizaron caracterizaciones biogeofísicas, socioeconómicas y socioecológicas de la zona de estudio que permitieron dimensionar la problemática.

Paradigma: Es de tipo constructivista ya que se construyó el objeto de estudio, considerando factores ambientales, sociales, económicos y culturales con base en el conocimiento que se generó durante el proceso de la investigación.

Teoría que sustenta la investigación: el estudio es interdisciplinario y al ser un sistema complejo con un gran número de variables no puede ser explicado a partir de una parte del sistema, para desarrollar el trabajo la teoría de sistemas fue la más adecuada.

Fases de investigación:

- a. En la primera fase, se llevaron a cabo estudios bibliográficos y revisión de artículos científicos, así como la recopilación de datos de fuentes oficiales. Se utilizaron estadísticas oficiales y se complementó con la creación de mapas, gráficos e imágenes de satélite. Además, se realizaron salidas al campo para reconocimiento dentro del ejido. En este proceso, se analizaron variables socioeconómicas y ambientales con el fin de preparar propuestas alternativas para un manejo sustentable del entorno natural en fases posteriores.
- b. En la segunda fase, se realizaron entrevistas cualitativas a actores clave haciendo énfasis en las actividades productivas del ejido. Adicionalmente se trabajó con grupos de habitantes e interesados acerca de las problemáticas del ejido.

VII.3. Metodología objetivo 1: Determinar la estructura socioecológica actual y sus tendencias en el ejido de Barrón, Mazatlán

VII.3.1. Recopilación de la información socioeconómica oficial

Se analizó información oficial sobre demografía y economía procedentes de las últimas actualizaciones de distintas fuentes oficiales. Dentro de éstas el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas DENUE, Consejo Nacional de Evaluación CONEVAL, Gobierno del Estado de Sinaloa,

además de tesis, estudios de impacto ambiental y publicaciones académicas de interés regional.

VII.3.2. Recopilación de la información socioeconómica mediante herramientas

En el ejido se realizaron entrevistas, donde se aplicó una encuesta a informantes clave, entre ellos al comisario ejidal, comisario municipal, así como a productores de los sectores económicos, abarcando agricultura y pesca.

VII.3.2.1 Diálogo con informantes clave

En el ejido se realizaron entrevistas, donde se aplicaron una encuesta a informantes clave entre ellos al comisario ejidal y comisario municipal.

Paso 1: Establecer una guía de entrevista.

Paso 2: Seleccionar a los informantes clave.

Paso 3: Presentación: a cada uno de los informantes se les explicó el objetivo de la entrevista y del porqué fueron seleccionados.

Paso 4: Realizar la entrevista, con la que se obtuvo información social, económica, y ecológica del ejido de Barrón.

Paso 5: La información obtenida se comparó con otras fuentes.

La herramienta se muestra en el ANEXO III.

VII.3.2.2 Diálogo con informantes clave de cada actividad primaria

Después de llevar a cabo el diálogo con las autoridades ejidales, se continuó con el diálogo con los informantes de las diferentes actividades primarias, en este caso, las actividades de pesca y agricultura.

En general se establecieron los siguientes pasos:

Paso 1: Se diseñó y probó una guía de entrevista.

Paso 2: Se seleccionó a informantes en orden de importancia de la actividad.

Paso 3: Presentación: a cada uno de los informantes se les explico el objetivo de la entrevista y el motivo por el que fueron seleccionados.

Paso 4: Se aplicó la entrevista, con la que se obtuvo información económica, y ecológica del ejido de Barrón enfocada en las actividades primarias pesca y agricultura.

Paso 5: La información obtenida se comparó con otras fuentes.

La información captada en las entrevistas aplicada a productores se sistematizó y capturó en una base de datos trabajada en el programa Excel.

Las herramientas se muestran en el ANEXO IV y V.

VII.3.2.3 Entrevista sector pesquero del ejido de Barrón

La entrevista se envió a un comité de jueces los cuales calificaron la viabilidad de esta herramienta.

La entrevista consta de ítems, combinados entre preguntas abiertas, dicotómicas y politómicas. Para calificar esta entrevista se utilizó el coeficiente V de Aiken, ya que éste nos permite cuantificar la relevancia de los ítems respecto a un dominio de contenido a partir de la valoración de los jueces (Aiken, 1985),

$$V = \frac{\bar{X} - \ell}{k}$$

donde $\bar{X}$ es el promedio de las calificaciones de los jueces, ℓ es la puntuación más baja posible de obtener y k es la diferencia entre el mayor y menor puntaje que es posible de obtener.

El formato que se les envió a los jueces está en el ANEXO IX.

VII.3.2.4 Encuesta a sector general de Barrón

Se aplicó un cuestionario que consta de ítems, combinados entre preguntas abiertas dicotómicas y politómicas, el cuestionario fue retomado y adaptado de un formato aplicado por el Instituto Sinaloense de Acuacultura y Pesca (ISAPESCA).

VII.3.3. Tendencia poblacional. Cadenas de Markov

Para la determinación de la tendencia poblacional del ejido de Barrón se aplicó un modelo estocástico basado en las cadenas de Markov, utilizando la información del Censo Nacional de Población y Vivienda de los años 2000, 2010 y 2020 desde el portal del INEGI. Con estos datos se encontraron las proporciones de los residentes de Barrón con respecto a la población del municipio de Mazatlán, separando ésta última en dos categorías: dentro del ejido de Barrón y fuera del mismo. De esta forma se encontró una matriz de transición que se ajustó a la evolución de estas proporciones de población mediante las condiciones que debe cumplir. Una vez encontrada la matriz de transición, fue posible encontrar la estabilidad de este proceso buscando los eigenespacios de dicha matriz. En particular, se encontró una base que constó de un vector de probabilidad (para este caso de un único vector) para el eigenespacio con eigenvalor 1, encontrando así la estabilidad en la dinámica poblacional.

VII.3.4. Esquema del sistema social y económico del ejido de Barrón

Para comprender las presiones sociales dentro del ejido, una vez hechas entrevistas y habiendo convivido con la población del ejido de Barrón, Mazatlán, se procedió a representar la dinámica social y económica mediante un sistema de acuerdo con la simbología de (Odum, 1994).

VII.3.5. Talleres de socialización, de diagnóstico participativo

Con los talleres de planeación participativa se buscó obtener información sobre actividades y objetivos de los grupos de interés. Debido a que el proceso involucra diferentes actores sociales, y cada uno de éstos tienen sus propios intereses y necesidades, los talleres consistieron en reunir diferentes sectores y a sus representantes para que definieran sus objetivos, dieran sus opiniones y expresaran sus intereses respecto a los problemas ambientales, sociales y culturales.

Las metodologías de los talleres realizados se encuentran descritas en el ANEXO VII; en este apartado solo serán mencionadas.

- a) Lluvia de ideas.
- b) Taller Estrategias de Vida.
- c) Organización social (diagrama de Venn).
- d) Mapa de servicios y oportunidades.
- e) Árbol de problemas.

VII.4. Metodología objetivo 2: Evaluar las tendencias de los servicios ecosistémicos del ejido de Barrón, Mazatlán

Para poder evaluar las tendencias de los servicios ecosistémicos del ejido de Barrón Mazatlán se identificó la situación actual en la que se encuentran.

VII.4.1. Recopilación de la información oficial

Se recopiló y revisó la información oficial (INEGI-SEMARNAT-CONABIO), así como artículos científicos, informes y reportes técnicos. Se tomó la información sobre la cubierta de suelo desnudo (LC, por sus siglas en inglés) del programa Iniciativa por el Cambio Climático de la Agencia Espacial Europea (ESA-CCI-LC) que dispone de una resolución de 300 m.

Para poder desarrollar una comparación confiable, se tomó la información del primer año en el que se tienen datos compatibles de todos los índices (tiempo cero, T0).

VII.4.2. Fotointerpretación y creación de un mapa temático del ejido de Barrón

Para realizar este estudio, se usaron como delimitación los datos perimetrales abiertos del Registro Agrario Nacional (RAN, 2022), y se procedió a elaborar polígonos de delimitación de las diferentes superficies aparentes de usos de suelo y vegetación de la zona considerando criterios de tamaño, forma, textura, color y posición relativa. Las imágenes consideradas fueron las ofrecidas en el programa Google Earth Pro, los meses de agosto del 2005, octubre del 2013 y marzo del 2023, usándose como criterios su disponibilidad, calidad y visibilidad. Estas imágenes se obtuvieron con una vista de planta a una altura de 14.42 km. Se consideró una coloración de textura de 32 bits, con un filtrado anisotrópico medio y suavizado medio. Se utilizó el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM), usando el Sistema Internacional de Unidades, adquiriendo gráficos con modo HCMGIS. El geoprosesamiento de la información se llevó a cabo mediante el programa QGIS 3.34.11.

La evaluación del cambio porcentual de la superficie de cada cubierta terrestre se realizó mediante la ecuación (FAO, 1995),

$$t = 1 - \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^{\frac{1}{n}},$$

donde t es la tasa de cambio, S_2 es el área final de la cobertura terrestre, S_1 el área inicial y n es la amplitud del periodo evaluado. A su vez, se consideró la matriz de transición de superficies (Pontius Shusas, McEachern, 2004) S_{ij} , para la cual la entrada ij representa la superficie que al inicio del periodo a evaluarse se encontraba en la i -ésima categoría y al final de este se encontró en la j -ésima categoría, con el propósito de obtener la matriz de permanencia y transición de cada categoría usando la matriz de transición (Sánchez, *et al.*, 2004),

$$P_{ij} = \frac{S_{ij}}{S_j},$$

donde P_{ij} es la probabilidad de transitar de la i -ésima a la j -ésima categoría y S_j es el área de la j -ésima superficie al final del periodo de evaluación.

A partir de la matriz de transición se encontró el estado estacionario mediante cadenas de Markov encontrando, para la matriz de transición asociada a cada periodo a estudiar, el eigenvector cuyo eigenvalor es la unidad (Friedberg, 1989; Kemeny, Snell, 1976).

VII.4.3. Esquema del sistema ecológico del ejido de Barrón

También se realizó un diagrama sobre el sistema dentro de su aspecto ambiental siguiendo la simbología de Odum.

VII.5. Metodología objetivo 3: Distinguir y analizar a los actores clave que son relevantes para la gestión de los factores bióticos y abióticos del ejido de Barrón, Mazatlán

Mapear actores clave es una técnica que nos permitió identificar a todas las personas y organizaciones que son importantes para la planeación, el diseño, la implementación o la evaluación de un proceso o proyecto específico, en este caso al ser gestores de los FBA en el ejido de Barrón.

VII.5.1. Mapeo de actores clave

El mapeo de actores clave (MAC) supuso el uso de esquemas que nos representa la realidad social en la que se está inmerso y así, comprenderla en su forma más compleja posible y establecer estrategias de cambio que incluyan algo más que la sola participación de un informante calificado. El MAC es una herramienta metodológica de tipo “estructural” (Gutiérrez, 2007).

Para su construcción nos hicimos las preguntas: ¿Quién presiona a quién y por qué?, ¿quién o quiénes son ignorados?, ¿quiénes son afines y quiénes son opuestos?, ¿qué capacidad de influencia tienen determinado actores?, ¿quiénes son los más vulnerables?, etc.

Esta técnica permite identificar a todas las personas y organizaciones que pueden ser importantes para la planeación, el diseño, la implementación o la evaluación de un proceso o proyecto específico en el ejido de Barrón. En el MAC se deben señalar las personas, grupos y organizaciones que pueden afectar o verse afectadas por procesos socioambientales de envergadura global hasta propuestas específicas de desarrollo local, describir y agrupar de acuerdo con características importantes, como pueden ser su poder en la toma de decisiones, su interés y la posición que podrían adoptar al respecto a la problemática involucrada.

Los pasos para la creación del mapa de actores clave se presenta en el Anexo XII.

VII.6. Metodología objetivo 4: Estimar la sustentabilidad de las diferentes dimensiones, abarcando los aspectos social, económico, ambiental e institucional, en el ejido de Barrón, Mazatlán

VII.6.1. Indicadores de sustentabilidad

La evaluación de la sustentabilidad en el ejido de Barrón, Mazatlán, es esencial para comprender y mejorar el bienestar de la comunidad en su conjunto. Para lograr este objetivo, se requiere un enfoque integral que abarque las múltiples facetas del desarrollo. Es por ello que se aplicarán indicadores que consideren las cuatro dimensiones fundamentales: social, económica, ecológica e institucional. Estas dimensiones proporcionarán una visión holística de la situación actual del ejido, permitiendo identificar áreas de fortaleza y debilidad, y orientando la toma de decisiones hacia un desarrollo más equitativo, sostenible y participativo.

En los cuadros siguientes se muestran los indicadores que ayudarán a describir el sistema desde la parte económica (Cuadro I), ecológica (Cuadro II), institucional (Cuadro III) y social.

Cuadro I Indicadores de sustentabilidad económica.

No	Criterio de sustentabilidad	Indicador	Indicador mínimo – máximo	Coefficiente
1	Resiliencia de la comunidad	Índice de diversidad del empleo	Carencia de alternativas de modos de subsistencia (baja diversidad en el empleo)	Coefficiente de diversidad de Shannon
2	Empleo	Índice de participación en la economía local	Se expresa en % Valor mínimo 0% Valor máximo 100%	Coefficiente de Participación en la Economía Local (CPEL).
3	Salarios	Nivel de salarios relativos al salario mínimo	Si el valor del indicador es superior al 100%, significa que el salario promedio en la comunidad es más alto que el salario mínimo establecido. Si el valor del indicador es inferior al 100%, significa que el salario promedio en la comunidad es inferior al salario mínimo establecido.	Coefficiente de Salarios Relativos al Salario Mínimo (CSRSM)
4	Equidad	Coefficiente de Gini	0 y 1 Un coeficiente de Gini de 0 representa una distribución perfectamente equitativa, donde todos tienen ingresos o riqueza iguales. Un coeficiente de Gini de 1 representa una distribución completamente desigual, donde una sola persona tiene todos los ingresos o riqueza y el resto no tiene nada.	Coefficiente de Gini

Cuadro II Indicadores de sustentabilidad ecológica.

No	Criterio de sustentabilidad	Indicador	Indicador mínimo – máximo	Coefficiente
1	Índice de fragmentación	Índice de División de Terreno de Shannon-Wiener.	0 a 1, donde: Un coeficiente de 0 indica un paisaje no fragmentado, donde todas las áreas de hábitat están agrupadas en un solo parche. Un coeficiente de 1 indica un paisaje completamente fragmentado, donde cada celda individual del paisaje contiene su propio parche de hábitat.	Coeficiente de fragmentación
2	Impacto poblacional	Propuesto	Toma valores de 0 a 1, donde 0 indica un alto impacto poblacional y 1 indica un mínimo impacto debido a la población.	Índice α .

Cuadro III Indicadores de sustentabilidad institucional.

No	Criterio de sustentabilidad	Indicador	Indicador mínimo – máximo	Coefficiente
1	Apoyo institucional	Número de programas gubernamentales participantes	Mínimo: 0 (ningún programa) - Máximo: Número total de programas disponibles.	Proporción de quienes reciben apoyo
2	Cooperativas	Número y variedad de cooperativas	Mínimo: 0 (ninguna cooperativa) - Máximo: Número total de posibles tipos de cooperativas.	Número de cooperativas presentes

VII.7. Metodología objetivo 5: Sugerir actividades que aumenten el nivel de sustentabilidad en el ejido de Barrón, Mazatlán

VII.7.1. Implementación de buenas prácticas

Para implementar buenas prácticas en el ejido de Barrón, se ejecutaron talleres donde se dio difusión a los siguientes manuales de buenas prácticas, éstos hechos por SENASICA.

- Manual de buenas prácticas agrícolas (guía para el agricultor).
- Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo.

VII.7.2. Propuestas de turismo alternativo

Para desarrollar propuestas adecuadas de turismo alternativo se utilizaron metodologías tanto cualitativas como cuantitativas.

Finalmente, un elemento que involucra la localización, caracterización y zonificación de áreas de interés a través de cartografía temática, utilizando los programas ArcGIS 10.4.1 y QGIS 3.34.11 con los que se podrá zonificar para poder definir los tipos de turismo de interés (ecoturismo, turismo rural y de aventura) ya que con la utilización de cartografía se podrá acotar las actividades importantes para cada tipo, y los atributos geográficos requeridos para su práctica.

VII.7.3. Propuestas para la pesquería

Se realizó una reunión general en donde se dio a conocer que se recabaría información con el objetivo de conocer la problemática actual que existe en la pesquería a fin de encontrar probables soluciones o alternativas a la problemática que se vive en el ámbito de la pesquería.

Adicionalmente se realizaron entrevistas a actores clave dentro de la pesquería con el objetivo de generar información de primera mano que nos permitió conocer los problemas particulares que aquejan a cada uno de ellos, así como conocer las propuestas y sugerencias de viva voz de los pescadores. A partir de los resultados obtenidos en los instrumentos que

se utilizaron, se propusieron posibles estrategias sustentables en la pesquería dentro de la idiosincrasia de la población de Barrón.

VII.7.4. Propuestas para la agricultura

Para el apartado de las propuestas dentro de la agricultura, se abordó la problemática después de escuchar a los agricultores, sus necesidades y desafíos, obteniendo que su mayor desafío era el costo de los fertilizantes, debido a una gran alza en sus precios. Es por esto que nuestra propuesta gira en torno al uso de los biofertilizantes, en específico a los biofertilizantes Biofertilbuap.

VII.7.5. Propuestas para las finanzas comunitarias

El enfoque metodológico detrás de los GAPC se fundamenta en la formación progresiva de grupos con base en vínculos comunitarios preexistentes. El modelo privilegia el aprendizaje colectivo, la toma de decisiones participativa y el uso del capital social como recurso principal para operar. Se parte de reuniones de reflexión para identificar las necesidades económicas, la dinámica del trabajo familiar y la cultura del ahorro, adaptando la operatividad a las costumbres locales (Martínez et al., 2013, p. 39).

La metodología empleada enfatiza la autogestión: los propios integrantes constituyen comités de ahorro, redactan reglamentos internos, establecen montos de ahorro accesibles, administran los fondos y evalúan los préstamos sin depender de actores externos (Martínez et al., 2013, pp. 48–57). Esta estrategia busca no sólo fomentar el acceso al financiamiento, sino fortalecer procesos organizativos locales que promuevan la autosuficiencia y sustentabilidad económica a largo plazo.

VIII.RESULTADOS

VIII.1. Determinación de la estructura socioecológica actual y sus tendencias en el ejido de Barrón, Mazatlán

VIII.1.1. Estructura socioeconómica actual del ejido de Barrón

Cuenta con una localidad habitada de tipo poblado tradicional, sin ser la cabecera municipal. En el ejido de Barrón, se abastecen de frijol, maíz, tortillas de maíz y harina, pan de trigo, arroz, leche, huevo, carne de res, puerco, pollo, pescado, frutas y verduras. Dentro del ejido, cuentan con tiendas de abarrotes y venta de gas, haciendo falta tianguis, mercados sobre ruedas, tiendas Diconsa, lechería Liconsa, farmacias, papelerías, ferreterías, tlapalerías, tiendas de ropa o calzado, tiendas de loza o utensilios de comida, tiendas de muebles o electrodomésticos, y tiendas de materiales de construcción (INEGI, 2020).

En el ejido de Barrón, la actividad económica de la que se sustentan es la agricultura. En este ejido, las actividades económicas que no se realizan son la cría y explotación de animales, el corte o la siembra de árboles, la pesca o caza de animales, la explotación minera, la elaboración de artesanías, el comercio ni ninguna otra actividad (INEGI, 2020).

El ejido de Barrón cuenta con una red de tuberías subterráneas, siendo un pozo la fuente de abastecimiento de agua. La mayor parte del ejido cuenta con alumbrado público. Desde la perspectiva social, en el ejido de Barrón se tienen por autoridades locales un comisario municipal y un comisario ejidal. No cuentan con autoridades indígenas, autoridad tradicional ni con policía local. No es común que se presenten daños por sequías, heladas, granizadas, incendios forestales ni por temblores, pero sí hay problemas de inundación por lluvia o desbordamientos, y también se ven afectados por fenómenos naturales como los huracanes. Los principales problemas socioeconómicos del ejido de Barrón son la inseguridad, la delincuencia y las adicciones. No hay población indígena (INEGI, 2020).

La población del ejido de Barrón se distribuye, de acuerdo con Censos y Conteos de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en 503 personas con una edad de entre 0 y 14 años, 1,294 personas con una edad de entre los 15 y los 64 años, con 197 personas con una edad mayor o igual a los 65 años (Figura 12), y con 144 personas con discapacidades.

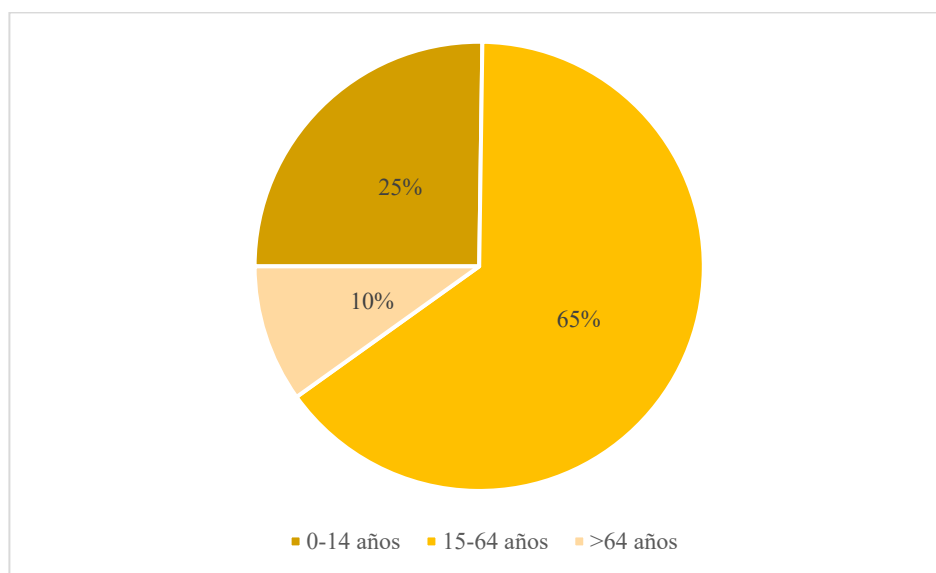


Figura 12 Distribución de la población del ejido de Barrón de acuerdo con su edad (INEGI, 2020).

De acuerdo con Censos y Conteos de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en el ejido de Barrón hay 737 viviendas particulares, de las cuales hay 602 habitadas, 592 cuentan con recubrimiento de piso, 598 cuentan con energía eléctrica, 584 cuentan con agua entubada, 587 cuentan con drenaje y 568 cuentan con servicio sanitario. De acuerdo con Censos y Conteos de Población y Vivienda 2010 del INEGI, hay 65 viviendas particulares no habitadas y en 16 viviendas habitan 3 o más ocupantes por cuarto (Figura 13).

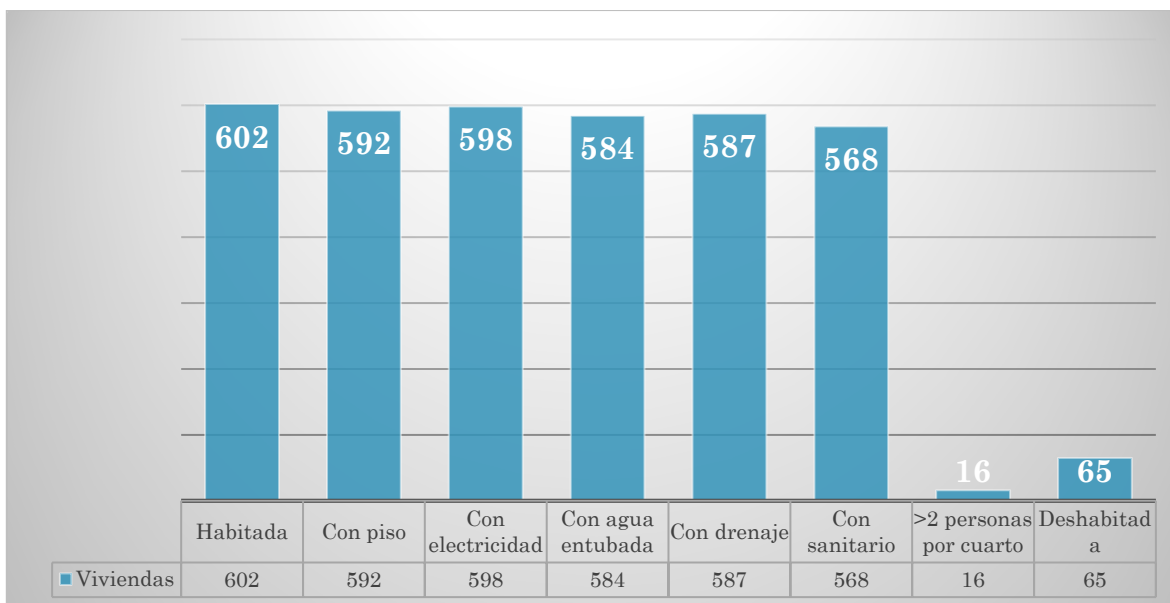


Figura 13 Disponibilidad de servicios en las viviendas del ejido de Barrón (INEGI, 2020).

En el ejido de Barrón, menos de la mitad de la localidad cuenta con calles cubiertas con recubrimiento. Hay al menos una plaza pública y canchas deportivas. No cuentan con parques con juegos infantiles, bibliotecas, casas de la cultura ni salones de usos múltiples (INEGI, 2020).

En el ejido de Barrón no hay disponibilidad de red pública de drenaje ni se cuenta con servicio público de limpieza de áreas públicas. Sí cuentan con recolección de basura domiciliaria, cuyo destino es el campo, el terreno o la barranca. Así mismo, cuentan con una clínica o centro de salud, brigada móvil o caravana de salud y con promotor o promotora de salud; sin embargo, no cuentan con consultorios ni médicos particulares, parteras, ni curanderos (INEGI, 2020).

Tanto los servicios de televisión de paga, la señal de teléfono celular como teléfono público están presentes en el ejido de Barrón, a pesar de hacer falta servicios de envío y recepción de dinero, así como servicios de internet público. En este ejido se cuenta con transporte público. Cuentan, a su vez, con autobuses como medios de transporte público a la cabecera municipal que salen con una frecuencia de 1 a 5 veces diarias. De entre los posibles transportes públicos que lleven a la cabecera municipal no hay micros, combis, taxis colectivos, camiones de redilas, trocas, taxis libres, taxis de sitio, bicitaxi, mototaxi, barco, panga ni lancha colectiva (INEGI, 2020).

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), en el ejido de Barrón se encuentran 11 unidades económicas que cuentan con 2 establecimientos y 46 unidades económicas con 1 establecimiento (comercio al por menor, Figura 14). El ejido de Barrón cuenta con un índice de rezago social de 10, lo cual lo pone en un nivel de rezago social muy bajo de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL).

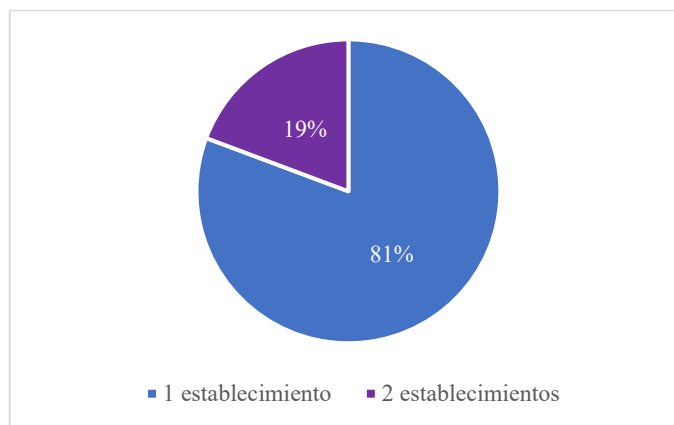


Figura 14 Unidades económicas de acuerdo con su número de establecimientos (INEGI, 2020).

De acuerdo con el Registro Agrario Nacional (RAN), la superficie actual del núcleo agrario del ejido de Barrón es de 1966.468732 ha, de las cuales 1914.468732 ha son de uso común, 47.986797 ha se reservan para crecimiento y 4.020898 ha se encuentran parceladas.

VIII.1.2. Caracterización ambiental

La información aquí presentada fue obtenida desde el portal de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos de la Universidad Nacional Autónoma de México, el día 10 de julio del 2022, a las 23:55 horas (<https://www.ruoa.unam.mx/index.php?page=estaciones&id=12>). El observatorio atmosférico que se consultó se encuentra a una latitud de 23.1836° N, una longitud de 106.425° W y una altitud de 20 metros sobre el nivel del mar (Figura 15).

La información con la que trabajamos incluye la temperatura (°C), la humedad relativa (%), la velocidad de los vientos (m/s), las velocidades de ráfagas (m/s), la dirección del viento (°), la precipitación (mm), la presión atmosférica (hPa) y la intensidad de la radiación (W/m²). Los datos utilizados fueron los valores promedio durante cada hora, partiendo desde las 00:00 horas del día 1 de enero del 2015 hasta las 23:00 horas del día 31 de diciembre del 2021, obteniendo un total de 61,368 datos para cada parámetro atmosférico, lo que es equivalente a $N_i = 5110$ datos para cada mes, exceptuando febrero, que cuenta con $N_2 = 5112$ datos debido a los años 2016 y 2020. Se tomaron todos los datos de cada parámetro ambiental, exceptuando las precipitaciones, a lo largo del mismo mes, acumulando los correspondientes a los 7 años, y tomando los promedios. En el caso particular de las precipitaciones, se tomaron los acumulados de precipitación anualmente, y de estos acumulados se tomó el valor promedio como medida de tendencia central. De esta forma se obtuvo la información presentada a continuación.



Figura 15 Ubicación del observatorio atmosférico de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos, UNAM. Tomada de <https://www.ruoa.unam.mx/index.php?page=estaciones&id=12>.

La temperatura de Mazatlán es de un promedio de 25°C , con una desviación estándar anual media de 6.6°C . La temperatura promedio más baja se encontró en el mes de octubre con 20.49°C . Dicho mes tiene la variabilidad de temperatura más amplia, con una desviación estándar de 22.64°C , mientras que el mes con temperatura más estable es el mes de julio, con una desviación estándar de 6.52°C . Por su parte, el mes de agosto fue el que presentó la máxima temperatura, con 30.30°C . Esta información se encuentra en la Figura 16.

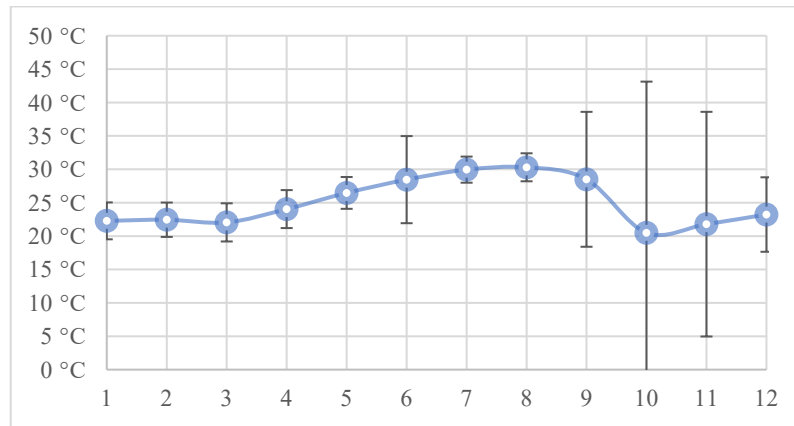


Figura 16 Temperatura mensual media de Mazatlán en un año. Elaboración propia, 2023.

Con respecto a la humedad relativa, encontramos con un promedio de 80.99% de humedad anual, con una desviación estándar anual media de 13.99%. Encontramos que la máxima humedad relativa se presenta en el mes de marzo, con un 86.16%, mientras que la mínima la encontramos en el mes de noviembre, con 73.28%. A su vez, tenemos que el mes con

mayor variabilidad de la humedad relativa es octubre, con una desviación estándar de 29.28%, mientras que el mes más estable es el mes de julio, con una desviación estándar de 7.87%. La información de las medias mensuales a lo largo de un año la encontramos en la Figura 17.

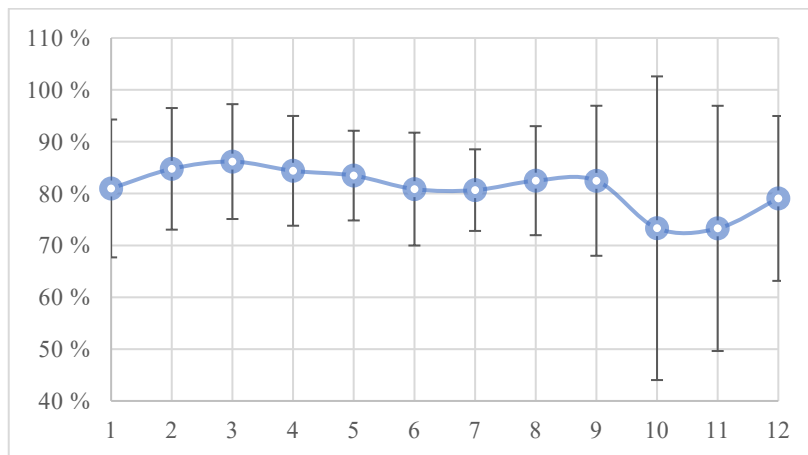


Figura 17 Humedad relativa mensual de Mazatlán. Elaboración propia, 2023.

En cuestión de la velocidad del viento, encontramos que anualmente tenemos un promedio de 1.96 m/s con una desviación estándar anual media de 3.47 m/s, encontrándonos un máximo de 3.29 m/s en el mes de enero y un mínimo de 0.18 m/s el mes de junio. Por su parte, la mayor variabilidad en la velocidad del viento la encontramos en el mes de octubre, con una desviación estándar de 7.87 m/s, mientras que el mes con menor variación en la velocidad del viento es el mes de julio, con una desviación estándar de 1.46 m/s. En el caso de las velocidades de los vientos nos encontramos con valores negativos, que se asocian a la dirección opuesta con el sentido positivo, de manera que la velocidad mínima no es el mínimo de los valores que se encuentran en la Figura 18, sino el mínimo de sus valores absolutos, esto es, el valor numérico sin signo.

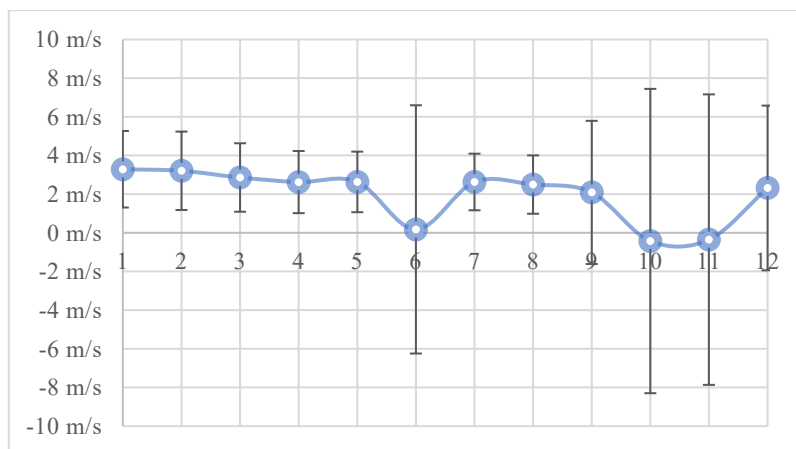


Figura 18 Velocidad del viento mensual media de Mazatlán. Elaboración propia, 2023.

Vista la velocidad de los vientos, pasamos con las ráfagas, que presentan una velocidad media anual de 3.26 m/s y una desviación estándar anual media de 10.61 m/s. Nos encontramos con la velocidad máxima de ráfagas en mayo con 6.11 m/s, mientras en el mes de julio, nos encontramos la mínima velocidad de ráfaga, con 0.45 m/s. También vemos que el mes con mayor variabilidad de la velocidad de ráfagas es el mes de septiembre con 12.91 m/s de desviación estándar, y el mes con menos variación en éstas es el mes de julio, con una desviación estándar de 9.22 m/s. Esta información la encontramos en la Figura 19.

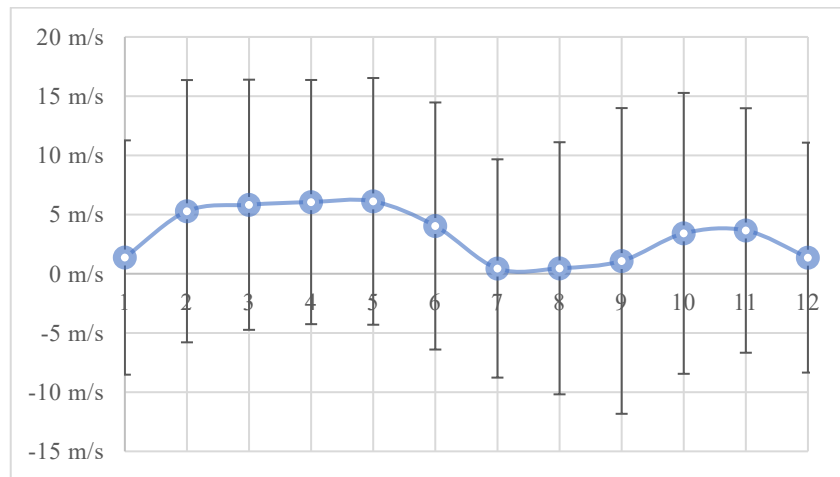


Figura 19 Velocidad de ráfaga mensual media en Mazatlán. Elaboración propia, 2023.

La dirección de los vientos se mide en dividiendo el plano en 360° , donde 0° es la dirección norte, y el ángulo crece en sentido de las manecillas del reloj, siento el este la dirección de 90° . Para ángulos mayores a 360° , es necesario restar múltiplos de 360° hasta llegar a un valor entre 0 y 360 , análogamente, para valores negativos será necesario sumar múltiplos de 360° hasta llevar a un valor en el intervalo de 0 a 360° . En el caso de la dirección del viento, vemos que en promedio apunta en dirección suroeste, en cualquier orientación del tercer cuadrante. Esta información se presenta en la Figura 20.

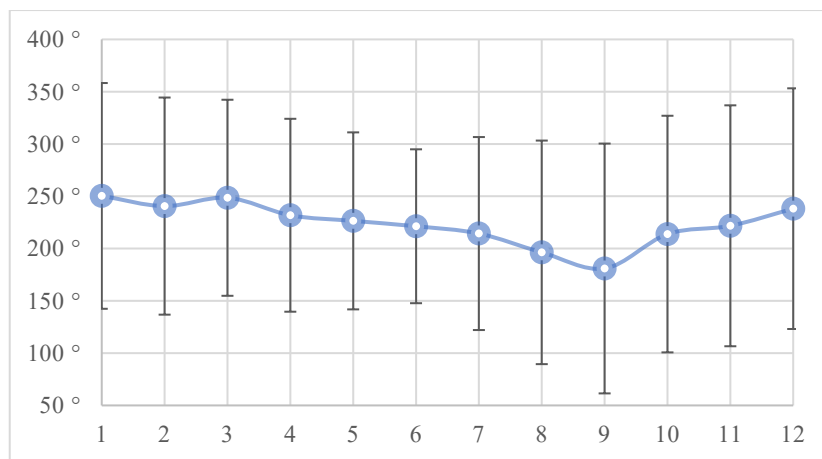


Figura 20 Dirección del viento mensual media de Mazatlán. Elaboración propia, 2023.

La presión atmosférica de Mazatlán, siendo zona costera, tiene una variabilidad mínima, teniendo una desviación estándar anual media de 2.05 hPa alrededor de una media anual de 1010 hPa. Encontramos una presión atmosférica máxima de 1012 hPa en el mes de enero y una presión atmosférica mínima de 1008 hPa en el mes de octubre. La máxima variabilidad de la presión atmosférica la encontramos en diciembre, con una desviación estándar de 2.49 hPa, mientras que el mes con presión atmosférica más estable lo tenemos en julio, con una desviación estándar de 1.68 hPa. Esta información está presente en la Figura 21.

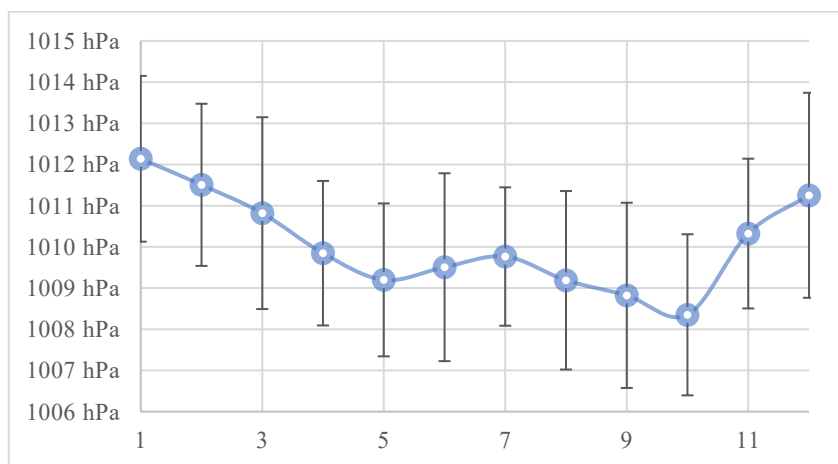


Figura 21 Presión atmosférica mensual media en Mazatlán. Elaboración propia, 2023.

La radiación en Mazatlán tiene un valor anual medio de 246.22 W/m² con una desviación estándar anual media de 318.98 W/m². El mes con mayor radiación es mayo con 309.53 W/m², mientras que el mes con menor radiación es el mes de diciembre, con 173.84 W/m². Así mismo, el mes con mayor variabilidad de radiación es el mes de mayo, con una desviación estándar de 369.36 W/m², en tanto que el mes con una radiación más estable es diciembre, con una desviación estándar de 249.51 W/m². Esta información se presenta en la Figura 22.

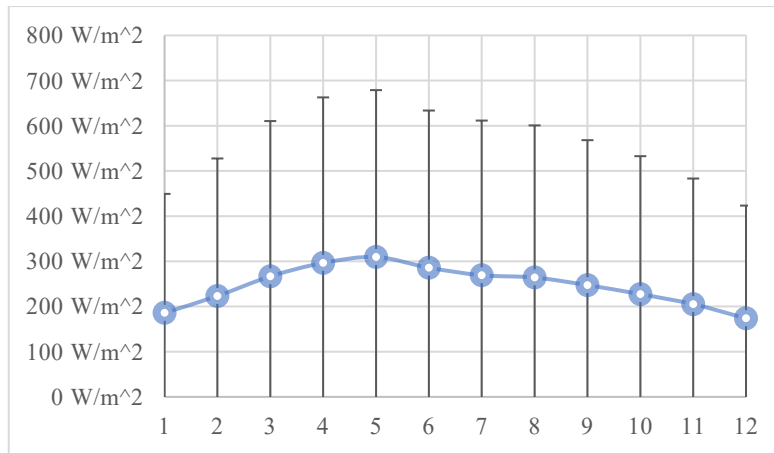


Figura 22 Radiación mensual media en Mazatlán. Elaboración propia, 2023.

VIII.1.3. Diálogo con ejidatarios

En el ejido de Barrón el primer domingo de cada mes se lleva a cabo una reunión con todos los ejidatarios, esto para abordar diferentes cuestiones relevantes para el ejido, se asistió el día domingo 3 de abril del 2022 al salón ejidal, durante esta reunión nos presentamos con los ejidatarios y se socializó el trabajo que estamos realizando en el ejido, y se les preparo para la realización de los talleres sectoriales, los ejidatarios se mostraron abiertos a participar en el proyecto.

VIII.1.4. Diálogo con informantes clave

Para este apartado se realizaron entrevistas con una guía semiestructurada, el formato de esta misma se encuentra en el ANEXO 3, de elaboración propia.

Entrevista comisario ejidal municipal

La entrevista fue realizada el 13 de marzo del 2022, al comisario ejidal municipal del ejido de Barrón. Nos indicó que había comenzado su cargo el día 9 de marzo del año en curso. Señaló que los límites del ejido son el río Presidio, La Urraca, El Pozole, el ejido de La Isla de la Piedra, El Zapote, y El Walamo.

En el apartado de agricultura nos informó que aproximadamente 20 familias en el ejido se dedicaban a la agricultura, aunque un 60% rentaba las tierras a agentes externos y un 40% era utilizado por los mismos pobladores. Las principales siembras eran el maíz con 50% de las hectáreas cultivadas y una producción estimada de 7 toneladas por hectárea, con un precio de aproximadamente 4500 MXN por tonelada, el frijol con 10% y un rendimiento de 4 a 5 toneladas por hectárea y se vende a un precio de entre 16 y 18 MXN el kilogramo, el chile verde con un 20% de hectáreas y una producción de 18 a 30 toneladas por hectárea, con un

precio de venta de 12 a 15 MXN el kilogramo, las temporadas de producción son entre agosto y marzo, los plantíos de cocoteros con un 10% de las hectáreas dedicadas a la agricultura, y se vende en 5 MXN la pieza, estos producen todo el año, el agua es obtenida mediante agua de pozo.

Los fertilizantes más utilizados son la Urea, el Triple H, Calcio, de plaguicidas son utilizados Furadan, Tamaron, Avate y Confidol.

El comisario ejidal consideró que el mayor obstáculo que enfrenta esta actividad es que la venta de agroquímicos ha aumentado mucho, que es difícil y costoso conseguir semilla, que es una actividad en declive, a su vez mencionó que no hay protección para los fumigadores.

En cuanto a la actividad económica de la pesquería hace mención de que no realizan pesca de camarón ya que esta pesca se ha venido abajo, que en el ejido comenzaron unos 20 pescadores y que actualmente son 200, que lo que se pesca es sobre todo, escama, entre ellos las especies a las que hizo mención fueron, curvina, robalo, pargo y lisa; tienen una captura actual de 70 a 80 kilogramos a la semana, hace mención que en los tiempos de bonanza cuando se comenzó a pescar en el ejido estas capturas eran de entre 300 a 600 kilogramos cada semana, se inició con tres embarcaciones y actualmente se cuenta con 12 embarcaciones, cuentan con un cuadrante de 60-70 millas en las que se les está permitida la pesca.

Se cuenta con una cooperativa llamada Acuapest de Barrón, la cual tiene ya cinco años de ser fundada. El representante de esta cooperativa es el mismo comisario ejidal.

Él considera que los mayores obstáculos que enfrenta esta actividad son los pocos apoyos que reciben por parte del gobierno, y que debido a que cuando es tiempo de secas la boca del río Presidio se “cierra” imposibilitando a los pescadores salir al mar.

Para la actividad de la acuicultura mencionó que comenzaron unas 40 personas pero que actualmente solo se dedican a esa actividad 15, dijo que en el ejido sólo había siembra de camarón que su precio oscilaba entre los 90 a 80 MXN el kilogramo por camarón de buen tamaño y 40 MXN el camarón chico, hizo mención de que el ejido tiene problemas con la familia Wattson por los terrenos. Considera que los mayores obstáculos para esta actividad es que ha sido abandonada y desplazada aparte de que no hay apoyos conocidos para esta actividad.

En la actividad de la ganadería mencionó que son pocos los que manejan cabezas de ganado y que únicamente hay bovinos, solamente se dedican unas seis personas a esta actividad y cuentan con un aproximado de entre 300 a 500 cabezas de ganado el precio por kilogramo oscila entre los 42 MXN por kilogramos tratándose de un ejemplar sano y joven y 33 MXN el kilogramo si ya es un animal viejo. Dijo que todos en el ejido tienen problemas con el ganado debido a que se les deja libres y éstos ocasionan destrozos en los sembradíos y terrenos de los pobladores.

En cuanto al comercio dijo que no existen mercados, ni carnicerías, tampoco restaurantes. En el ejido existen cerca de 100 personas que tienen un abarrote. Todo lo que venden es importado al ejido. Existen tres tortillerías y una panadería, así como dos expendios.

En la proporción de consumo tenemos que: el pescado que se consume es mayormente local, de productos regionales y sólo cuando hay desabasto se consume producto internacional; en la agricultura pasa similar, se consume lo local y lo regional mayormente, y sólo internacional cuando existe desabasto; no hay consumo local de carne ya que no existe un rastro, ésta es adquirida de forma regional; tampoco hay consumo de lo obtenido en la acuicultura ya que todo lo sembrado en el ejido de Barrón es para exportación, tanto los comercios como los insumos que se obtienen para el ejido son comprados fuera de éste, ya sea a nivel regional o internacional.

Respecto a la disposición de los desechos sólidos, el comisario mencionó que los desechos son llevados al relleno sanitario, y que el camión recolector pasa dos veces a la semana. El ejido no cuenta con drenaje, se utilizan fosas sépticas, las cuales son construidas en cada casa.

Al comisario se le interrogó sobre los recursos agua, suelo y aire. Éste hizo mención respecto al recurso agua, que no existen mediciones de flujo de agua en el río Presidio, pero sí se han llevado a cabo mediciones de toxicidad por parte del municipio, pero no de oxígeno disuelto. Mencionó que no existe derrame de combustible al río. En cuanto a la utilización del recurso suelo, el comisario estima que en el ejido se preserva un 60% del suelo con poco impacto antropogénico y un 40% con alto impacto. Mencionó que, en cuanto al recurso aire, que consideraba que la calidad de este recurso era buena, pero nos dijo estar preocupado debido al aumento del parque vehicular y cómo esto va a repercutir en un futuro en la salud ambiental, no sólo por la contaminación del aire, sino también por la contaminación sonora.

En cuanto a la sustentabilidad socioeconómica, se nos comentó que en el ejido tiene una población de 1100 votantes, con una proporción de 60% mujeres y 40% hombres, con una población económicamente activa de 1100 pobladores y que todos los tipos de empleo eran 100% temporales. El comisario considera que el empleo para los jóvenes en el futuro inmediato no está garantizado. A su vez mencionó que el salario de los pobladores es equitativo, pero bajo, siendo en promedio 250 MXN lo ganado con una jornada laboral de 8 am a 4 pm.

En cuanto a las fiestas importantes del ejido nos hizo mención de que éstas son realizadas el día 24 de octubre, festejando el día del ejido, y el 13 de mayo, festejando el día de la Virgen. En el ejido se tienen reuniones ejidales periódicas, éstas son llevadas a cabo cada primer domingo del mes. En cuanto a las religiones en el ejido, conviven católicos, cristianos y testigos de Jehová. Se nos hizo mención de 2 cooperativas, la cooperativa de pesca de Abel y la del Caimán. En cuanto al transporte que se utiliza para movilizarse, existe una ruta de camión con un costo de 35 MXN el pasaje. La oferta educativa que existe en el ejido es de

kínder, primaria, secundaria y una tele preparatoria. Dentro de la atención médica se nos hizo mención de que existe un centro de salud, pero éste está abandonado, y tampoco se cuenta con farmacias.

Dentro de las problemáticas sociales que considera importante, es el que no haya becas, la falta de ayuda del gobierno, no hay becas federales a madres solteras, tampoco se está dando el incentivo de sembrando vida, las becas que se dan tienen una mala distribución, la drogadicción va en aumento, así como el alcoholismo, falta mayor cobertura de áreas verdes y áreas recreativas en general.

En cuanto a la sustentabilidad institucional, nos mencionó que éstas han sido escasas, que la única ayuda recibida por parte del gobierno fue la ayuda de Bienpesca, ya que en el año 2020 - 2021 se recibió un monto por 7200 MXN, para el año 2022 también fue recibido un monto por 7200 MXN. Esta ayuda fue recibida por parte de todos los integrantes de la cooperativa de pesca, así como la ayuda de 65 y más y discapacitados.

El comisario considera que las políticas reguladoras y las medidas de manejo, como lo son vedas cuotas especies exclusivas, se han respetado al 100%. Nos hizo mención que los mismos pescadores cuidan los recursos, los respeta y protegen la flora y fauna. Él considera que existe una buena práctica y esfuerzo de manejo integral y participativo por parte de los pobladores. Nos informó que no existen métodos tradicionales de extracción.

Sobre las obras de infraestructura que han afectado al ejido, mencionó a la presa Picachos como una obra favorecedora ya que gracias a ella el río contiene agua todo el año.

Entrevista comisario ejidal

La entrevista fue realizado el día 23 de junio del 2022. El comisario ejidal tiene dos años y medio en el cargo. Nos hizo mención que el ejido fue fundado en 1934, que cuenta con 1975 hectáreas, que limita con la Isla de la Piedra, la Urraca, el Walamo, y el océano Pacífico. Menciona que existen actualmente 5000 personas en el ejido, y que se realizan diferentes actividades productivas, como lo son la agricultura, la ganadería, la acuicultura, la pesca, y el comercio.

En cuanto a la actividad productiva de la agricultura nos hace mención que, cuando recién se comenzó existían unas 92 personas dedicadas a esta actividad, y que actualmente son unas 138. Que inicialmente se utilizaban 800 hectáreas mientras que ahora se utilizan unas 1200 hectáreas. El tipo de riego utilizado es dependiendo del tipo de siembra, pero dentro de los más comunes se encuentran el rodado y por goteo. Menciona que en el caso del maíz, cuando recién se inició con esta siembra tenían una producción de 1 tonelada por hectárea, hoy se produce unas 20 toneladas por hectáreas de maíz, 2 toneladas por hectárea del frijol, y 60 toneladas por hectárea del chile poblano. En un inicio el ejido contaba con 3 tractores, actualmente sólo particulares los rentan, cobran 600 MXN la rastreada por hectárea. Usan de combustible el diésel. Los tipos de fertilizantes más comúnmente utilizados son urea,

calcio, sulfato de amonio, potasio y triple 19. Dentro de los plaguicidas son el tamarón, el avate, y furadan. Dentro de los herbicidas son el paraquat y gramoxone. Se hace mención también de que no existe ningún conflicto o discordancia entre los pobladores, y que dentro los mayores obstáculos que él observa en esta actividad son, la falta de agua, las escasas ayudas de gobierno, la falta de préstamos, y la falta de ayuda de maquinaria.

En cuanto a la actividad productiva de la pesca, se hace mención de que comenzaron unas 100 personas y que actualmente son unas 200 personas, que las artes de pesca más utilizados son el anzuelo, la caña, el chinchorro, y la atarraya. Dentro de las vedas nos hizo mención de la veda del camarón, la cual va de marzo a 15 de septiembre, en cuanto a la producción en toneladas inicial no nos pudo dar un número exacto, pero sí nos mencionó que antes era mucho más próspero. En cuanto al tipo de captura más comunes son, el camarón, pargo, curvina, robalo, botete, ostión y escama. El camarón se encuentra en un precio de 80 a 100 MXN el kilogramo, el pargo a 90 MXN el kilogramo, la curvina 90 MXN el kilogramo, el robalo a 90 MXN el kilogramo, el botete 110 MXN el kilogramo, el ostión a 110 MXN el kilogramo. Se utiliza, en cuanto al tipo de embarcaciones, canoas chicas y grandes, algunas con motor, se utiliza gasolina con aditivos de 2 tiempos. En un inicio se contaba con unas 30 embarcaciones chicas y 10 con motor, actualmente existen unas 80 embarcaciones chicas y 30 con motor. Existen unas 75 flotillas y hay una cooperativa llamada Acuapest, el representante es Abel Álvarez Rubí, existen 38 permisos con tarjetón en capitania pesca ribereña. Hizo mención de que no existe conflicto o discordia con los pobladores, y que en cuanto a los mayores obstáculos que enfrenta esta actividad es la disminución del recurso y para esto propone el crear más granjas para disminuir el impacto de la pesca.

En la actividad de la acuicultura se nos hizo mención que actualmente 36 personas trabajan en eso con una producción actual de 40 toneladas por cosecha de camarón, y se vende actualmente a 100 MXN el kilogramo, utilizan agua del río y del mar. Las bombas utilizadas son eléctricas, y tienen un volumen de agua de 20 pulgadas. En cuanto a los conflictos o discordias, menciona que las hay, ya que hay conflictos entre los Osuna y los Wattson, ya que, como él hace mención, éstos fueron puestos en el Gobierno de Toledo Corro sin mayor consulta a los habitantes del ejido y, en cuanto al mayor obstáculo que enfrenta esta actividad, es la del saqueo por parte del gobierno.

La actividad de la ganadería comenzó con 7 ganaderos, actualmente cuenta con 15 ganaderos. Poseían unas 500 cabezas de ganado, actualmente esa cifra se mantiene. No existe una superficie en hectáreas destinadas a esta actividad ya que se les deja a libre pastoreo. El precio es de unos 50 MXN el kilogramo. No se hace mención de que exista conflictos con los pobladores, que éstos caen entre los “clásicos conflictos”, haciendo mención a los estropicios causados por los animales. Considera que el mayor obstáculo de esta actividad es la falta de apoyo con forrajes.

Dentro del comercio y sector servicios nos hace mención que no existe ningún tipo de mercado, que existen actualmente unos 15 abarrotes, 3 tortillerías, 1 panadería, no existen

carnicerías, se cuentan con 3 expendios, y dos restaurantes del giro marisquero. Todos éstos usan productos importados. Considera que el mayor obstáculo que enfrenta esta actividad es la falta de créditos y apoyos.

En cuanto a la proporción de consumo, existe tanto consumo de producto local como de producto regional.

Respecto a la disposición de desechos sólidos se hizo mención de que éstas son llevados a un relleno sanitario, que se pasa por la basura cada 3 días, no se cuenta con drenaje, los desechos son depositados en fosas, cada casa cuenta con una fosa.

Respecto al recurso agua mencionó que no existen mediciones de flujo de agua en el río Presidio, que es de su conocimiento que se han realizado mediciones de toxicidad por parte del gobierno de Mazatlán, pero no así de oxígeno disuelto. Menciona que no hay derrame de combustible al río. En cuanto al uso del suelo, mencionó que el suelo del ejido con alto impacto antropogénico corresponde al 40% mientras que el porcentaje de suelo del ejido con poco impacto antropogénico es del 60%. Se nos mencionó, en cuanto al recurso aire, que la calidad del aire es buena, que en los últimos años ha habido un aumento del parque vehicular, y cree que esto va a repercutir de forma negativa en la calidad del aire, ya que a mayor cantidad mayor contaminación.

En cuanto la sustentabilidad socioeconómica, se nos hizo mención que la población total del ejido es de unas 5000 personas, con una proporción de 40% hombres y 60% mujeres, con una población económica activa de 3000 personas, con un tipo de empleo temporal, usualmente empleándose en lugares como Estrella del Mar, Isla de la Piedra, y el parque industrial. Hace mención que, de esas 3000 personas, unas 2000 poseen trabajos temporales dentro del ejido, y que unas 200 personas salen del ejido a trabajar. La única forma de garantizar el empleo a los jóvenes en el futuro inmediato es con la creación de nuevas fuentes de trabajo dentro del ejido. Menciona que sí hay una diferencia entre los salarios de los pobladores, haciendo que estos no sean equitativos.

Dentro de las fiestas importantes se hace mención del día ejido y el día de la Virgen. Las reuniones ejidales periódicas son el primer domingo de cada mes. Se cuenta con dos cooperativas. Se cuenta con camión de pasajeros, Uber y urigas como tipo de transporte. En cuanto a la atención médica existe un dispensario médico, un comedor comunitario por parte de unos canadienses. En cuanto a las escuelas existe un kínder, una primaria, una secundaria y una preparatoria abierta. En el ejido conviven tanto católicos, cristianos y testigos de Jehová. Las problemáticas sociales que se consideran de importancia por parte del comisario ejidal son, la drogadicción, el alcoholismo y la deserción escolar post pandemia.

En cuanto a la sustentabilidad institucional tenemos que los subsidios del Gobierno para actividades productivas han sido las de Procampo y las de Bienpesca. Se hizo mención que la ayuda de Bienpesca se ha dado los últimos 3 años con un monto por año de 7200 MXN.

También se ha recibido la ayuda del 65 y más. Ésta tiene unos 10 años dándose. Se hace mención que Procampo, a pesar de que se recibía antes, los últimos años ya no se ha recibido.

Respecto a las políticas reguladoras y las medidas de manejo como lo son vedas, cuotas, y especies exclusivas, menciona que son exitosamente aplicadas, y que aportan mucho para el cuidado de los recursos. En cuanto a las obras de infraestructura que han afectado el ejido mencionó que la presa Picachos ha ayudado a paliar las inundaciones.

Para finalizar nos hizo las observaciones de problemáticas. Existen problemas de sucesión de tierras ya que las burocracias son muy lentas. Existen problemas por la expropiación de las tierras por parte del aeropuerto, Estrella del Mar y de los Watson.

VIII.1.5. Situación actual en Barrón. Información general

De las encuestas realizadas de manera aleatoria a una muestra de la población del ejido, se obtuvo un 64.29% de participación por parte de hombres y un 35.71% por parte de mujeres como se muestra en la Figura 23. Se encontró que el 65.86% de la muestra nació en el ejido, el 10.71% en la cabecera municipal de Mazatlán, y el 23.43% restante se distribuyó de manera homogénea entre El Rosario, Acaponeta, Santiago Papasquiaro, la Isla de la Piedra, San Juan de Abajo y la Ciudad de México (Figura 24).

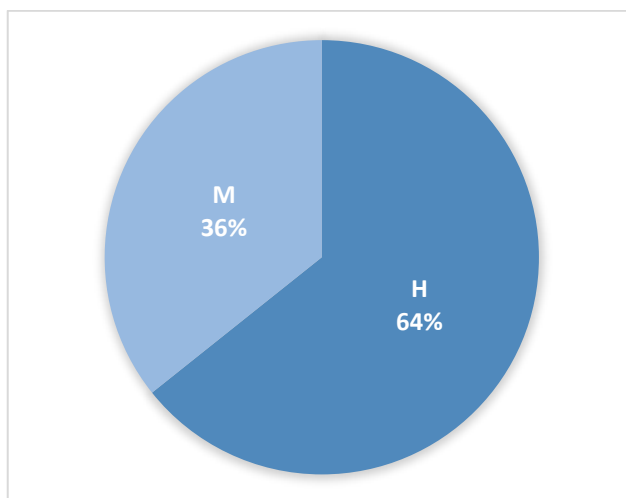


Figura 23 Distribución de la población por sexo.

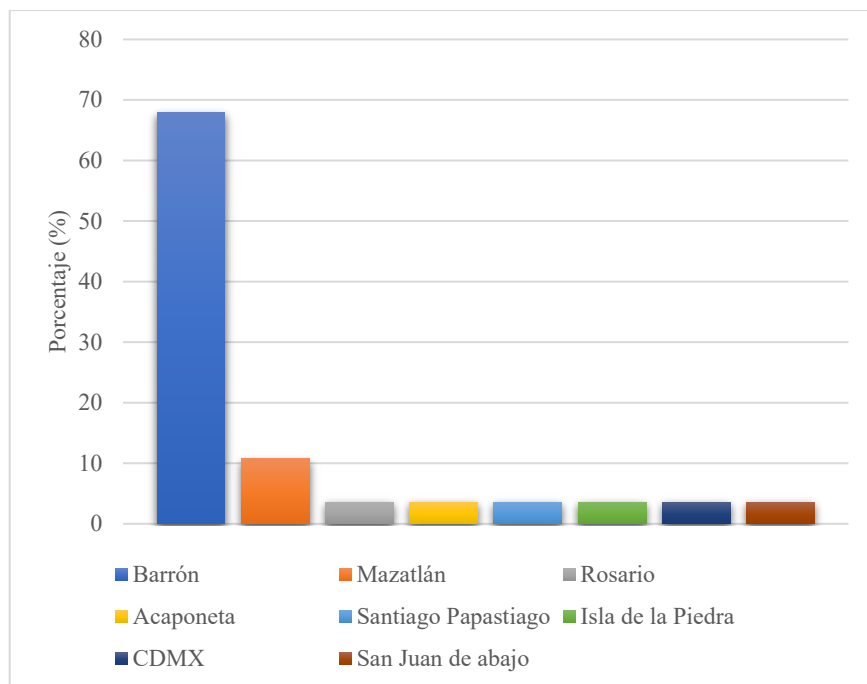


Figura 24 Lugar de nacimiento de los pobladores de Barrón.

En esta muestra de la población de Barrón, encontramos un descenso de población joven, encontrando que los menores de 35 años representan sólo un 21.43% de la muestra, quienes tienen entre 35 y 55 años de edad suman un 32.14%, y los mayores de 55 años de edad se incluyen en el 46.43% restante. Es ligeramente más apreciable la caída en la población joven en la Figura 25, donde la distribución se ve dada por clases con menor representación.

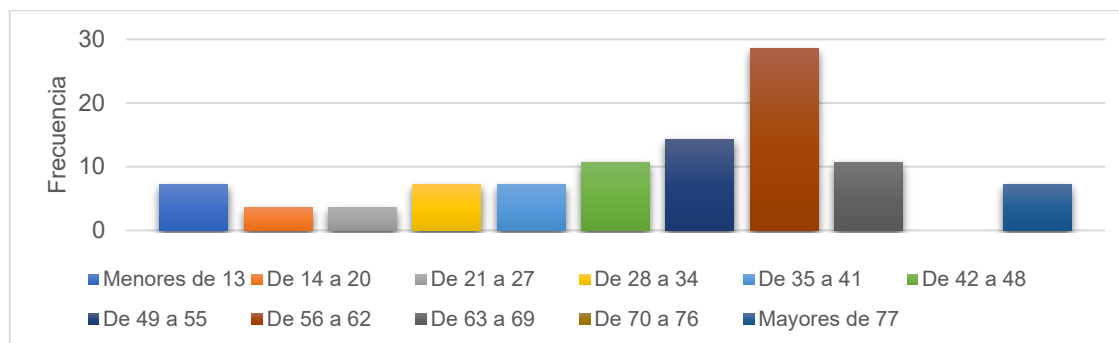


Figura 25 Edad de los pobladores de Barrón.

Diversas actividades laborales fueron reportadas por la muestra, obteniendo un 14.29% de presencia de amas de casa, también un 14.29% se dedica a la pesca exclusivamente. Por su parte, coinciden en presencia los dependientes de tiendas, los campesinos y pescadores de manera simultánea, y los empleados por la empresa Sugar Food, cada uno ocupando un 10.71%. Los que se dedican a la pesca y a la construcción de manera simultánea y los campesinos coinciden en su porcentaje con un 7.14% cada uno. En el 25% restante de la muestra se encuentran distribuidos con igual porcentaje quienes se dedican exclusivamente

a la albañilería, los cuidadores de personas de la tercera edad, las empleadas domésticas, los estudiantes, los jubilados, los acuicultores y quienes se dedican simultáneamente a la pesca y la agricultura. Esta distribución se muestra en la Figura 26.

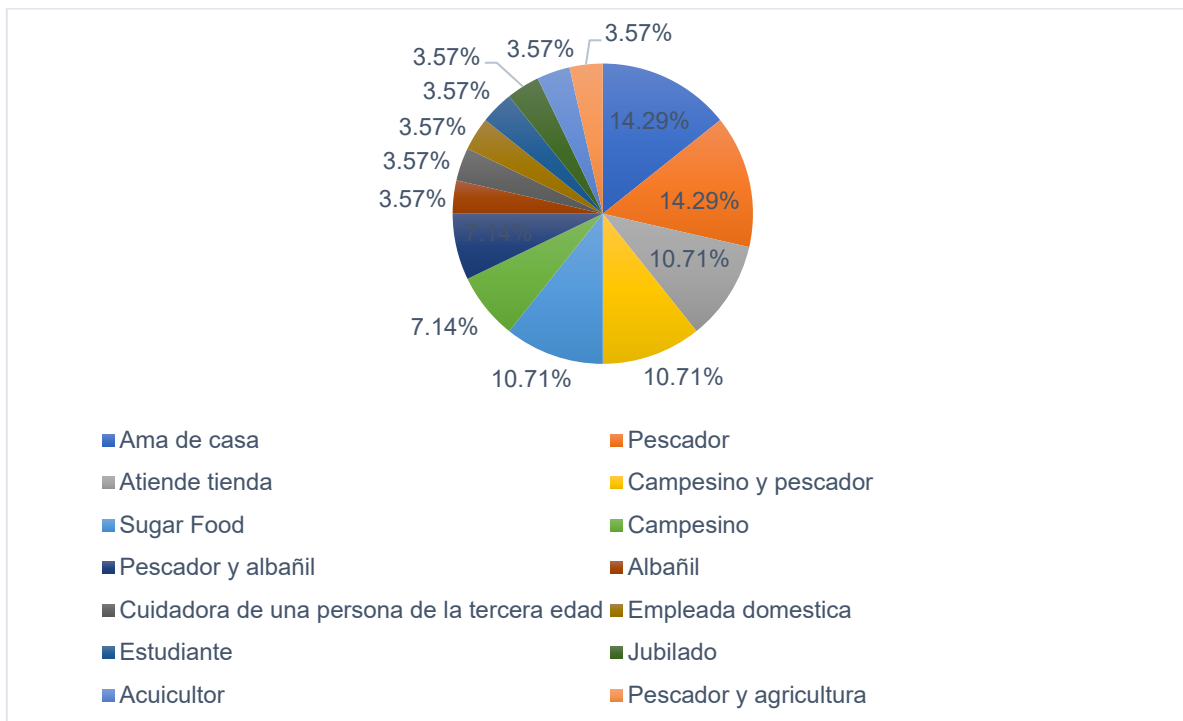


Figura 26 Actividades laborales predominantes.

Dentro de las condiciones laborales de los pobladores de Barrón, encontramos que el 32.14% cuenta con servicio de salud por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 28.57% se atiende en los Centros de Salud, (ninguno de Barrón) el 28.57% cuenta con servicio privado de salud, el 3.57% cuenta con servicio por parte del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), y el 7.15% cuenta con otros servicios de salud, como se aprecia en la Figura 27.

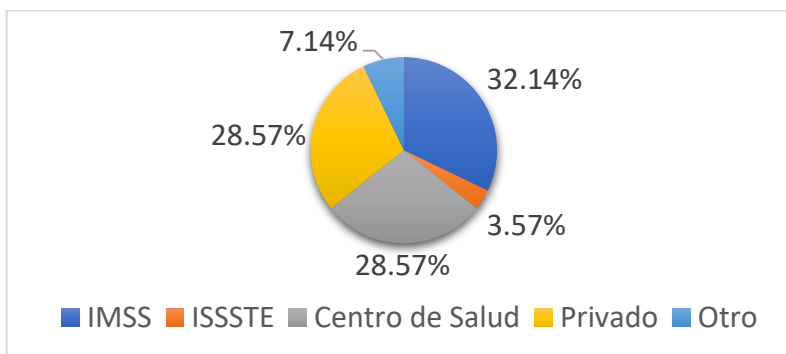


Figura 27 Servicios de salud predominante.

En cuanto a remuneración, se tiene que el 46.43% recibe una remuneración inferior a los 5,000 MXN al mes, el 42.86% percibe un sueldo entre 5,000 y 10,000 MXN al mes, y el 10.71% restante tiene un salario superior a los 10,000 MXN al mes, como se muestra en la Figura 28.

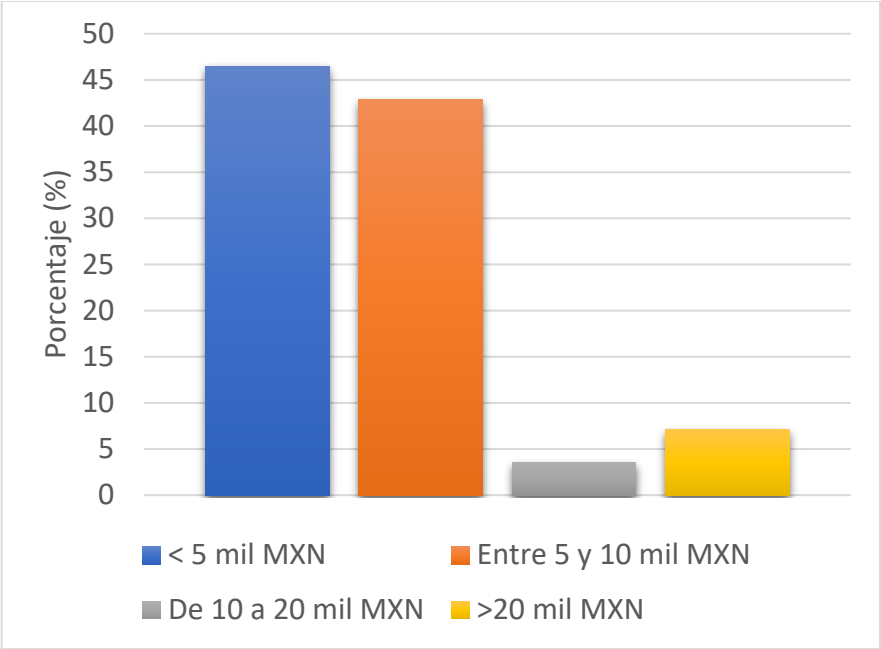


Figura 28 Rangos de sueldos encontrados entre la población de Barrón.

Con respecto a las condiciones de la vivienda en la que habitan, es importante hacer énfasis en que todos cuentan con servicio de luz eléctrica, con servicio de agua potable por tubería y con fosa séptica en lugar servicio de drenaje. Más aún, el 85.71% habita una vivienda propia, el 10.71% habita una vivienda prestada, y el restante vive en otras condiciones (Figura 29).

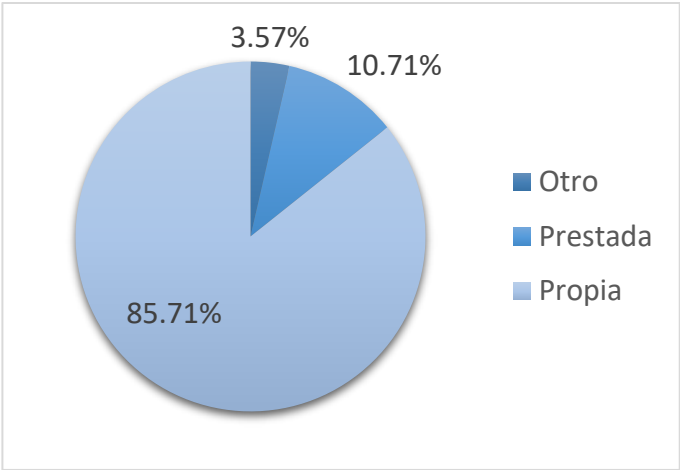


Figura 29 Condición de propiedad de la vivienda en la que habita.

En materia de educación, en el ejido de Barrón encontramos los primeros tres niveles de educación en diferentes instituciones. En cuestión de la educación preescolar, se encuentra el centro público de educación de nombre Estela Ortiz de Toledo que ofrece su servicio en el turno matutino y cuya clave oficial es 25DJN0634Z, contando con 84 alumnos inscritos. En lo que respecta a la educación primaria, el centro educativo público de nombre Josefa Ortiz de Domínguez también ofrece sus servicios en el turno matutino y tiene por clave oficial 25EPR0357C, impartiendo clases a un total de 294 estudiantes. Así mismo, la educación secundaria la ofrece, en turno vespertino, el centro educativo público de nombre Profesor Juan Rodolfo López Monroy. Con clave oficial 25EES0202U, esta secundaria cuenta con un total de 110 alumnos matriculados.

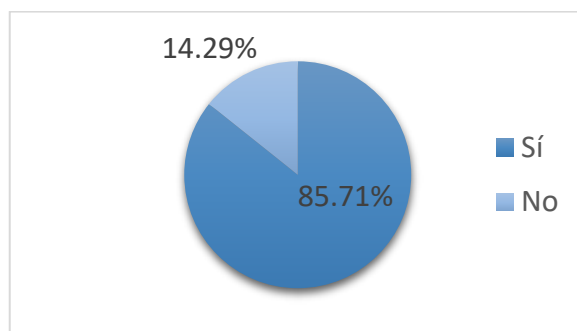


Figura 30 Porcentaje de la población alfabetizada en Barrón.

El 85.71% de los encuestados saben leer y escribir, mientras que el 14.29% restante es analfabeta (Figura 30). Más aún, sólo un 3.57% cuenta con carrera técnica concluida, el 10.71% cuenta con preparatoria terminada, el 3.57% concluyó su segundo año de bachillerato, el 21.43% concluyó sus estudios de secundaria, el 7.14% concluyó su educación primaria, el 39.28% tiene estudios de primaria trunca (7.14% terminó 5° de primaria, 3.57% 4° de primaria, 14.29% 3° de primaria, 10.71% 2° de primaria y 3.57% 1° de primaria), y un 14.29% no tiene estudios, como se muestra en la Figura 31.

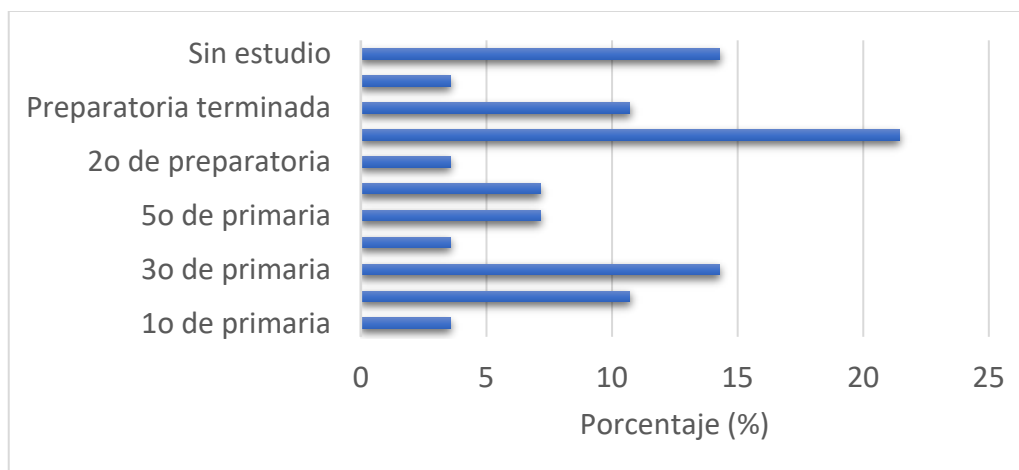


Figura 31 Nivel de estudios de la población de Barrón.

En lo que respecta a los aspectos familiares, el 17.86% no tiene hijos, el 14.29% tiene un hijo, el 3.57% tiene dos hijos, el 39.29% tiene tres hijos, el 14.29% tiene cuatro hijos y el 10.7% restante se distribuye de manera homogénea entre quienes tienen cinco, seis y siete hijos (ver Figura 32). Análogamente, el 57.14% no tiene dependientes económicos, el 21.43% tiene un dependiente económico en su familia, el 14.29% tiene dos dependientes económicos y el 7.14% restante incluye en igual medida a quienes tienen tres y cuatro dependientes económicos, como se aprecia en la Figura 33.

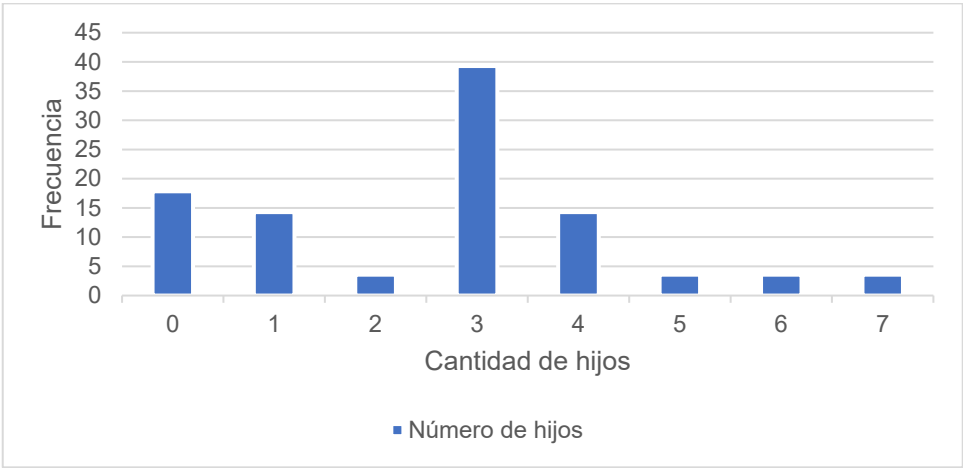


Figura 32 Número de hijos.

Se reportaron un total de cuatro cooperativas, Aquapes de Barrón, Morena de Barrón, Pesquería Fátima y Vena del Telele de Agua Verde, y el 24.70% de los trabajadores de agricultura y pesquería entrevistados afirmaron recibir un apoyo económico por parte del gobierno.

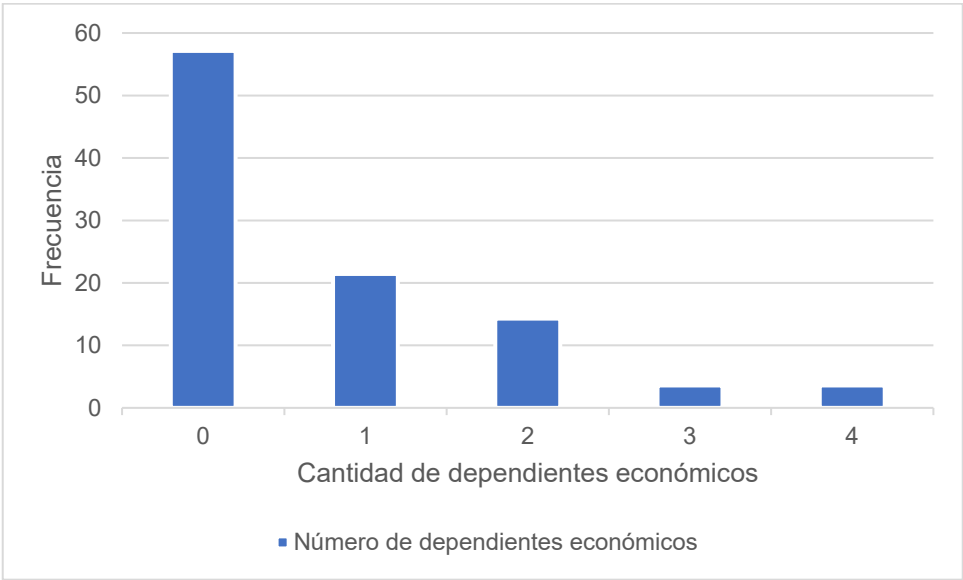


Figura 33 Número de dependientes económicos.

VIII.1.6. Situación actual en la pesquería de Barrón

Para conocer la situación actual en la pesquería de Barrón se realizó una reunión la cual fue llevada a cabo en el salón ejidal el viernes 7 de abril del 2023, se les convocó a las 12 horas. En esta reunión se abordaron diferentes temáticas relaciones con la pesquería, del mismo modo fueron aplicadas entrevistas individuales (ANEXO X) desde el lunes 3 de abril hasta el viernes 14 de abril del 2023.

Tenemos que en el ejido de Barrón la mayoría de los pescadores se encuentran entre el rango de edades de 50 a 60 años conformado por el 50% de los entrevistados, mientras que los mayores de 60 años fueron el 38% y los menores de 50 años la menor proporción con un 12% (Figura 34) observando que el grupo de los pescadores corresponden a una edad avanzada.

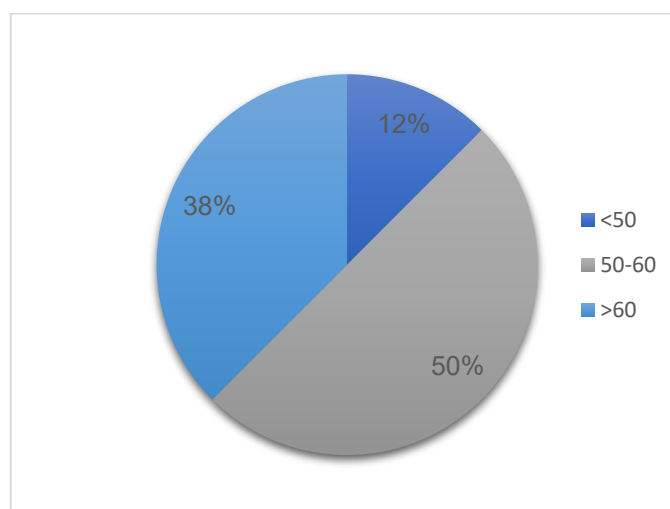


Figura 34 Porcentaje de las edades en años de los pescadores de Barrón.

Del total de la muestra que se obtuvo de pescadores se tiene que la mayoría de ellos obtenían más de un recurso de manera simultánea. De esta forma el 83.33 % captura camarón siendo la pesca más recurrida y después se encuentran con 66.66% la escama, la curvina, el robalo, el pargo, y la lisa. Se hizo mención que, aunque el 33.33% de los pescadores capturan bivalvos estos solamente son utilizados para consumo propio. El recurso al que menos pescadores recurrieron fue a la captura del tiburón y del barrilete ambos con un 16.66% (Figura 35).

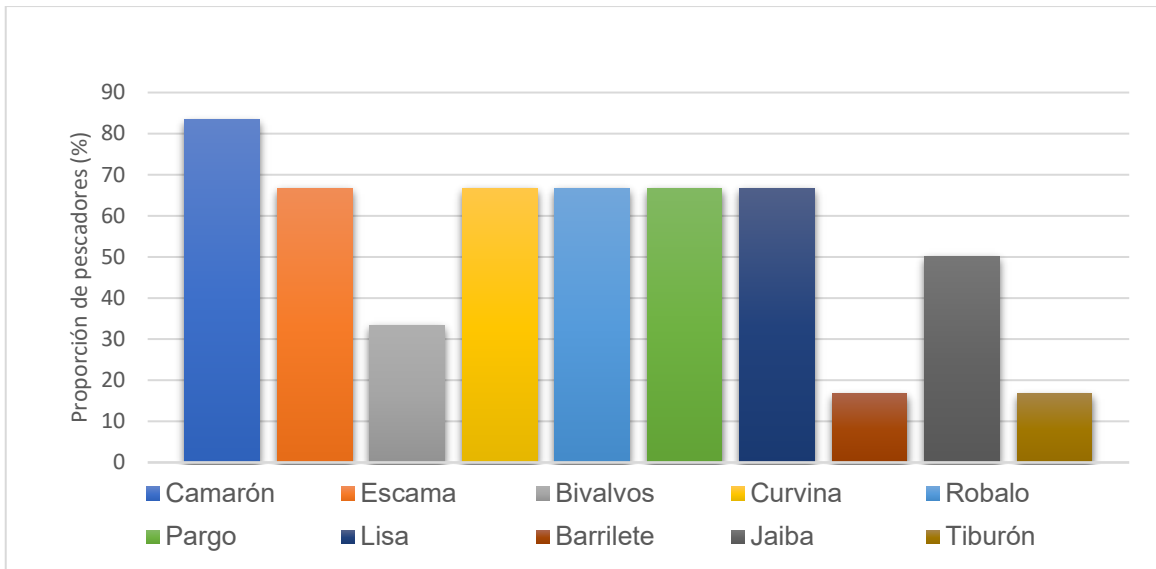


Figura 35 Porcentaje de los pescadores que obtienen cada recurso.

El camarón fue la pesquería con más importancia no solo por ser al que más se recurre, sino también porque fue el que mejor valor por kilogramo presenta en el mercado, con un promedio de 100 pesos el kilogramo de camarón. Aunque esta pesquería se ha visto afectada con los años ya que los pescadores mencionan que años atrás se podía obtener hasta 200 kilogramos de camarón por día, aunque el precio solo alcanzaba unos 6 pesos el kilogramo, hoy solo pueden obtener unos 20 kilogramos por día de trabajo.



Figura 36 Pescador y lisa (*Mugil curema*)

Los destinos comerciales al que los pescadores se trasladan en la mayoría de los casos para vender sus productos son Mazatlán con 50%, Guadalajara y Barrón con 17% y Villa Unión con 16% (Figura 37).

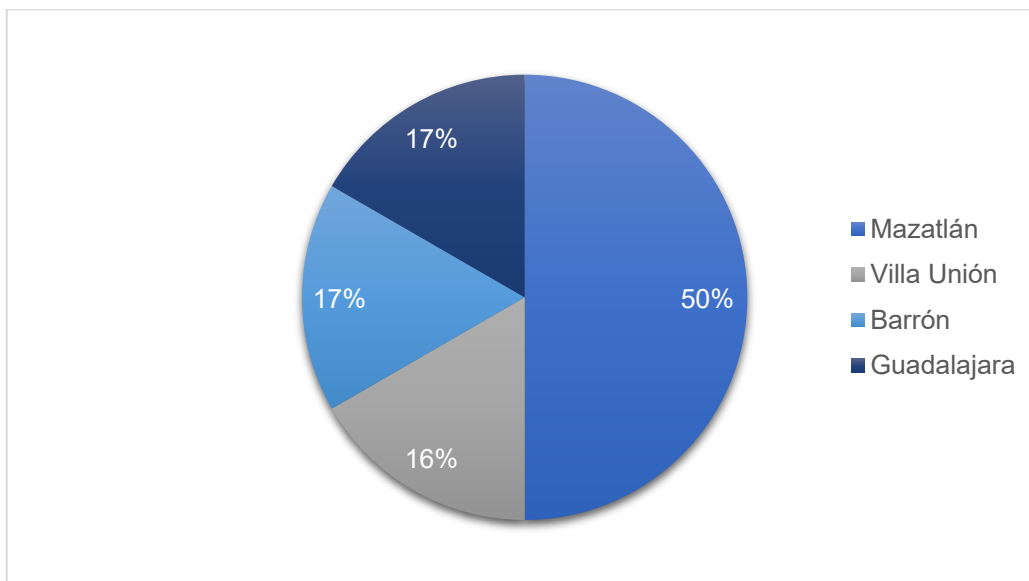


Figura 37 Destinos comerciales de los productos obtenidos mediante la pesca en Barrón.

Dentro de los pescadores que poseen una embarcación propia nos encontramos que está dividido en 50% (Figura 38). Las embarcaciones más utilizadas fueron la panga con un 66%, la canoa y el barco con 17% (Figura 39).

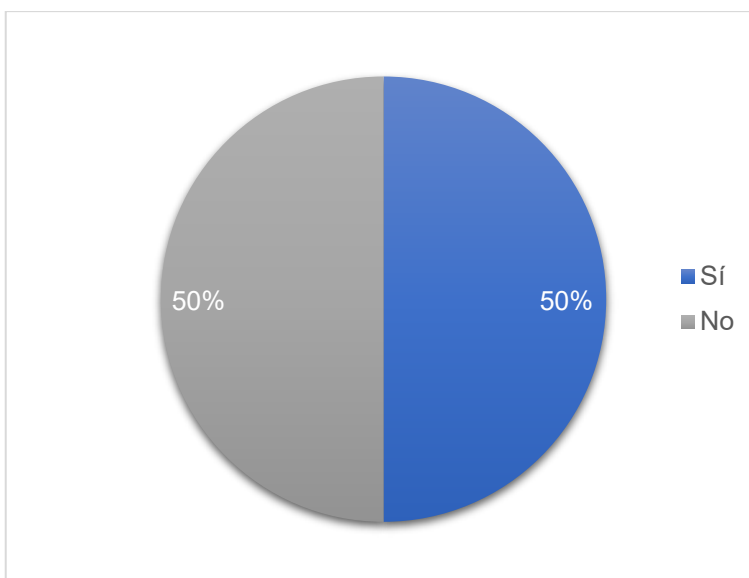


Figura 38 Porcentaje de propietarios de embarcaciones.

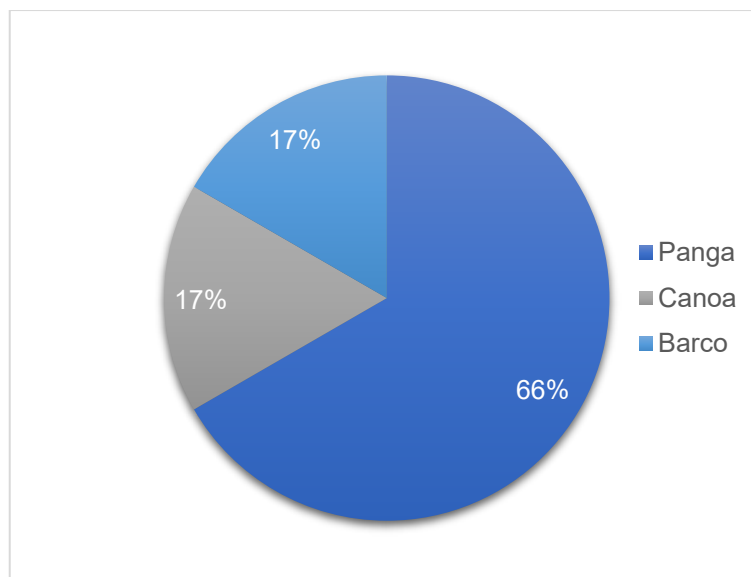


Figura 39 Tipo de embarcación.

Obtuvimos que el porcentaje de pescadores con permiso para pesca (Figura 40) coincidía con el porcentaje de pescadores que cuentan con apoyo por parte del gobierno, correspondiendo al 67% los pescadores que cuentan con permiso y el 33% los pescadores que no cuentan con permiso, demostrando que es indispensable contar con el permiso de pesca para poder tramitar el apoyo del gobierno.

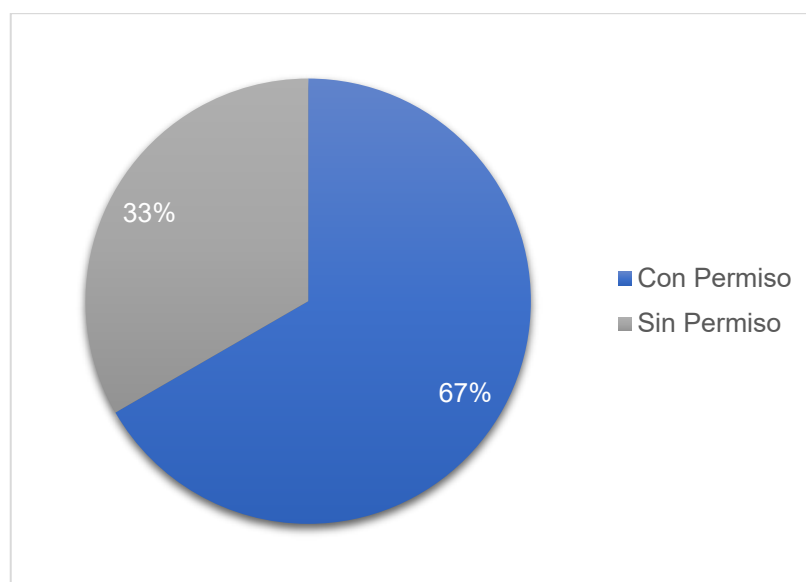


Figura 40 Porcentaje de pescadores con permiso para pesca.

VIII.1.7. Situación actual en la agricultura

Las edades de los agricultores del ejido de Barrón comprendían desde los 27 años hasta los 80 años, siendo ésta una actividad donde intervienen diferentes estratos de la población. Esto se ve reflejado en la Figura 41.

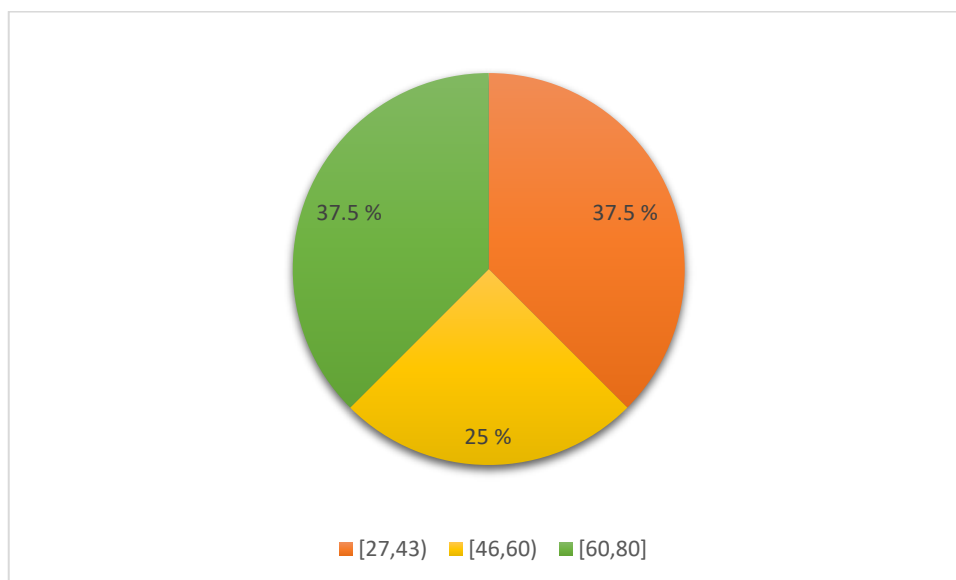


Figura 41 Edades de los agricultores.

Existe una gran variedad de cultivos en el ejido (Figura 42), pero lo que más prevalece es la siembra de diferentes variedades de chile, siendo el más sembrado el chile poblano con el 87.5% de los agricultores sembrando este producto, otros productos que también son sembrados en el ejido es el tomate siendo sembrado por un 37.5 %, maíz 37.5%, pepino 25% y tomatillo 12.5%.

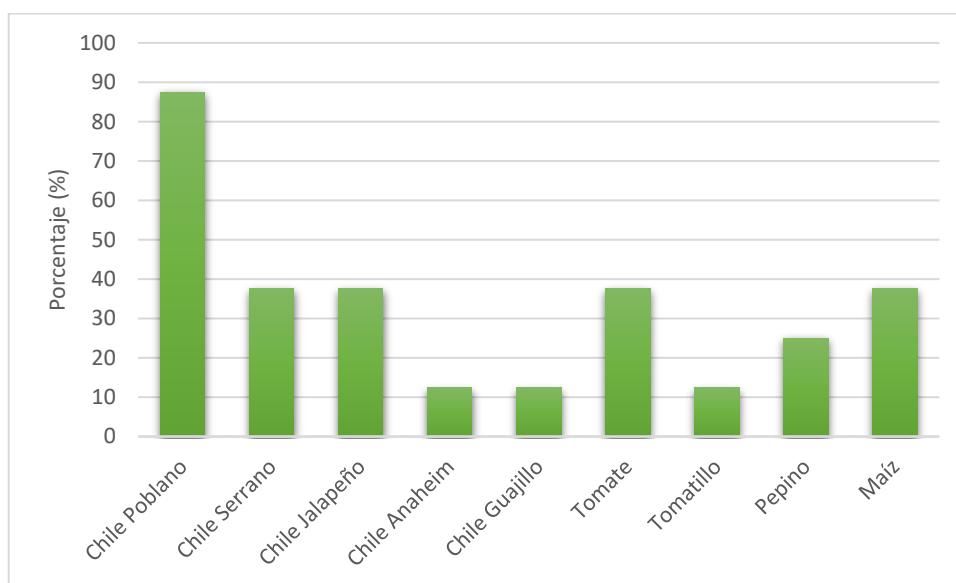


Figura 42 Tipo de cultivo sembrado en Barrón.

Los dos tipos de riegos reportados para el ejido y utilizados para la siembra se dividen solamente en dos (Figura 43), el riego por goteo y por rodado, el hecho de que se nos indicara que el 87.5% de los agricultores regaban por goteo nos indica cierto grado de tecnificación del campo y un mejor aprovechamiento del recurso agua.

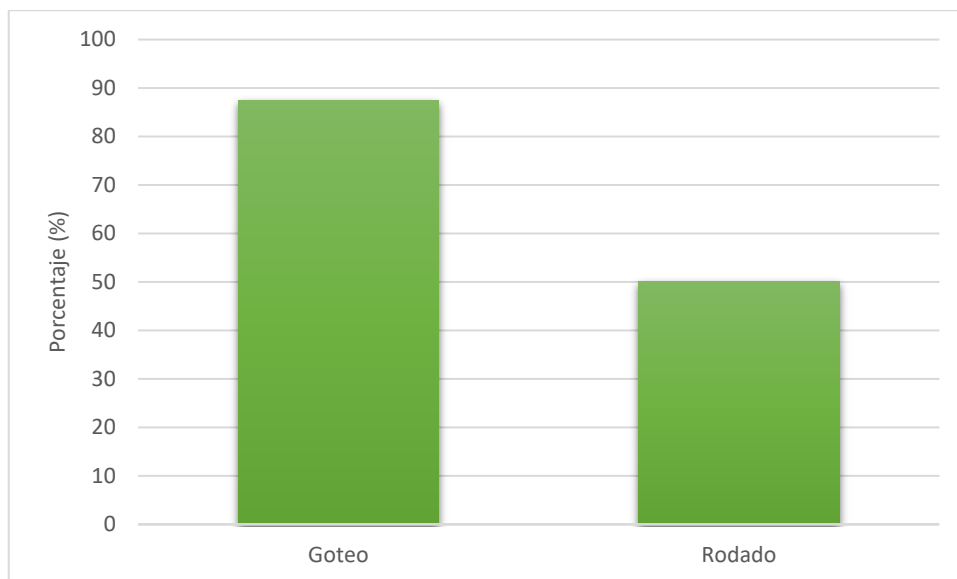


Figura 43 Tipos de riego más comunes en la agricultura de Barrón.

Aunque se nos indicó que estas técnicas de riego son utilizadas en combinación (Figura 44).

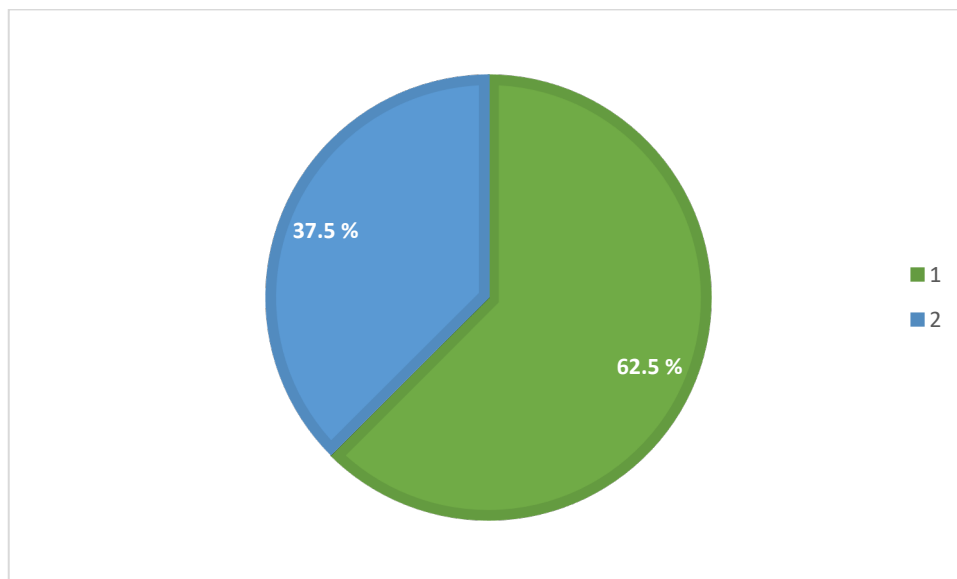


Figura 44 Cantidad de métodos distintos de riego que usa.

Para la obtención de este recurso se logran obtener de tres lugares, siendo el río Presidio con un 62.5% (Figura 45) al lugar donde los agricultores acuden más para la extracción de este recurso, la extracción se suele llevar a cabo mediante la utilización de bombas diesel, otras opciones son mediante las juntas y la obtención del agua de pozos.

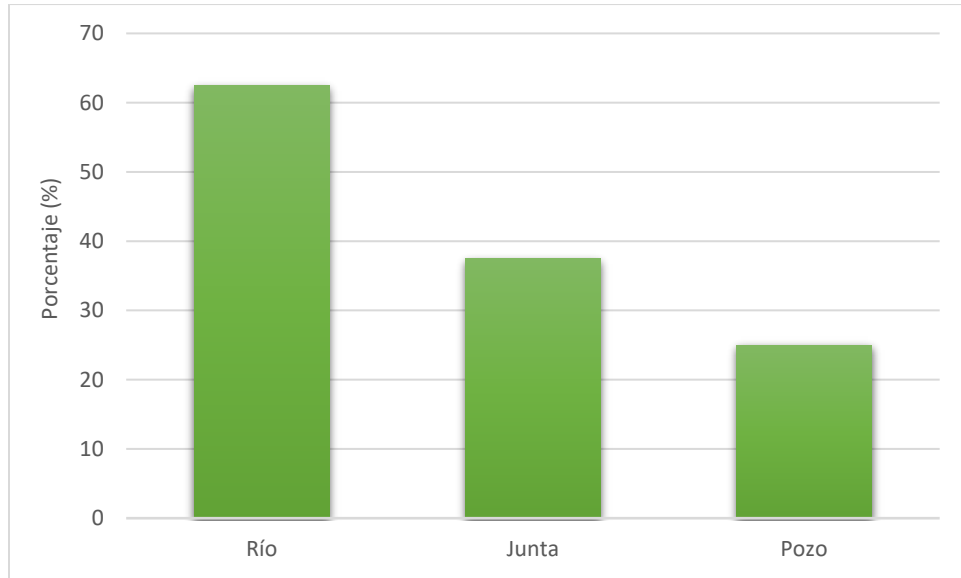


Figura 45 Lugar de obtención del recurso agua.

De igual forma los agricultores suelen utilizar una combinación de las opciones disponibles para la obtención del recurso agua (Figura 46).

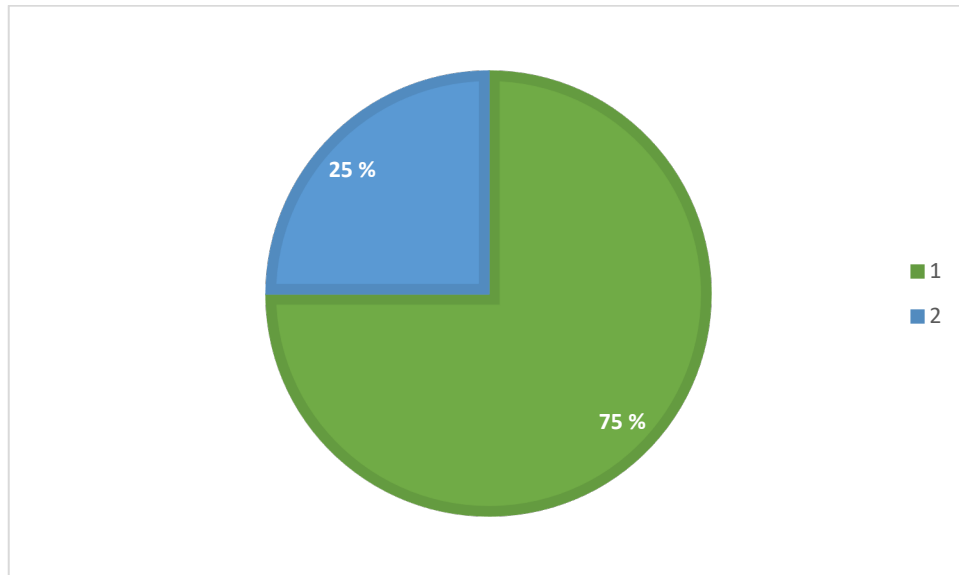


Figura 46 Cantidad de formas distintas de obtención de agua.

En el ejido de Barrón se utilizan una gran cantidad de fertilizantes (Figura 47) siendo los más utilizados la urea con un 25%, y le siguen el calcio y el potasio con un 14%.

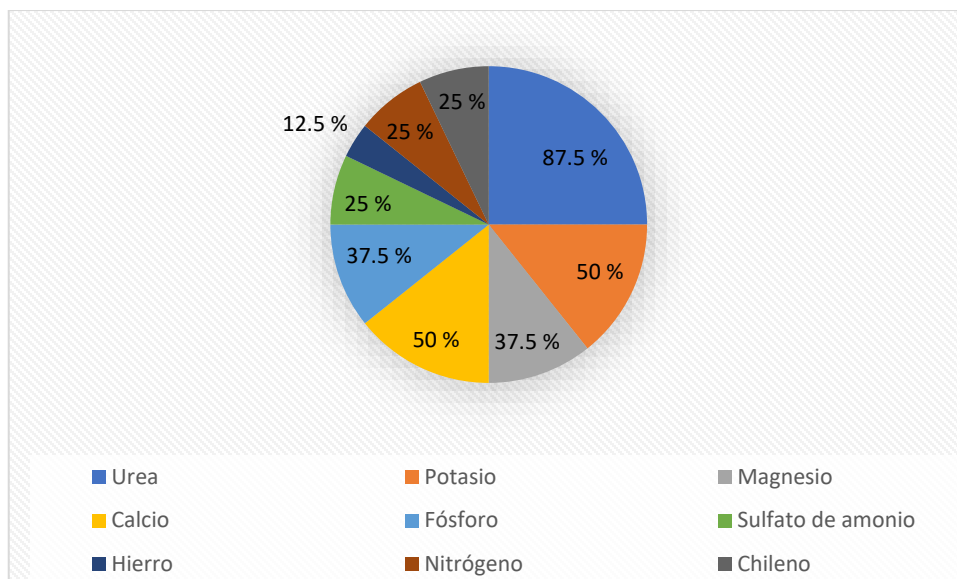


Figura 47 Variedad de fertilizantes utilizados en el ejido de Barrón.

Dentro de la información recabada algo que llama la atención es que la mayoría de los agricultores 50% dicen no utilizar herbicidas, el otro 50 % está distribuido en diferentes marcas de herbicidas (Figura 48 y Figura 49).

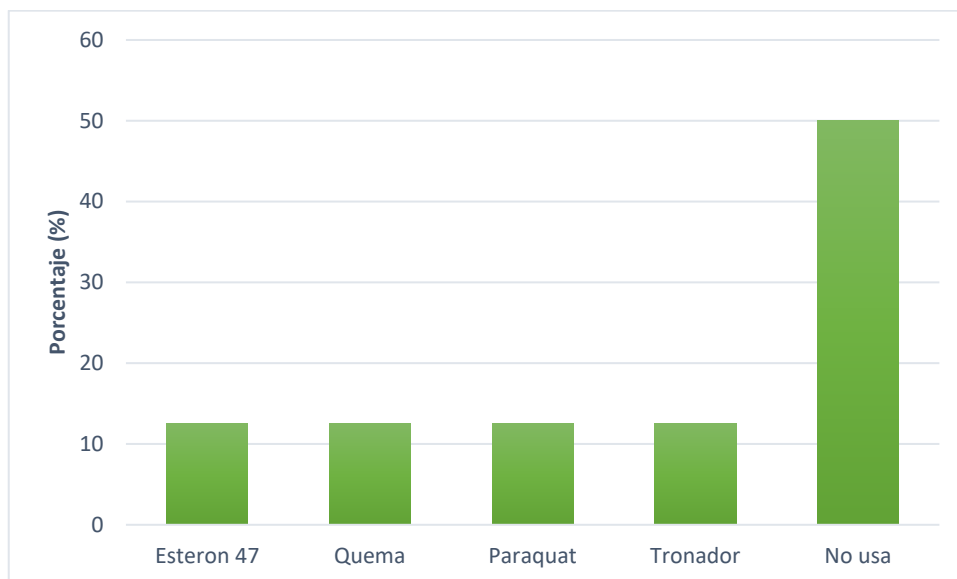


Figura 48 Variedad de herbicidas utilizados en el ejido de Barrón.

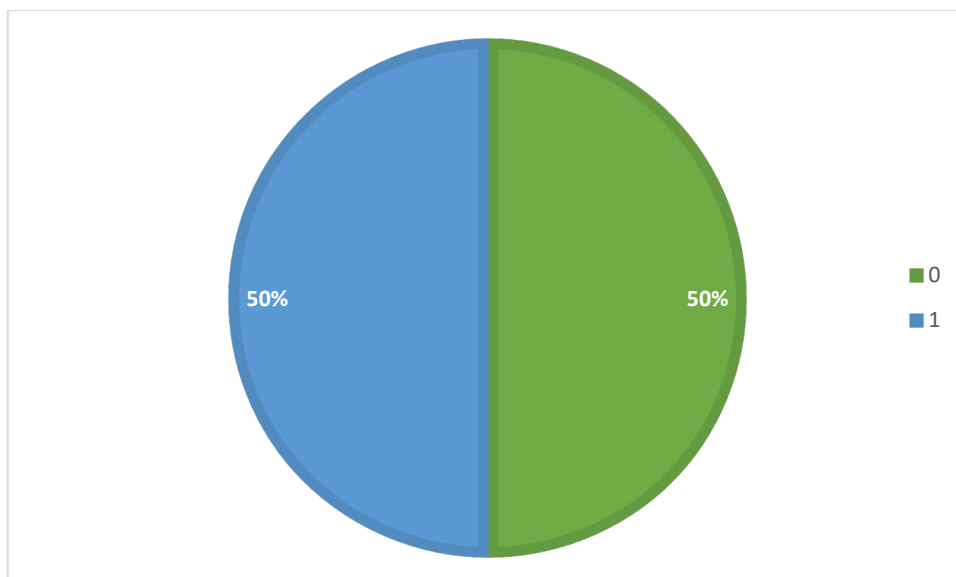


Figura 49 Cantidad de herbicidas utilizados por los agricultores.

Los agricultores utilizan una variedad sumamente amplia de plaguicidas, destacando atarak, bulldock, agrokorita y regent (Figura 50).

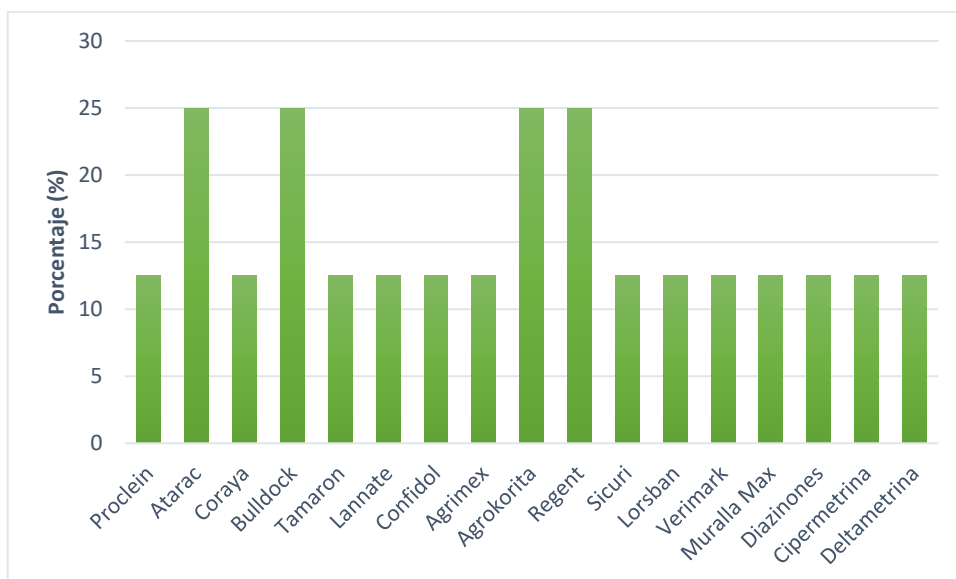


Figura 50 Variedad de plaguicidas utilizados en la agricultura de Barrón.

En este caso se pudo observar que al ser un tema complicado el poder controlar las plagas, los agricultores suelen usar una combinación de varios plaguicidas para sus cultivos, no siendo solo uno el de elección si no una gran combinación de éstos (Figura 51).

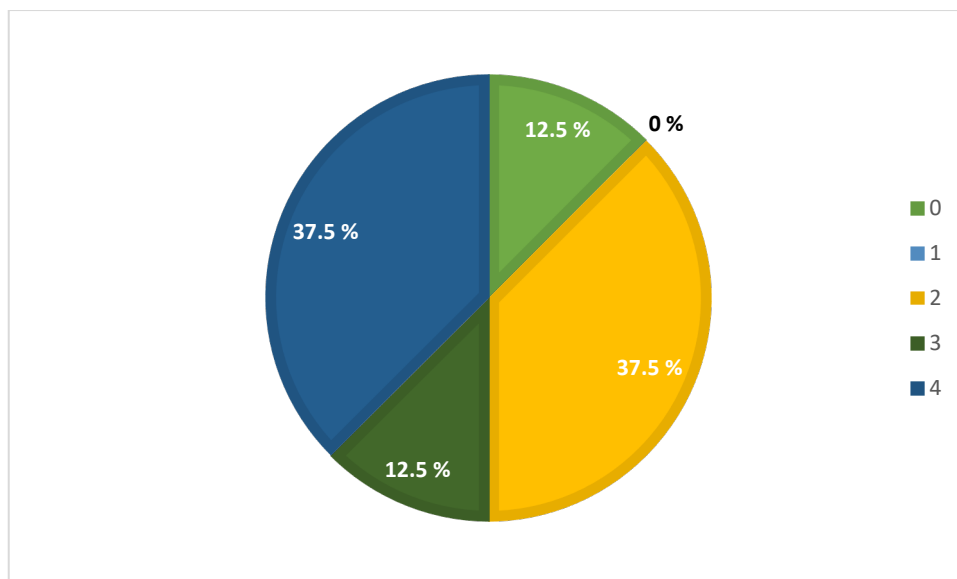


Figura 51 Cantidad de plaguicidas utilizados por los agricultores.

Los obstáculos más apremiantes para los agricultores del ejido de Barrón (Figura 52), fueron los altos precios en fertilizantes e insumos, ya que estos desde el conflicto Ruso-Ucraniano habían tenido un despunte muy alto, sobre todo en los fertilizantes como la Urea los cuales habían aumentado en un gran porcentaje su valor, esto sumado a que los precios de garantía son bajos y debido a intermediarios los agricultores están obteniendo una ganancia muy baja de sus cultivos, haciendo en sus propias palabras que la agricultura deje de ser redituable, o sea que presenta una sustentabilidad baja.

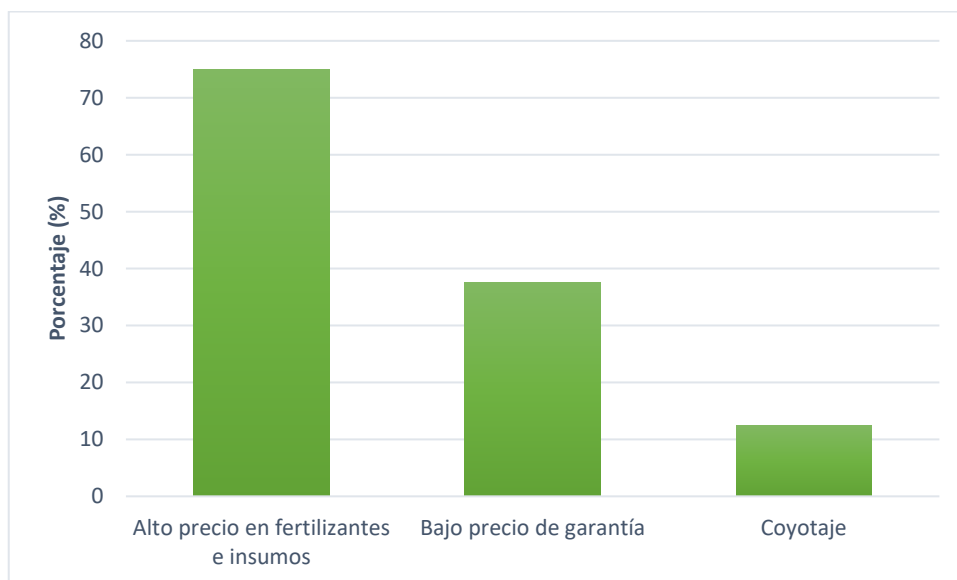


Figura 52 Los obstáculos más apremiantes para la agricultura de acuerdo con los agricultores.

VIII.1.8. Fauna reportada

De acuerdo con estudios y manifestaciones de impacto ambiental llevados a cabo en el ejido de Barrón, se han reportado avistamientos de las especies mencionadas en el Cuadro IV, junto con su vegetación asociada. Estos avistamientos fueron realizados por lugareños y observaciones directas. En la zona se reportaron cinco especies que requieren protección especial (pr) y tres amenazadas (A) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV Fauna reportada en el ejido de Barrón. Por parte de estudios de impacto ambiental.

Nombre(s) común(es)	Nombre científico	Vegetación presente	Nivel de riesgo	Clasificación
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Matorrales	No aplica	
Tecolote	<i>Athene canicularia</i>	Árboles	Pr	NOM-059-SEMARNAT-2010
Codorniz	<i>Cyrtonix montezumae</i>	Matorrales	A	NOM-059-SEMARNAT-2010
Colibrí	<i>Archilochus ssp</i>	Árboles	No aplica	
Coyote	<i>Canis latrans vigilis</i>	Matorrales	No aplica	
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Árboles	No aplica	
Culebra	<i>Storeria storerioides</i>	Matorrales	No aplica	
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Matorrales	Pr	NOM-059-SEMARNAT-2010
Ilama, Ilamacoa	<i>Boa constrictor</i>	Matorrales	A	NOM-059-SEMARNAT-2010
Lagartija	<i>Sceloporus aereus</i>	Matorrales	No aplica	
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Matorrales	No aplica	
Paloma	<i>Cenaida mocronata</i>	Árboles	No aplica	
Rata de campo	<i>Ratus ratus</i>	Pastizales	No aplica	
Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Matorrales	A	NOM-059-SEMARNAT-2010
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	Árboles	No aplica	
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Árboles	No aplica	

VIII.1.9. Parámetros físico-químicos del complejo estuarino de Urías

De acuerdo con las modificaciones hechas en el año 2000 a la edición del Diario Oficial de la Federación publicado el 13 de diciembre de 1989, los criterios ecológicos de la calidad del agua incluyen las concentraciones de oxígeno molecular, fosfatos, nitratos, nitritos y nitrógeno amoniacal disueltos en la misma. Siguiendo dichos criterios, se recabó la información de éstos y otros parámetros de calidad del agua desde el sistema estuarino de Urías. Éste incluye 13 estaciones de muestreo, de las cuales 3 son pertenecientes al estero de

Barrón. Estas estaciones de muestreo son propiedad del Instituto de Limnología y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Cuadro V Valores de los parámetros físico-químicos del complejo estuarino de Urías.

Parámetro	Valor
Fósforo total disuelto ($\mu\text{g/L}$)	213.6 $\pm$ 89.8
Nitrógeno total disuelto ($\mu\text{g/L}$)	1502.0 $\pm$ 507.7
Clorofila a (mg/m^3)	9.2 $\pm$ 5.2
Salinidad (‰)	45.4 $\pm$ 2.0
Oxígeno molecular disuelto (mL/L)	1.3 $\pm$ 0.8
Sólidos totales suspendidos (mg/L)	19.4 $\pm$ 20.6
Materia orgánica particulada (mg/L)	5.9 $\pm$ 5.0
Fósforo inorgánico (PO_4^{3-}) disuelto ($\mu\text{g/L}$)	94.2 $\pm$ 37.3
Amonio disuelto ($\mu\text{g/L}$)	481.8 $\pm$ 673.4
Nitritos (NO_2^+) disueltos ($\mu\text{g/L}$)	6.2 $\pm$ 3.7
Nitratos (NO_3^-) disueltos ($\mu\text{g/L}$)	27.7 $\pm$ 13.8
Temperatura superficial ($^\circ\text{C}$)	31.1 $\pm$ 1.1

VIII.1.10. Tendencia poblacional

Los datos obtenidos en el Censo Nacional de Población y Vivienda del INEGI nos arrojaron que la población presentada en el Cuadro VI.

Cuadro VI Población de Mazatlán y del ejido de Barrón en las últimas 3 ediciones del Censo Nacional de Población y Vivienda.

	2000	2010	2020
Mazatlán	380,509	438,434	501,441
Barrón	1,741	2,210	2,613

A partir de estos datos, nombrando como complemento a la población de Mazatlán que vive fuera del ejido de Barrón, podemos obtener el Cuadro VII sobre la proporción de la población tanto en Barrón como en el complemento.

Cuadro VII Proporción de la población del municipio de Mazatlán que viven dentro y fuera del ejido de Barrón.

	2000	2010	2020
Complemento	0.995	0.994	0.994
Barrón	0.004	0.005	0.005

La matriz de transición a la que se llega con esta información es la que se presenta a continuación.

$$A = \begin{pmatrix} 0.996634 & 0.634097 \\ 0.003366 & 0.365903 \end{pmatrix}.$$

La proporción de la población donde se estabiliza la evolución de esta dinámica poblacional es cuando el 0.53% de la población del municipio de Mazatlán vive en el ejido de Barrón mientras que el 99.47% restante se encuentra fuera del ejido.

Si bien el problema de la migración en Barrón es conocido en el ejido, no es algo que llame la atención de las autoridades hasta el momento. La matriz de transición nos da información de la migración entre Barrón y el resto del municipio de Mazatlán cada década. Luego, la aplicación de la matriz A nos dice lo que va a ocurrir en 10 años en Barrón si la situación permanece como está. Esto implica que, cada 10 años, el 99.66% de la población del municipio de Mazatlán permanece fuera de Barrón y sólo el 0.34% se traslada al ejido; sin embargo, cada 10 años el 63.41% de la población sale del ejido para irse al resto del municipio y el 36.59% restante permanece en Barrón. Esto sin olvidar que la incertidumbre de este resultado ronda el 0.4%. De acuerdo con lo obtenido, de mantenerse estas tendencias de dinámica poblacional, la migración se estabilizará cuando el 0.53% de la población del municipio viva en Barrón. Parecería poco preocupante este valor al compararlo con el obtenido en el Cuadro VII, donde en el 2020 vemos que ya el 0.52% de la población del municipio vive en el ejido, y podría interpretarse que la dinámica de la población ya se ha estabilizado; no obstante, este estudio no incluye los efectos de esta movilización poblacional de acuerdo con las características de los migrantes, como pueden ser edad o género. Por su parte, se tiene claro que la población que emigra de Barrón es la población joven, quienes conforman la mayor parte de la población del ejido que cada 10 años emigra, potencialmente dejando a la comunidad sin relevo generacional que mantenga los sistemas de producción tradicional.

VIII.1.11. Sistema económico y social de Barrón

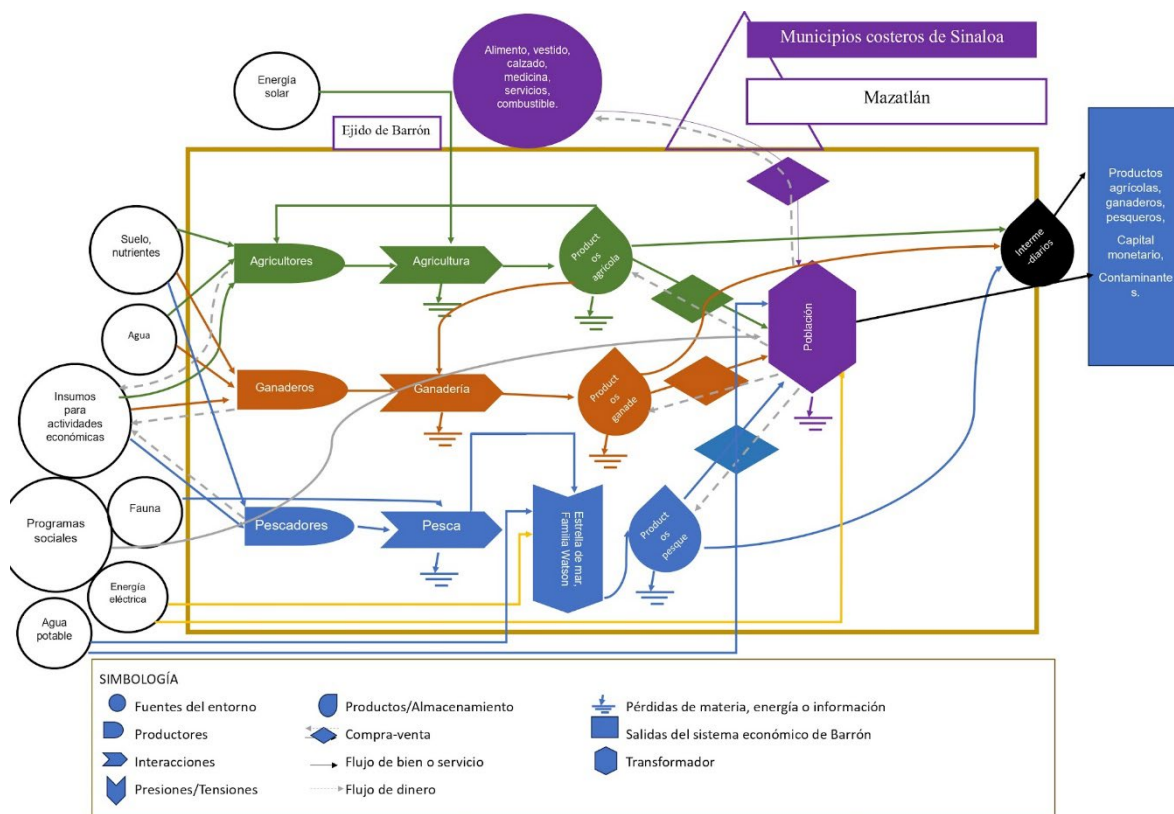


Figura 53 Esquema del sistema económico del ejido de Barrón, Mazatlán. Elaboración propia.

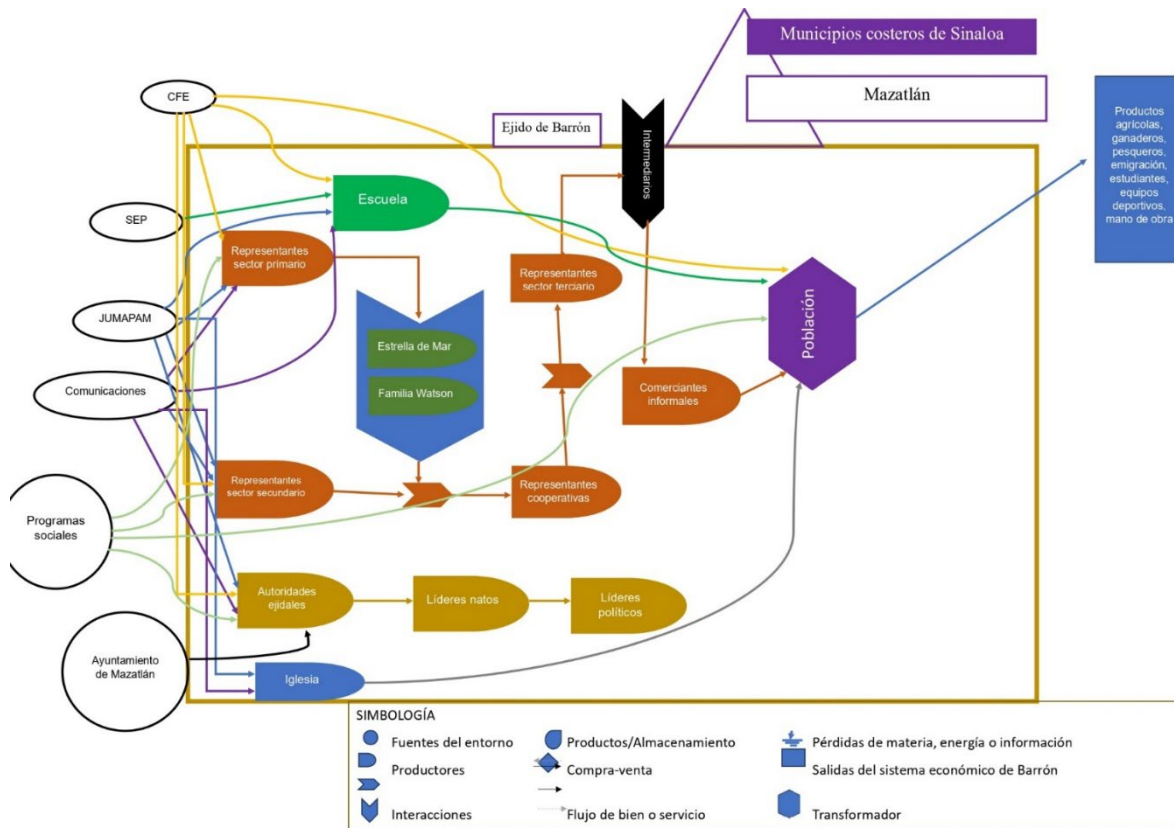


Figura 54 Esquema del sistema social del ejido de Barrón, Mazatlán. Elaboración propia.

VIII.2. Evaluar las tendencias de los servicios ecosistémicos

El concepto se basa en la utilidad que se tiene de las funciones y estructuras de los ecosistemas para los humanos (Costanza y col., 1997; Daily, 1997; de Groot, 1992). El término utilidad tiene un doble propósito: por un lado, se mencionan las funciones de los ecosistemas; por otro lado, se habla de un aprovechamiento económico ya que, al servirse de dichas funciones, se obtienen beneficios económicos que se ven reflejados como ahorros en insumos y procesos naturales, mismos que no podríamos remplazar de forma artificial (Costanza y col., 1997).

Los SE son aquellas funciones y procesos que presentan un beneficio o rendimiento para el humano ya que, de no existir un beneficio para los humanos, no se les llamaría SE, sólo serían funciones del ecosistema (Costanza y col., 1997). Es por esto que, mientras las relaciones entre estos elementos provoquen una interdefinibilidad, es posible hablar de complejidad (García, 2006).

La Millennium Ecosystem Assessment (2005) (por su traducción al español, Evaluación de Ecosistemas del Milenio) ha propuesto que los SE se clasifican en servicios de aprovisionamiento, de regulación, culturales y de soporte. Las definiciones de estas clases

de SE está asociada con su respectivo nombre, de tal manera que los servicios de aprovisionamiento son todo bien material que se obtiene directamente de los ecosistemas, dentro de los que encontramos la comida, el combustible, el forraje para el ganado y los recursos genéticos. Análogamente, los servicios de regulación se definen como los beneficios obtenidos a partir de los procesos reguladores del estado de los ecosistemas, tales como el control de la erosión, la protección contra tormentas, el mantenimiento de la calidad del aire o la regulación del clima. Por su parte, se entiende por servicios culturales a los beneficios inmateriales que permiten a las personas un enriquecimiento espiritual, de desarrollo de conocimientos, o incluso el disfrute y recreación en espacios naturales. En el caso de los servicios de soporte nos encontramos con aquellos servicios que permiten la generación de los demás, donde se encuentran la formación de biomasas, la formación del suelo, los ciclos biogeoquímicos, entre otros (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

En el área de estudio, se reconocieron diferentes ecosistemas los cuales proveen al ejido de Barrón de diferentes SE, entre ellos: manglar, dunas, selva baja caducifolia, tular, esteros y vegetación riparia, por lo que a continuación se hace una descripción de los SE de cada uno de ellos.



Figura 55 Pescador y pangas en las riberas del río Presidio. Autoría propia, 2023.

En los manglares se vieron diferentes SE, entre los cuales se encontró que los manglares son zonas de alimentación, refugio y alimento de crustáceos, alevines y otras especies de flora y fauna, volviéndose hábitat y dando refugio y protección a diferentes especies, la protección y regulación de inundaciones y la regulación de la calidad del agua y de la captación del carbono. Así mismo, previenen y reducen la erosión costera y recargan los acuíferos como lo corrobora (SEMARNAT, 2016). También sostienen gran parte de la producción pesquera, de ellos se obtiene combustible en forma de leña, poseen alto valor estético y recreativo, funcionan como barreras contra huracanes e intrusión salina, contribuyen al mantenimiento

de procesos naturales como lo son las respuestas a cambios de nivel del mar y mantienen procesos de sedimentación como lo corrobora (CONABIO, 2021).



Figura 56 Ecosistema de manglar. Autoría propia, 2023.

En las dunas se encontraron servicios ecosistémicos que incluyen el ser obstáculo para las corrientes de viento, lo que ayuda a la disminución de su velocidad, obteniendo como resultado una acumulación de sedimentos, lo que hace que las dunas colecten la arena y la salinidad, impidiendo su libre paso tierra adentro, de manera que también previenen la erosión propiciada por huracanes y tormentas; también filtran el agua de lluvia hacia el subsuelo, ayudando a su calidad como lo corrobora (CONABIO, 2022). Así como se encontró el servicio de barrera contra la aspersion salina y la filtración del agua, también se encontró que sirven de protección costera, de especies y contra la erosión, almacenan arena y carbono, regulan inundaciones, permiten el ciclo de nutrientes, funcionan como hábitat de especies, proveen recursos forestales y sirven de recreación y belleza escénica, así lo dice (Badillo, *et al.*, s.f.)

En el caso de la selva baja caducifolia se vio que ésta provee de madera, leña y productos no maderables. También proporcionan áreas para el pastoreo extensivo, y son el hábitat de las formas silvestres del maíz, del frijol y de la calabaza. De manera análoga, ayudan a la captura de carbono, a la conservación de suelo, biodiversidad y riberas, regulan el clima y mantienen los ciclos minerales. A su vez, es hábitat de especies, incluso albergando especies endémicas o de valor comercial como lo corrobora CONABIO, 2022. Asimismo, la selva baja caducifolia permite la recreación y encontramos belleza escénica, purifica y almacena agua, y suelen ser sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, así lo dice (Salinas, *et al.*, s.f.)

En el tular se pudieron encontrar servicios ecosistémicos asociados con la conservación de la calidad del agua, la captura de carbono, funcionan de sumidero de carbono, conservación de la biodiversidad, medio para ecoturismo, amortiguamiento de eventos hidrometeorológicos, protección de riberas, conservación de acervos genéticos, belleza paisajística y filtración de contaminantes del aire, del suelo y del agua como lo corrobora (Challenger, 2009). Así mismo, también se pudieron encontrar otros servicios ecosistémicos como la extracción de medicinas y otros materiales desde la biota, recarga y descarga de agua subterránea, fuente y sumidero de gases de efecto invernadero, retención, recuperación y eliminación de exceso de nutrientes o contaminantes, retención de suelos y sedimentos, hábitat de polinizadores, proyección de valores espirituales asociados a ecosistemas de humedales, recreación, sensibilización medioambiental y socio-cultural, retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica (permitiendo la formación de suelos) y almacenaje, reciclaje, procesamiento y adquisición de nutrientes, así lo dice (Díaz Carrión y Burguillo Cuesta, 2018).



Figura 57 Ecosistema de tular. Autoría propia.

En los esteros se encontraron algunos SE como el control de inundaciones, la reposición de aguas subterráneas, la estabilización de costas y protección contra las tormentas, la retención y exportación de sedimentos y nutrientes, la depuración de aguas, servir de reservorios de biodiversidad, la obtención de materias primas, valores culturales, recreación y turismo, y mitigación del cambio climático y adaptación a él, así lo dice (Ramsar, s.f.)

En la vegetación riparia o de galería se pudieron observar otros SE, de entre los que encontramos el aprovisionamiento de comida, protección del agua, obtención de plantas medicinales y materia prima, secuestro de carbón, regulación del clima local y de la calidad

del aire, moderación de eventos extremos, protección contra la erosión, tratamiento de agua, polinización, control biológico, servir de hábitat de especies, mantenimiento de la diversidad genética, son propicios para la recreación y el turismo, sirven de inspiración para la cultura, el arte y el diseño, y proveen de experiencias espirituales y aportan sentido de pertenencia, así lo dice (Nuñez-Avellaneda, *et al.*, 2019). Asimismo, se tuvo la conservación física del suelo, protección de riberas, conservación de la fertilidad del suelo, formación y recuperación de suelos, filtración de contaminantes del aire, del suelo y del agua, mantenimiento de ciclos minerales, de gases y del agua, y provisión de hábitats para especies silvestres de valor comercial o ecológico, así lo dice (Challenger, 2009).



Figura 58 Río Presidio. Autoría propia, 2023.

Esta información se esquematiza en el Cuadro VIII.

Cuadro VIII Servicios ecosistémicos del ejido de Barrón.

Ecosistemas	Área presente en Barrón (ha)	Servicio ecosistémico	Proveen	Se aprovechan en Barrón
Manglar	58.10	De - Aprovisionamiento - Soporte - Regulación - Culturales	- Recursos pesqueros - Recursos forestales - Hábitat, refugio y protección de especies - Protección y refugio de organismos jóvenes - Protección costera. - Estabilización de las condiciones climáticas locales.	- Recursos pesqueros - Recursos forestales - Hábitat, refugio y protección de especies - Protección y refugio de organismos jóvenes - Protección costera. - Estabilización de las condiciones climáticas locales.

			• Flujo de nutrientes. • Captura de carbono. • Purificación del agua. • Valor educacional y de investigación. • Valor escénico y cultural.	• Flujo de nutrientes. • Captura de carbono. • Purificación del agua.
Dunas	14.84	De • Aprovisionamiento • Soporte • Regulación • Culturales	• Recursos forestales • Protección de especies • Hábitat de especies • Ciclo de nutrientes • Barrera contra la aspersión salina • Filtración de agua • Protección contra la erosión • Protección costera • Almacén de arena y carbono • Regulación de inundaciones • Recreación y belleza escénica	• Recursos forestales • Protección de especies • Hábitat de especies • Ciclo de nutrientes • Barrera contra la aspersión salina • Filtración de agua • Protección contra la erosión • Protección costera • Almacén de arena y carbono • Regulación de inundaciones
Selva baja caducifolia	90.75	De • Aprovisionamiento • Soporte • Regulación • Culturales	• Recursos forestales • Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. • Hábitat de especies • Purificación y almacén de agua • Protección contra huracanes y tormentas • Recreación y belleza escénica	• Recursos forestales • Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. • Hábitat de especies • Purificación y almacén de agua • Protección contra huracanes y tormentas
Tular	107.13	De • Aprovisionamiento • Soporte • Regulación • Culturales	• Conservación de la calidad del agua • Captura de carbono • Sumidero de carbono • Conservación de la biodiversidad • Medio para ecoturismo • Amortiguar eventos hidrometeorológicos • Protección de riberas • Conservación de acervos genéticos	• Conservación de la calidad del agua • Captura de carbono • Sumidero de carbono • Conservación de la biodiversidad • Medio para ecoturismo • Amortiguar eventos hidrometeorológicos • Protección de riberas • Conservación de acervos genéticos

			• Belleza paisajística • Filtración de contaminantes del aire, del suelo y del agua	• Filtración de contaminantes del aire, del suelo y del agua
Esteros	79.89	De • Aprovevisionamiento • Soporte • Regulación • Culturales	• Control de inundaciones • Reposición de aguas subterráneas • Estabilización de costas • Protección contra tormentas • Retención y exportación de sedimentos y nutrientes • Depuración de aguas • Reservorios de biodiversidad • Materias primas • Valores culturales • Recreación y turismo • Regulación de humedad y temperatura	• Control de inundaciones • Reposición de aguas subterráneas • Estabilización de costas • Protección contra tormentas • Retención y exportación de sedimentos y nutrientes • Depuración de aguas • Reservorios de biodiversidad • Regulación de humedad y temperatura
Vegetación riparia	7.17	De • Aprovevisionamiento • Soporte • Regulación • Culturales	• Aprovevisionamiento de comida • Protección del agua • Plantas medicinales • Materia prima • Hábitat de especies • Mantenimiento de la diversidad genética • Captura de carbono • Regulación del clima local y de la calidad del aire • Protección contra eventos extremos y erosión • Tratamiento de agua • Polinización • Turismo • Recreación • Inspiración cultural, de arte y de diseño • Experiencia espiritual y sentido de pertenencia	• Aprovevisionamiento de comida • Protección del agua • Plantas medicinales • Materia prima • Hábitat de especies • Mantenimiento de la diversidad genética • Captura de carbono • Regulación del clima local y de la calidad del aire • Protección contra eventos extremos y erosión • Tratamiento de agua • Polinización • Recreación

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el Registro Agrario Nacional (RAN, 2022), la superficie del núcleo agrario del ejido de Barrón es de 19,664,687.32 m², de los cuales 19,144,687.32 m² (97.36%) son de uso común, 479,867.97 m² (2.44%) se reservan para crecimiento y 40,208.98 m² (0.2%) se encuentran parcelados. Esta información se resume en el Cuadro IX y se presenta gráficamente en la Figura 65.

Cuadro IX Distribución del terreno del ejido de Barrón con respecto a su uso (RAN, 2022).

Terreno	Superficie (m²)
Uso común	19,144,68
Reserva para crecimiento	479,86
Parcelados	40,20
Total	19,664,68

En general, el terreno del ejido de Barrón presenta una degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, causada por las actividades agrícolas. El 56.7% del territorio presenta una ligera degradación, mientras que el 43.3% presenta degradación moderada, como se muestra en el Cuadro X.

Cuadro X Proporción del terreno con diferente grado de degradación de suelo en el ejido de Barrón (RAN, 2022).

Grado de degradación	Proporción del terreno (%)
Ligera	56.7
Moderada	43.3

Con respecto a los tipos de suelo, se tiene el 65.14% de regosol éutrico de textura media, el 18.46% es feozem háplico de textura media y el 16.4% es de regosol éutrico de textura gruesa. Esta información se resume en el Cuadro XI.

Cuadro XI Distribución de los tipos de suelo existentes en la superficie del ejido de Barrón (CONABIO, 2022).

Suelo	Porcentaje del terreno (%)
Regosol éutrico de textura media	65.14

Feozem háptico de textura media 18.46

Regosol éutrico de textura gruesa 16.40

Por su parte, la vegetación presenta una distribución con un 79.80% de superficie con vegetación agrícola- pecuaria, un 0.39% de superficie son cuerpos de agua, un 8.28% del territorio es usado por el desarrollo antrópico, un 3.69% es ocupado por manglares, el 5.20% del terreno está siendo ocupado por otra vegetación y 2.64% presenta otros humedales, como se presenta en el Cuadro XII.

Cuadro XII Distribución de la vegetación presente en el ejido de Barrón (CONABIO, 2022).

Tipo de vegetación	Porcentaje del terreno (%)
Agrícola-pecuaria	79.8
Desarrollo antrópico	8.28
Cuerpos de agua	0.39
Manglares	3.69
Otra vegetación	5.20
Otros humedales	2.64

Los estanques suman 845,274.840982 m², equivalente al 4.32% del territorio del núcleo agrario del ejido de Barrón. Del total de los estanques, el 91.74% se destina a propósitos acuícolas, equivalente al 4.32% de la superficie total del núcleo agrario del ejido, mientras que el resto de los estanques tienen un fin regulador. Por su parte, el 2.78% del territorio del núcleo agrario del ejido está ocupado por pantanos. A su vez, el 3.18% presenta riesgos de inundaciones.

VIII.2.1. Fotointerpretación y creación de un mapa temático del ejido de Barrón

Para el periodo comprendido entre el 2005 y el 2013, se obtuvieron las tasas de cambio anual media para las diferentes coberturas territoriales que se presentan en el Cuadro XIII. Como se muestra, la selva baja caducifolia fue la que tuvo la máxima disminución con 0.87% de la superficie del ejido de Barrón (que implica una tasa de variación anual media de 0.24%), seguida por la vegetación riparia con una disminución de 0.50% (con una tasa de variación anual media de 8.05%), mientras que el asentamiento y el estero fueron las coberturas que

tuvieron un mayor aumento del territorio con un 0.92% y un 0.62% del territorio total del ejido, lo que representa una tasa anual de variación de -4.35% y de -1.97%, respectivamente. Esto se puede verificar en la Figura 59 y la Figura 60.

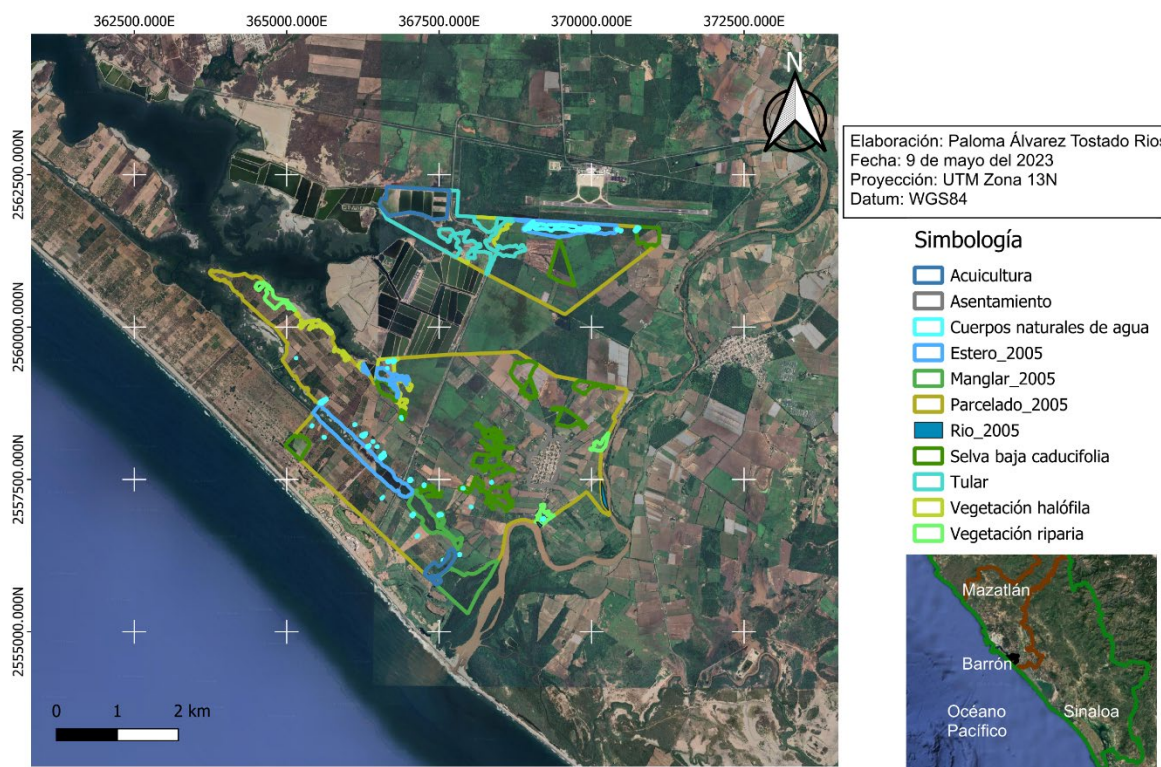


Figura 59 Uso de suelo y vegetación del ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa, en 2005.
 Fuente: Elaboración propia.

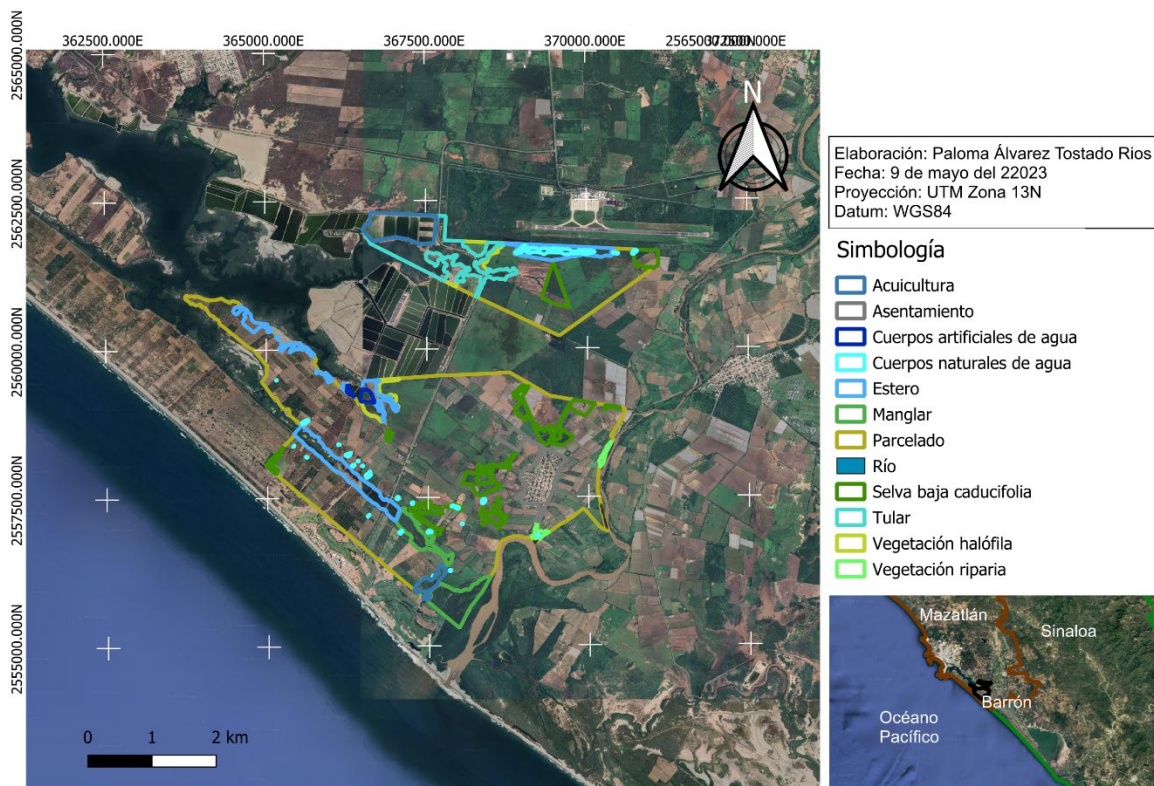


Figura 60 Uso de suelo y vegetación del ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa, en 2013.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XIII Tasas de cambio anual media de las coberturas territoriales entre el 2005 y el 2013.

Cobertura	2005	2013	Cambio porcentual entre 2005 y 2013	Tasa de variación anual media (t)
Acuicultura	2.91%	2.88%	-0.03%	1.31%
Asentamiento	1.75%	2.67%	0.92%	-4.35%
Cuerpos Artificiales de Agua	0.00%	0.22%	0.22%	NA
Cuerpos Naturales de Agua	0.59%	0.56%	0.00%	1.39%
Estero	3.46%	4.08%	0.62%	-1.97%
Manglar	2.88%	2.85%	-0.03%	-0.32%
Parcelado	76.94%	76.96%	0.02%	0.20%
Selva Baja Caducifolia	4.73%	3.86%	-0.87%	0.24%
Tular	3.97%	4.00%	0.04%	-4.99%
Vegetación Halófila	2.06%	1.71%	-0.35%	20.85%
Vegetación Riparia	0.72%	0.22%	-0.50%	8.05%

Total	100.00%	100.00%
--------------	---------	---------

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, para el periodo que va desde el año 2013 al 2023, las tasas de cambio anual media obtenidas para las coberturas territoriales se resumen en la Cuadro XIV, donde se observa que el tular y la selva baja caducifolia mostraron la máxima disminución de su superficie con un 1.85% y un 0.77% de la superficie total del ejido de Barrón, representando una tasa de variación anual media de -0.95% y -0.66%, respectivamente. La vegetación halófila y el terreno parcelado fueron las coberturas que presentaron un mayor aumento en su superficie, con un aumento del 1.39% y de 1.30% de la superficie del ejido, lo que representa una tasa de variación anual media de 5.19% y de -18.33%, respectivamente. Esto se comprueba comparando la Figura 60 y la Figura 61.

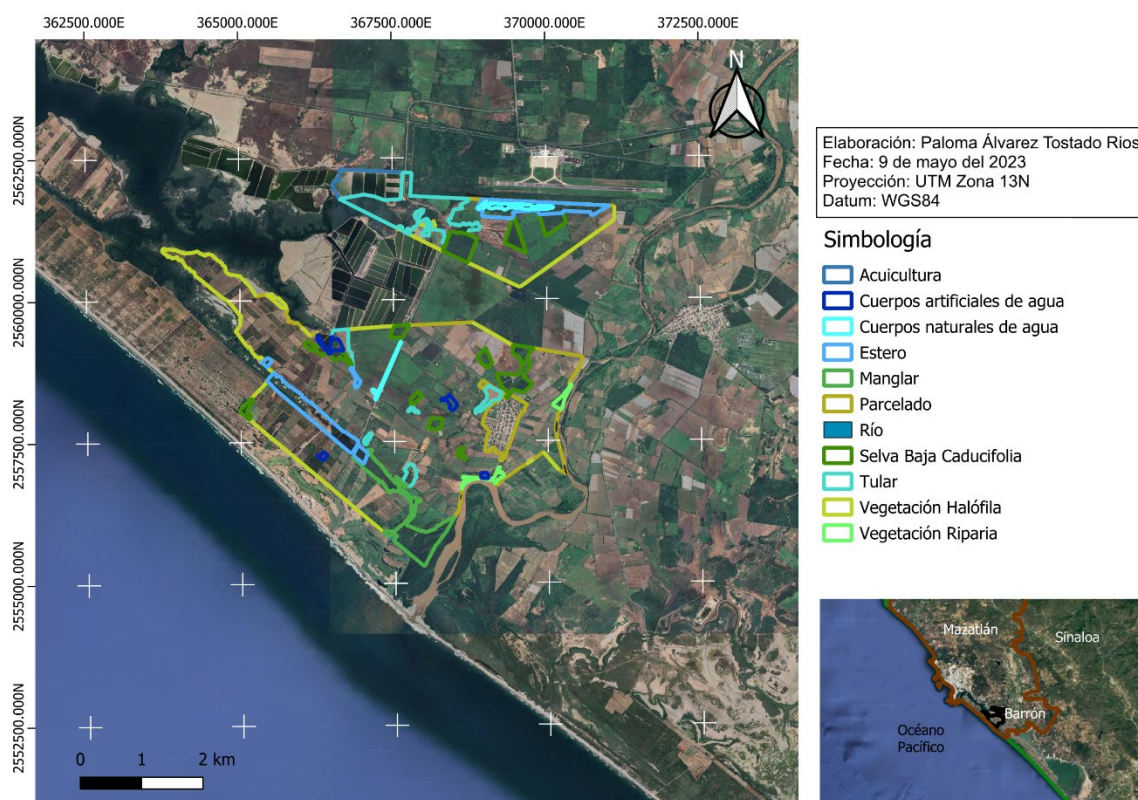


Figura 61 Uso de suelo y vegetación del ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa, en 2023.
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XIV Tasas de cambio anual media de las coberturas territoriales entre el 2013 y el 2023.

Cobertura	2013	2023	Cambio porcentual entre 2013 y 2023	Tasa de variación anual media (t)
Acuicultura	2.62%	2.88%	0.26%	-0.95%
Asentamiento	2.46%	2.62%	0.17%	-0.66%
Cuerpos Artificiales de Agua	0.52%	0.22%	-0.30%	8.25%
Cuerpos Naturales de Agua	0.53%	0.56%	0.03%	-0.61%
Estero	4.05%	4.08%	0.03%	-0.08%
Manglar	2.95%	2.85%	-0.10%	0.35%
Parcelado	75.70%	77.00%	1.30%	-0.17%
Selva Baja Caducifolia	4.64%	3.87%	-0.77%	1.81%
Tular	5.86%	4.00%	-1.85%	3.74%
Vegetación Halófila	0.32%	1.71%	1.39%	-18.33%
Vegetación Riparia	0.37%	0.22%	-0.15%	5.19%
Total	100.00%	100.00%		

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la evolución temporal de las coberturas territoriales entre el 2005 y el 2013, se obtuvo una estabilidad en el marco de las cadenas de Markov en la que el 52.49% del territorio se encuentra parcelado, el 39.24% se encuentra ocupado por el asentamiento, y el resto de las coberturas territoriales se encuentran distribuidas en el 8.27% restante, como se muestra en la Figura 62.

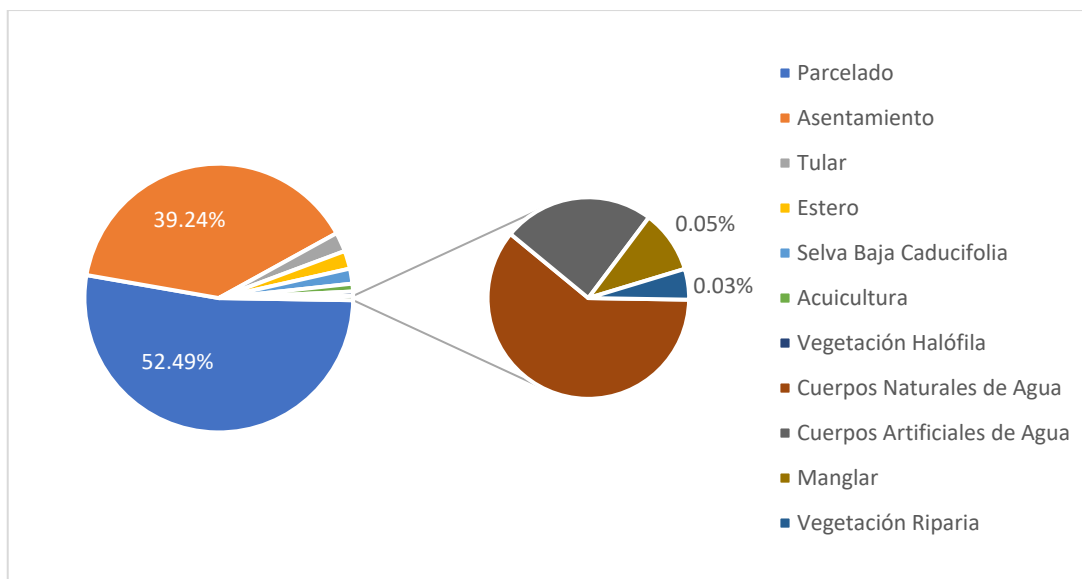


Figura 62 Distribución territorial en la estabilidad de Markov de las coberturas territoriales entre el 2005 y el 2013. Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, para el periodo comprendido entre el 2013 y el 2023, el vector de estabilidad para la matriz de transición de superficies arrojó una distribución del terreno con un 59.97% como terreno parcelado, 15.73% ocupado por tular, un 6.89% ocupado por cuerpos artificiales de agua, y el resto del terreno ocupado por las demás coberturas territoriales (Cuadro XV, Figura 63).

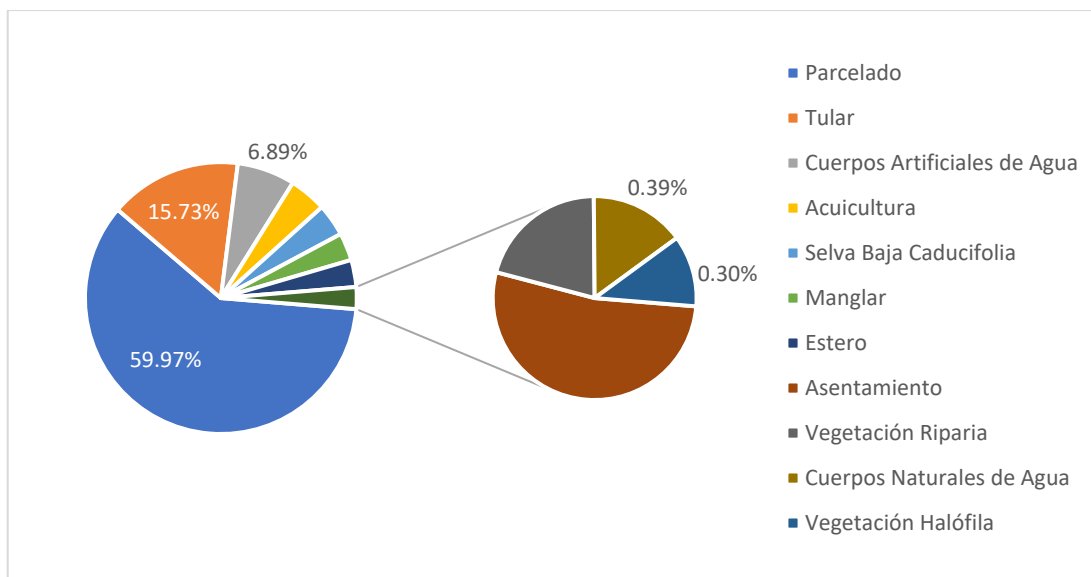


Figura 63 Distribución territorial en la estabilidad de Markov de las coberturas territoriales entre el 2013 y el 2023. Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XV Distribución de superficies en la estabilidad de Markov para los periodos 2005-2013 y 2013-2023.

Cobertura	2005-2013	2013-2023
Acuicultura	0.94%	4.44%
Asentamiento	39.24%	1.37%
Cuerpos Artificiales de Agua	0.12%	6.89%
Cuerpos Naturales de Agua	0.31%	0.39%
Estero	2.17%	3.23%
Manglar	0.05%	3.28%
Parcelado	52.49%	59.97%
Selva Baja Caducifolia	1.81%	3.86%
Tular	2.32%	15.73%
Vegetación Halófila	0.52%	0.30%
Vegetación Riparia	0.03%	0.54%

Fuente: Elaboración propia.

En el periodo 2005-2023, se pudo ver que la selva baja caducifolia ha sido la cobertura con mayor disminución en superficie, con una caída del 0.86% de la superficie total del ejido, pasando de 92.54 ha en el 2005 a 75.63 ha en el 2013, seguida por la vegetación riparia, disminuyendo en un 0.50% del ejido, lo que representa un paso de 14.08 ha a 4.22 ha en el

mismo periodo (Cuadro XVI). Análogamente, el asentamiento y el estero han sido las coberturas que más han aumentado su superficie, con un 0.88% y un 0.62% de la superficie total del ejido, reflejando un aumento de 34.19 ha a 51.32 ha y de 67.75 ha a 79.84 ha, respectivamente.

Cuadro XVI Evolución temporal de las cubiertas del ejido de Barrón desde el 2005 hasta el 2023.

Cobertura	2005		2013		2023		Cambio porcentual del 2005 al 2023
	ha	%	Ha	%	ha	%	
Acuicultura	56.95	2.91	51.23	2.62	56.30	2.88	-0.03%
Asentamiento	34.19	1.75	48.06	2.46	51.32	2.62	0.88%
Cuerpos Artificiales de Agua	0.00	0.00	10.14	0.52	4.29	0.22	0.22%
Cuerpos Naturales de Agua	11.50	0.59	10.28	0.53	10.92	0.56	-0.03%
Estero	67.75	3.46	79.22	4.05	79.84	4.08	0.62%
Manglar	56.25	2.88	57.69	2.95	55.70	2.85	-0.03%
Parcelado	1504.91	76.94	1480.75	75.70	1506.18	77.00	0.07%
Selva Baja Caducifolia	92.54	4.73	90.76	4.64	75.63	3.87	-0.86%
Tular	77.60	3.97	114.54	5.86	78.27	4.00	0.03%
Vegetación Halófila	40.30	2.06	6.21	0.32	33.39	1.71	-0.35%
Vegetación Riparia	14.08	0.72	7.19	0.37	4.22	0.22	-0.50%
Total	1956.07	100.00	1956.07	100.00	1956.07	100.00	

Fuente: elaboración propia

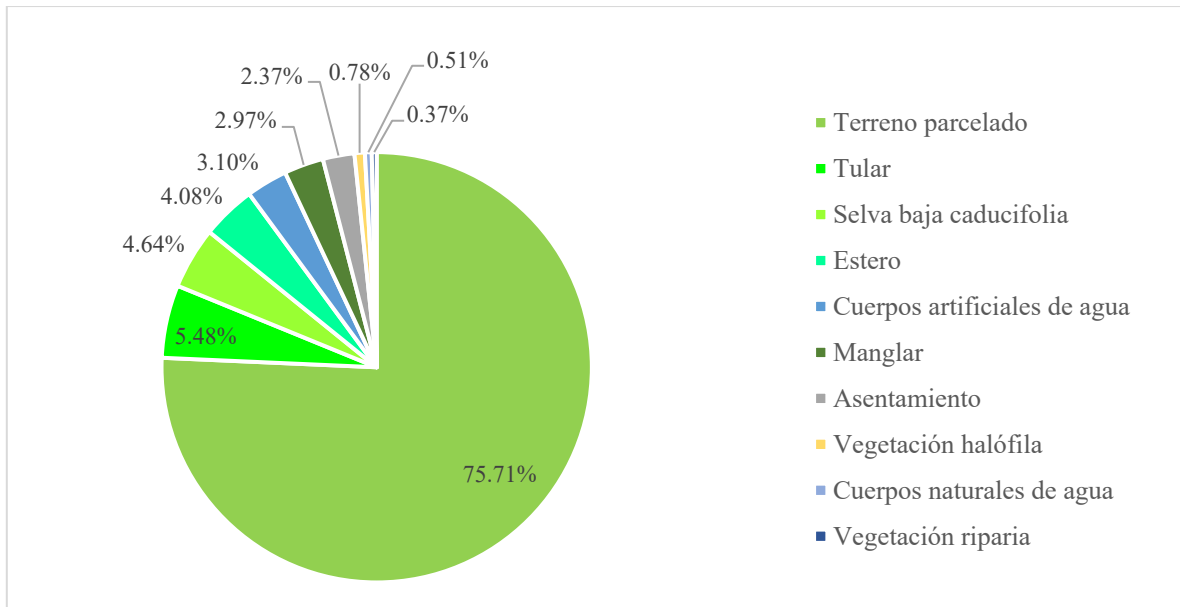


Figura 64 Porcentajes del área de los territorios ocupados. Fuente: elaboración propia.

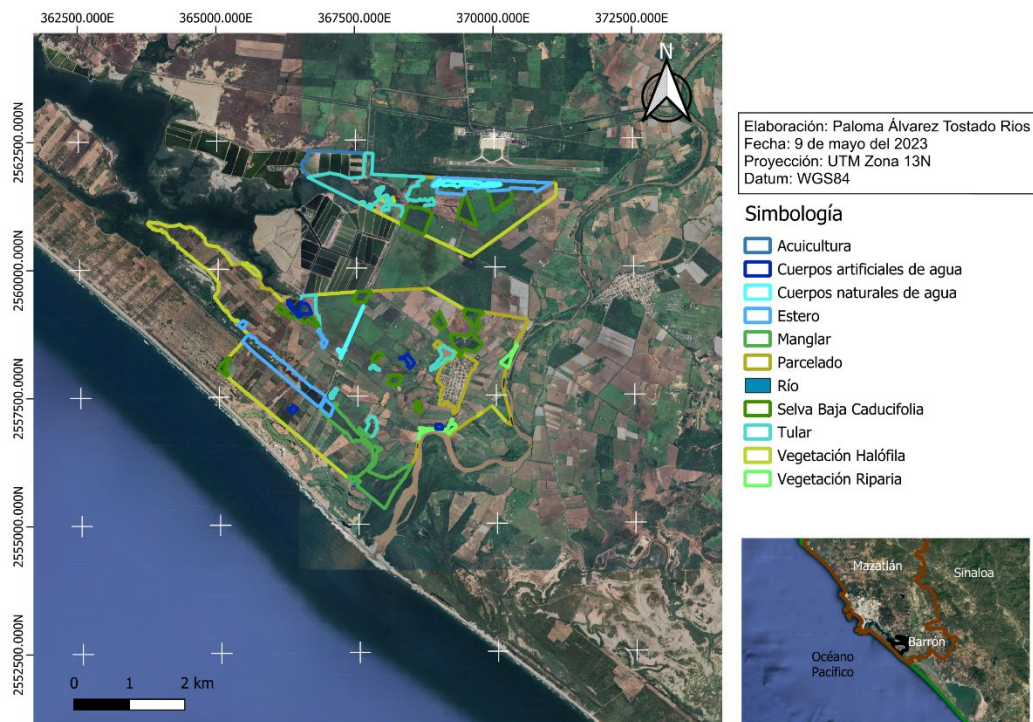


Figura 65 Uso de suelo y vegetación del ejido de Barrón, Mazatlán Sinaloa, en 2023.

VIII.2.2. Comparativa de suelos

En el siguiente cuadro se muestran las comparativas de los diferentes parámetros del suelo traído de Barrón en comparación con la estipulada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, así como una breve interpretación de estos valores.

Cuadro XVII Comparativa de parámetros.

Parámetro	Valor	Rango óptimo para agricultura	Interpretación
pH	7.81	6.0 a 8.5	El pH del suelo es un poco alcalino, esto puede afectar la disponibilidad de los nutrientes.
M.O. %	04.01	3.0 a 6.0	La materia orgánica del suelo está dentro del rango óptimo.
Nt. %	213	0.15 a 0.40	El contenido de nitrógeno total del suelo está dentro del rango óptimo.
Arena %	30.0	15 a 50	El porcentaje de arena del suelo está dentro del rango óptimo.
Limo %	50.0	30 a 50	El porcentaje de limo del suelo está dentro del rango óptimo.
Arcilla %	20.0	15 a 30	El porcentaje de arcilla del suelo está dentro del rango óptimo.
Textura	FRANCA	Franco arenoso a franco arcilloso	La textura del suelo es franca, lo que es ideal para la agricultura.
Ca cmol c /Kg	12.0	7.0 a 15.0	El contenido de calcio del suelo está dentro del rango óptimo.
Mg cmol c /Kg	8.3	1.0 a 5.0	El contenido de magnesio del suelo está alto dentro del rango, lo que afecta la disponibilidad de los nutrientes.
Na cmol c /Kg	0.5	0.2 a 1.0	El contenido de sodio del suelo está dentro del rango óptimo.
K cmol c /Kg	16.9	0.5 a 1.5	El contenido de potasio del suelo se sale del rango siendo este alto, lo que afecta la disponibilidad de nutrientes.

CIC cmol c /Kg	32.7	15 a 30	La capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo está dentro del rango óptimo.
P mg/kg	133.3	30 a 100	El contenido de fosforo del suelo se sale del rango siendo este alto, lo que afecta la disponibilidad de nutrientes.
DA g/ml	1.23	1.0 a 1.5	La densidad aparente del suelo está dentro del rango óptimo.
CE dS/m	0.71	0.2 a 1.0	La conductividad eléctrica (CE) del suelo está dentro del rango óptimo.

Elaboración laboratorio del CICA

VIII.2.3. Sistema ecológico de Barrón, entradas y salidas

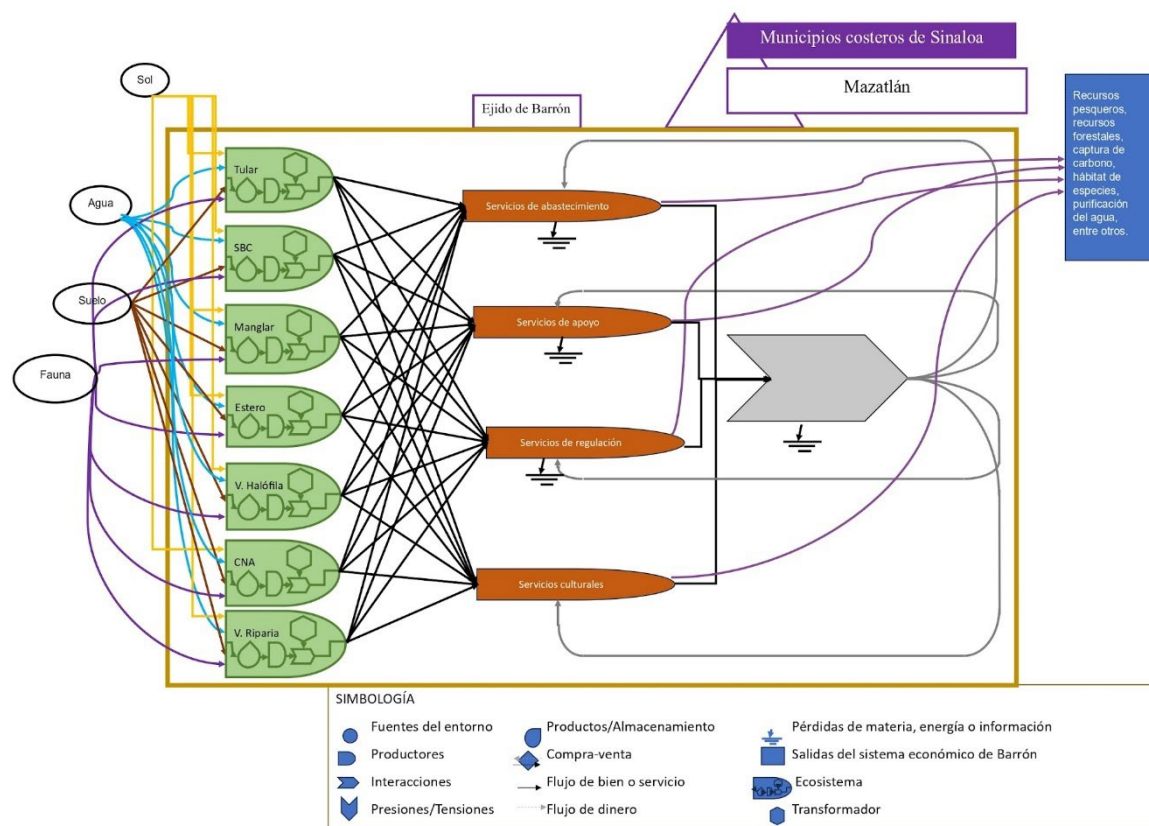


Figura 66 Esquema del sistema ambiental del ejido de Barrón.

VIII.3. Distinción y análisis de los actores clave que son relevantes para la gestión de los factores bióticos y abióticos del ejido de Barrón, Mazatlán

Dentro de las personas que pueden ser consideradas como actores clave en el ejido de Barrón, Mazatlán, se encuentran Estrella de Mar, la familia Watson, las organizaciones religiosas, las autoridades ejidales, el gobierno municipal, las dependencias de gobierno como lo son la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Mazatlán (JUMAPAM), los líderes políticos y los líderes natos, los representantes de las diferentes actividades económicas y de las cooperativas, los comerciantes informales y los intermediarios.

De estos actores, de acuerdo con la información recabada en campo, el ejido de Barrón tiene un claro conflicto con Estrella de Mar, con la familia Watson y con los intermediarios, mientras que el resto de los actores muestran relaciones sin fricciones. Más aún, las organizaciones religiosas parecen no incidir apreciablemente en la vida política de la población.

También es posible apreciar que, a falta del servicio de agua potable, JUMAPAM tiene muy poca influencia en las actividades del ejido. Esta influencia va en aumento, pasando por los representantes de las cooperativas, de las actividades económicas, los comerciantes informales, la familia Watson, los intermediarios, Estrella de Mar, las autoridades ejidales, autoridades municipales, los líderes tanto políticos como natos, las demás dependencias de gobierno y las organizaciones religiosas.

Naturalmente, los actores que tienen un mayor acercamiento con el ejido de Barrón son las autoridades municipales, las autoridades ejidales, los intermediarios y los representantes de las actividades económicas del sector primario.

Esta información se encuentra representada en el mapa de actores clave que se presenta en la Figura 67.

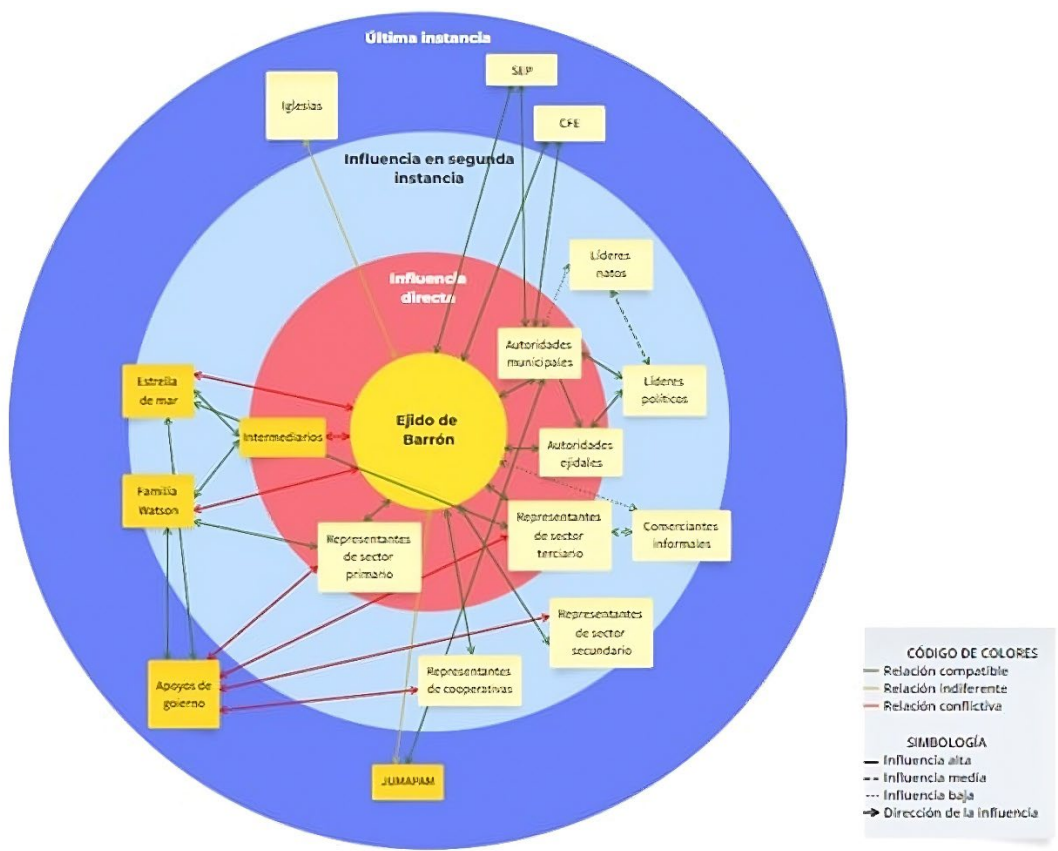


Figura 67 Mapa de actores clave en el ejido de Barrón, Mazatlán. Elaboración propia.

VIII.4. Estimar la sustentabilidad de las dimensiones social, económica, ambiental e institucional

VIII.4.1. Indicadores de sustentabilidad económica

En materia de diversidad laboral, de acuerdo con los datos obtenidos mediante las entrevistas y encuestas realizadas en el ejido de Barrón, el índice de diversidad de Shannon aplicado a su diversidad laboral arroja un valor de 0.7569, lo cual indica una baja diversidad laboral cuando se compara con el estado de Sinaloa o la Ciudad de México, cuyos índices de Shannon para la diversidad laboral calculados para el cuarto trimestre del 2023 son de 4.755 y de 4.803, respectivamente, o con el país de México, cuyo índice de Shannon de diversidad laboral es de 4.830 (Secretaría de Economía, 2024). El índice de diversidad laboral de Shannon se presenta gráficamente en la Figura 68.

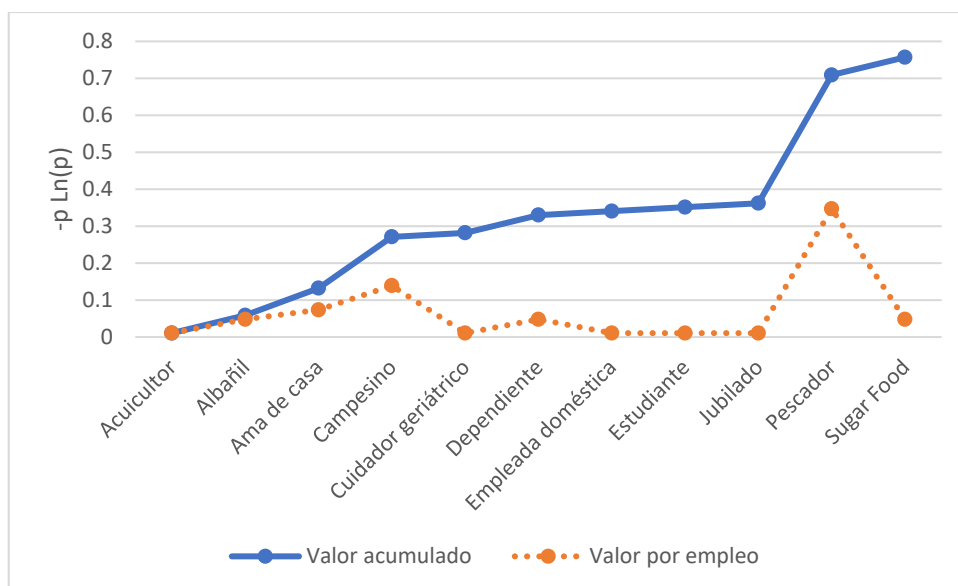
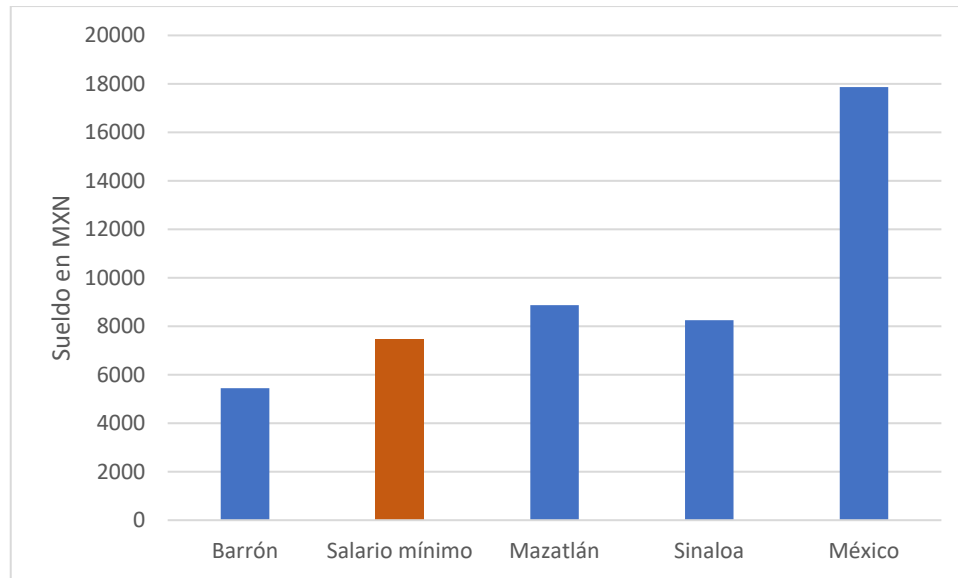


Figura 68 Índice e índice acumulado de diversidad laboral de Shannon en Barrón, Mazatlán. Elaboración propia.

Por su parte, el coeficiente de participación en la economía local del ejido de Barrón es aproximadamente 7.42×10^{-4} . Esto debido a la dinámica socioeconómica de los ejidos dentro del territorio nacional.

En lo relativo al salario mínimo, de acuerdo con la Tabla de Salarios Mínimos 2024 de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social, el salario mínimo vigente en el 2024 en el ejido de Barrón es de 248.93 MXN diarios, equivalente a un salario mensual mínimo de 7,467.90 MXN. Esto implica que el salario mensual promedio del ejido de Barrón, que asciende a 5,446.25 MXN, equivale a 0.7293 o 72.93% del salario mínimo. Este valor del salario promedio del ejido se presenta en la Figura 69 como línea punteada.



A su vez, el índice Gini del ejido de Barrón es de 0.4496. Recordando que el valor 0 del índice Gini refleja el caso hipotético de una distribución homogénea de los salarios, mientras que el valor de 1 refleja el caso hipotético en que toda la riqueza producida se concentra en una sola persona, el valor de este índice para el ejido de Barrón representa el hecho de que el 46.43% de su población tenga un sueldo menor a los 5,000 MXN al mes, que el 42.86% gana entre 5,000 y 10,000 MXN al mes, y que el 10.71% gana entre los 10,000 y los 20,000 MXN mensuales. En este comportamiento vemos que, aproximadamente, de cada 10 personas, cinco se encuentran en el estrato con menor sueldo, cuatro se encuentran en el segundo estrato de sueldo ganando el doble de lo que ganan las primeras 5, y una gana cuatro veces lo que gana el estrato de menor sueldo. El gráfico de Gini de la distribución salarial de Barrón se muestra en la Figura 69.

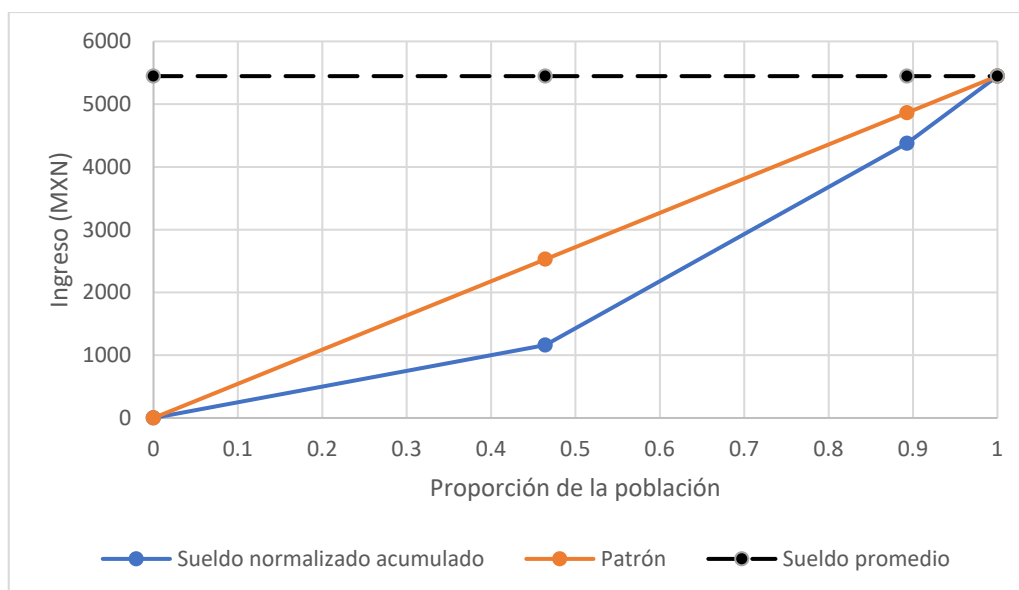


Figura 69 Índice de Gini para la distribución salarial de Barrón, Mazatlán. Elaboración propia.

VIII.4.2. Indicadores de sustentabilidad ecológica

Índice de fragmentación

En lo que respecta a la fragmentación de las cubiertas de suelo del ejido de Barrón, vemos que hay un total de 80 fragmentos, de los cuales 28 corresponden a los cuerpos naturales de agua, 17 a la selva baja caducifolia y 12 al estero, contabilizando un 71.25% del total de fragmentos. Cada uno de estos fragmentos tiene su correspondiente superficie, y para su aporte al índice de fragmentación de terreno de Shannon-Wiener, se consideró la proporción de área con respecto a la superficie total de Barrón. De esta manera, se obtuvo que el ejido presenta un índice de fragmentación de 1.58, y los resultados se presentan en el Cuadro XVIII.

Cuadro XVIII Índice de fragmentación de terreno de Shannon-Wiener para el ejido de Barrón.

Cubierta	Fragmentos	Índice de fragmentación
Acuicultura	3	0.12
Asentamiento	1	0.10
Cuerpos Artificiales de Agua	2	0.01
Cuerpos Naturales de Agua	28	0.04

Estero	12	0.19
Manglar	2	0.12
Parcelado	5	0.55
Río	2	0.00
Selva Baja Caducifolia	17	0.22
Tular	1	0.13
Vegetación Halófila	5	0.09
Vegetación Riparia	2	0.01
Barrón	80	1.58

Fuente: elaboración propia

Índice de impacto poblacional (índice α).

De acuerdo con lo propuesto en la metodología, se encuentra que el índice α de cada una de las cubiertas está dado en el Cuadro XIX.

Cuadro XIX Índice de impacto poblacional para cada cubierta de Barrón.

Cubierta	Índice α
Acuicultura	0
Asentamiento	0
Cuerpos Artificiales de Agua	0
Cuerpos Naturales de Agua	0.783
Estero	1
Manglar	0.328
Parcelado	0
Río	1
Selva Baja Caducifolia	0.072
Tular	0.5
Vegetación Halófila	0.702
Vegetación Riparia	0.5

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, el índice α asociado al ejido de Barrón es $\alpha = 0.091$. Este resultado se puede escribir de la forma $\alpha = 9.1\%$, lo cual tiene sentido al considerar que el 82.7% del territorio del ejido de Barrón se conforma por el asentamiento, los cuerpos artificiales de agua, el territorio parcelado y el territorio destinado a la acuicultura, y solamente el 4.16% del territorio es cubierto por el río y el estero.

VIII.4.3. Indicadores de sustentabilidad institucional

Tenemos que la mayoría de los pescadores pertenecen a una cooperativa siendo estos el 87% y solo un 13% está de manera libre (Figura 70), y de los que pertenecen alguna cooperativa la mayoría conformada por el 72% pertenecen a la cooperativa llamada “Aqua Pes”, el otro 28% se divide en iguales porcentajes o sea un 14% pertenecen a la cooperativa “La morena de Barrón” y el otro 14% pertenecen a la cooperativa “Pesquera Fátima” (Figura 71).

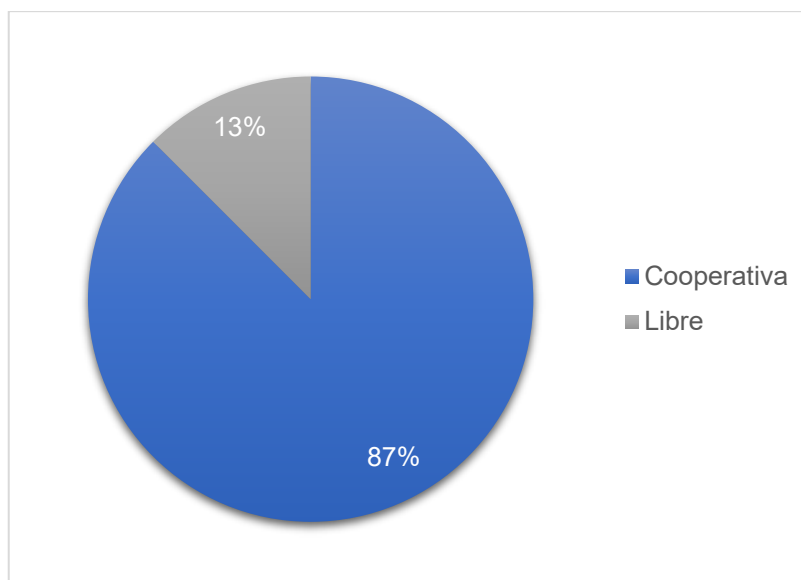


Figura 70 Pertenencia de los pescadores de Barrón a cooperativas.

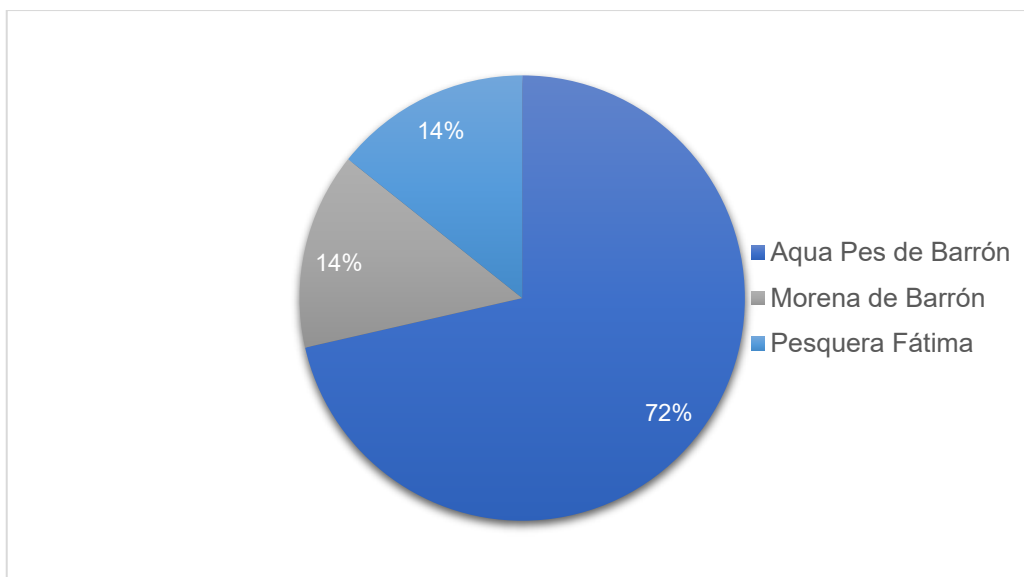


Figura 71 Cooperativas a las que pertenecen los pescadores de Barrón.

De acuerdo con lo obtenido directamente por parte de los pescadores, el 67% de éstos cuenta con apoyo por parte del gobierno otorgado mediante el programa BIENPESCA y el programa INAPESCA, otorgando un pago único anual de 7200 MXN depositado de forma directa a los pescadores sin pasar por intermediarios. Por su parte, el 33% restante no cuenta con apoyo institucional. Esto se resume en la Figura 72.

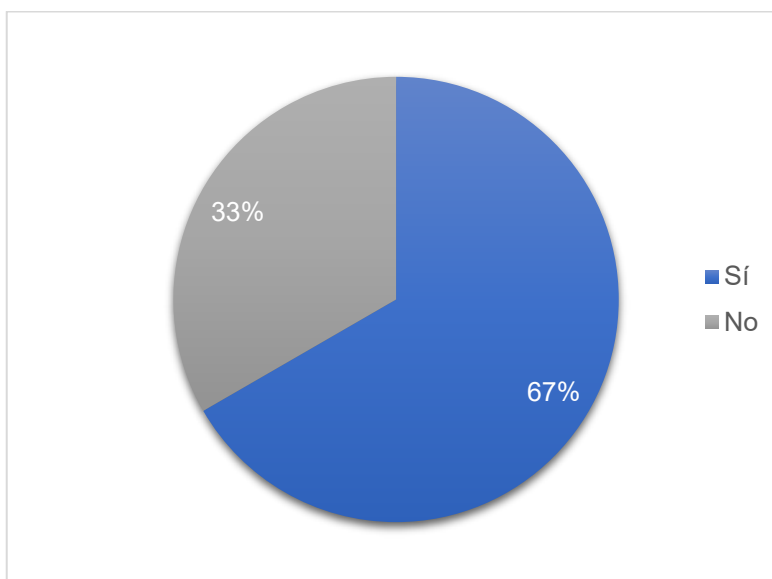


Figura 72 Porcentaje de pescadores que cuentan con apoyo del gobierno.

Una de las quejas constantes, fue la parte que concierne al área institucional (Figura 73), ya que la mayoría de los agricultores mencionaron no haber recibido ningún tipo de apoyo por parte de las autoridades, mencionaron que estas habían sido retiradas desde el periodo 2018-2024, también se mencionó que conocen el tipo de apoyos existentes, pero que a pesar de

recurrir a las autoridades pertinentes para hacer entrega del papeleo correspondientes estos son obviados, dando como resultado un apoyo a solo el 12.5% de los agricultores.

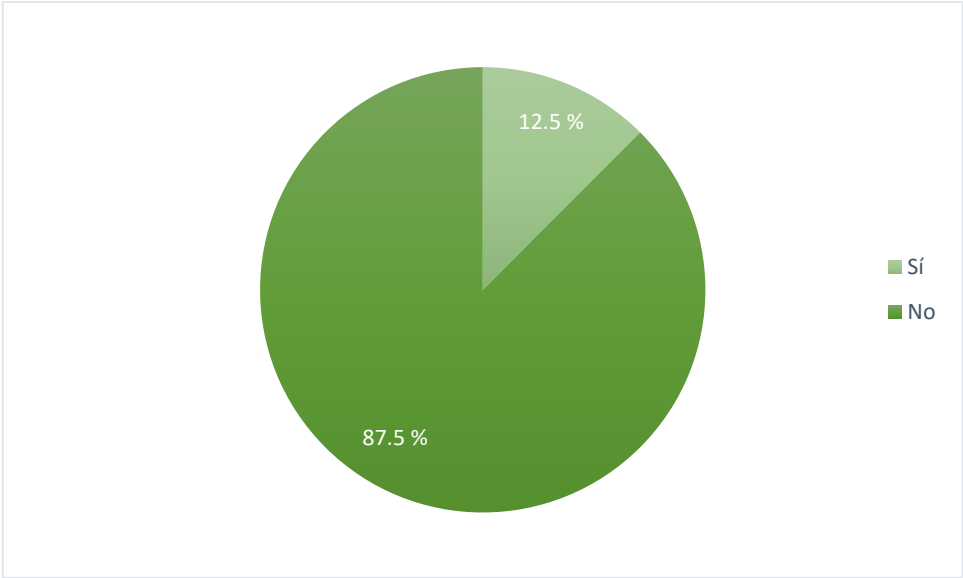


Figura 73 Porcentaje de agricultores que obtienen apoyos por parte de gobierno.

VIII.5. Sugerencias para promover prácticas productivas que fomenten la sustentabilidad

VIII.5.1. Sugerencias para el turismo

Dentro de las actividades que se podrían proponer para la aplicación en el ejido de Barrón se encontró viable el llamado turismo de naturaleza, el cual se divide en ecoturismo, turismo de aventura y turismo rural (Cuadro XX).

Cuadro XX Actividades de turismo de naturaleza plausibles en el ejido de Barrón.

Ecoturismo	Turismo de Aventura	Turismo Rural
- Observación de la naturaleza - Observación de fauna - Observación de ecosistemas - Senderismo - Rescate de flora y fauna	Tierra: - Cabalgata - Caminata Aire: - Vuelo en:	- Etnoturismo - Agroturismo - Medicina Tradicional - Talleres Gastronómicos - Talleres Artesanales

-
- | | | |
|--|--------------------|--------------------|
| • Talleres de educación ambiental | • Parapente | • Fotografía Rural |
| • Proyectos de investigación biológica | Agua: | |
| • Safari fotográfico | • Descenso de ríos | |
| • Observación sideral | • Kayaquismo | |
| • Observación de atractivos naturales | • Pesca recreativa | |
-

Elaboración propia.

VIII.5.2. Sugerencias para la pesquería

La sugerencia de las pesquerías nace desde las necesidades de los propios pescadores del ejido de Barrón. estas sugerencias fueron tomadas a viva voz de los pescadores.

- Retribución de apoyos del gobierno.
- Garantía de los precios del recurso pesca.
- Aumento de los tiempos de veda.
- Mayor presencia de autoridades que salvaguarden el cumplimiento de las vedas.
- Creación de una bodega congeladora.

Esta última es con el fin de poder mantener sus productos congelados, para poder vender en cualquier fecha, de este modo retomando la soberanía sobre sus recursos, al estar libres de venderlos en cualquier fecha del año, descartando en gran medida los precios de compra de los intermediarios.

VIII.5.3. Sugerencias para la agricultura

VIII.5.3.1 Comparativa de rendimiento de los diferentes tratamientos.

Las plantas de maíz fueron tratadas con cinco tratamientos diferentes, correspondientes a un tratamiento biológico conformado de bacterias fijadoras de nitrógeno y bacterias subilizadoras de fósforo, dos tratamientos de fertilización química estándar para maíz que consta de una mezcla de urea, nitrógeno, fósforo y potasio, uno al 100% de la fertilización estándar por hectárea y otro al 50% de esta medida, y dos tratamientos mixtos de tratamiento biológico y la fertilización química estándar, ambos tratamientos al 100% y al 50% de la medida recomendada para la fertilización química estándar, a los que se les etiquetó

mediante los códigos BFN+BSF, FQ 100, FQ 50, B+Q 100 y B+Q 50, respectivamente, teniendo un grupo de control, etiquetado mediante la leyenda CONTROL. Cada uno de los seis diferentes grupos experimentales fueron llevados a cabo con cinco repeticiones. De cada tratamiento se analizó el número de hojas, el grosor del tallo a cinco centímetros de altura respecto a la corona, la altura de cada planta, la masa de su raíz y la masa de su tallo, estos dos últimos después de extraerse de las macetas y midiendo sus masas después de secar, resultando en un total de cinco factores.

Por la cantidad de datos en cada grupo, es necesario realizar un estudio de normalidad para muestras pequeñas, por lo que se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk con una significancia de 0.05. En particular, los tratamientos FQ 50 y B+Q 100 obtuvieron un estadístico W de 0.55 y 0.69 con respecto al conteo de hojas, por lo que estadísticamente se tiene que los datos no se comportan de forma gaussiana. Además, en general, los datos de las muestras no mantienen una homogeneidad de sus varianzas, esto es, no se tiene homocedasticidad. Por estas razones, no es posible realizar análisis paramétricos a los datos de las muestras dadas.

Así, los datos fueron sometidos a la prueba de Kruskal-Wallis con una significancia de 0.05. Inicialmente, para cada factor, se realizó un análisis global en los seis grupos, realizando un total de cinco análisis globales, de los cuales únicamente el peso de la raíz mostró evidencia estadística de una variación en las medianas de los datos. Dado que las pruebas no paramétricas son menos robustas que las pruebas paramétricas, se realizó una prueba de Kruskal-Wallis con significancia de 0.05 para cada tratamiento contrastándolo con el control respecto a cada uno de los factores a evaluar. En el caso del comparativo de los tratamientos FQ 100 y B+Q 100 con relación al control relativo al número de hojas se obtuvieron los estadísticos H de 4.81 y 8.57, respectivamente, de donde se concluye la existencia de evidencia estadística de tener mayores medianas en el número de hojas los tratamientos FQ 100 y B+Q 100 con respecto al control. Así mismo, en lo relativo a la masa de las raíces de las plantas, los tratamientos FQ 100 y B+Q 50 arrojaron estadísticos H de 6.81 y 3.94, respectivamente, obteniendo evidencia estadística de tenerse mayores medianas en los tratamientos FQ 100 y B+Q 50 relativo al peso de las raíces con respecto al control.

De los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba de Kruskal-Wallis a las muestras, se obtuvo evidencia estadística significativa de que el tratamiento FQ 100 estimula el crecimiento del número de hojas del maíz y estimula el crecimiento del sistema radical de la planta, así como evidencia estadística significativa de que el tratamiento B+Q 100 estimula el crecimiento del número de hojas del maíz y de que el tratamiento B+Q 50 también estimula el crecimiento del sistema radical de la planta.

No se encontró evidencia estadística de variaciones entre las medianas de los demás tratamientos con respecto al control en el resto de los casos, es decir, los tratamientos FQ 50, BFN+BSF y B+Q 50 no mostraron variación en el número de hojas con respecto al control, los tratamientos BFN+BSF, FQ 50 y B+Q 100 presentaron un peso de la raíz estadísticamente estables con respecto al control, la variación estadística en el grosor de los tallos de las plantas sometidas a cada uno de los cinco tratamientos no es apreciable con respecto al control, las alturas de los diferentes tratamientos, incluido el control, son

estadísticamente invariantes y los pesos de los tallos deshidratados estadísticamente no mostraron variación con respecto al control.

En vista de que las pruebas de Kruskal-Wallis no arrojó variabilidad en diferentes casos de estudio, se realizó un remuestreo mediante el método de bootstrapping. Al obtener el remuestreo se realizó un comparativo de medias para cada factor. Un análisis de varianza para cada factor estudiado permitió mostrar que los tratamientos presentan variación con respecto al control.

Para el número de hojas (Figura 74 y Figura 75), el análisis arrojó evidencia estadística significativa de un aumento de al menos el 10.81% al usar los tratamientos con respecto al control, siendo el tratamiento FQ 100 el de máximo aumento con un 25.37%, seguido por el tratamiento B+Q 50 con un aumento de 19.41%.

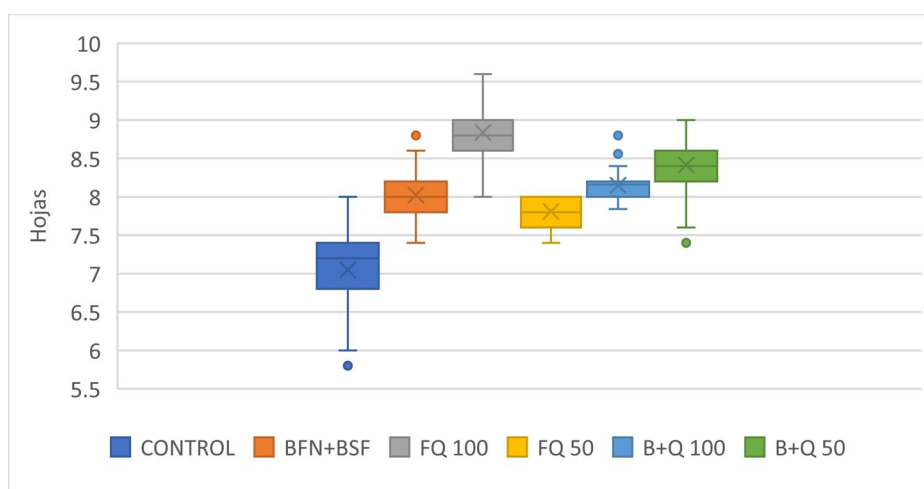


Figura 74 Número de hojas reportado en cada tratamiento.

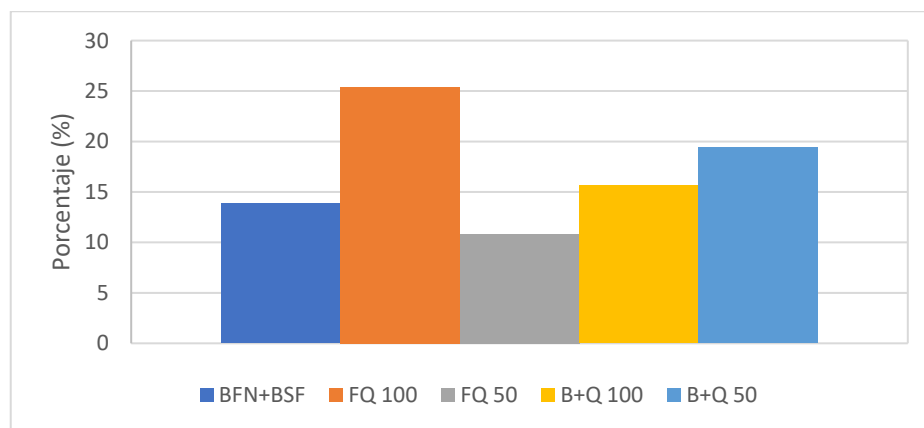


Figura 75 Aumento porcentual en el número de hojas de cada tratamiento respecto al control.

Para el grosor del tallo (Figura 76 y Figura 77), se aprecia un aumento del 1.28% con el tratamiento B+Q 50 y de 9.29% con el tratamiento FQ 100 con respecto al grosor del control. Por su parte, los tratamientos FQ 50 y B+Q 100 presentaron una reducción del 12.28% y del

5.67% con respecto al control, lo cual puede deberse a la variabilidad natural de las plantas. El caso del tratamiento BFN+BSF presentó un aumento mínimo de 0.07% con respecto al grosor del control.

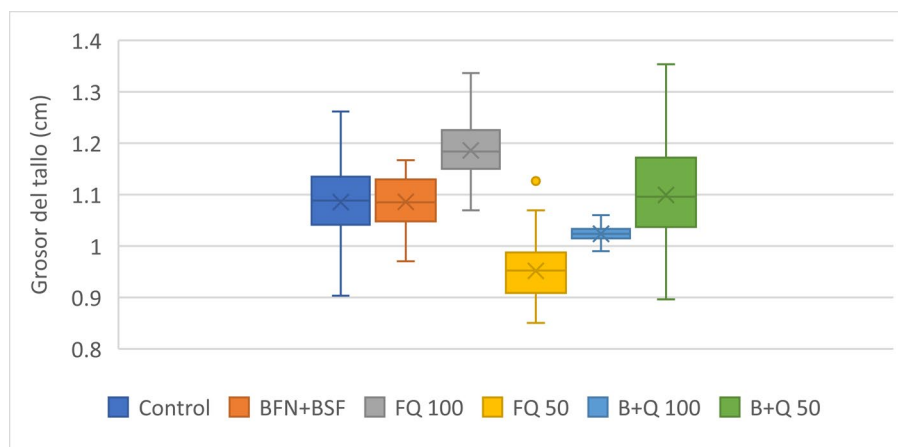


Figura 76 Grosor del tallo de la planta en cada tratamiento.

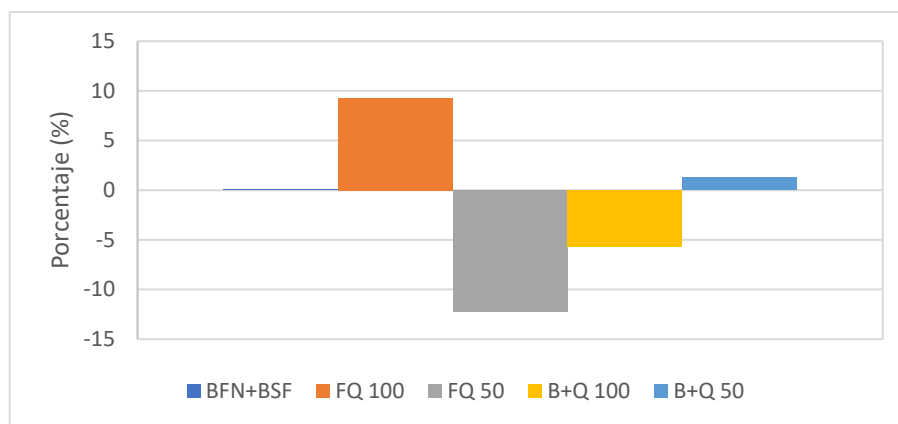


Figura 77 Aumento porcentual en el grosor del tallo de la planta con respecto al control.

En lo relativo a la altura de las plantas (Figura 78 y Figura 79), el único tratamiento que presentó un aumento con respecto al control fue el tratamiento BFN+BSF, con un aumento del 4.65%, mientras que los demás tratamientos presentaron una reducción en la altura con respecto al control, desde el 1.41% con el tratamiento FQ 100 hasta el 13.07% con el tratamiento B+Q 100.

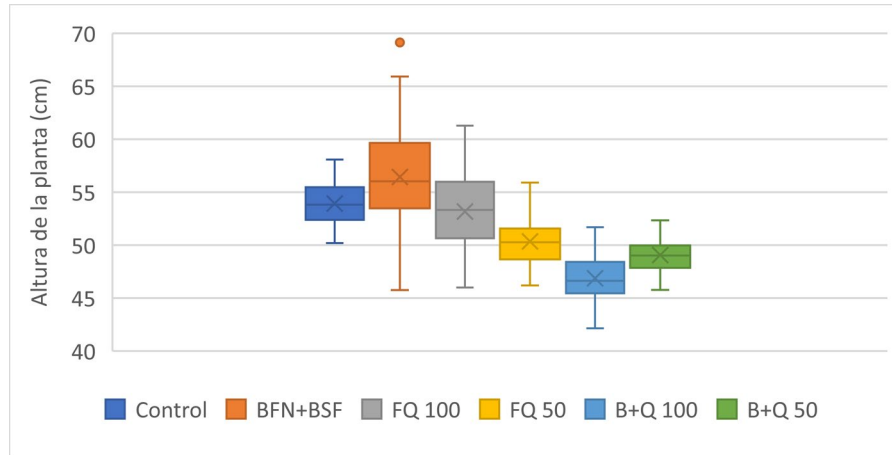


Figura 78 Altura de la planta con cada tratamiento.

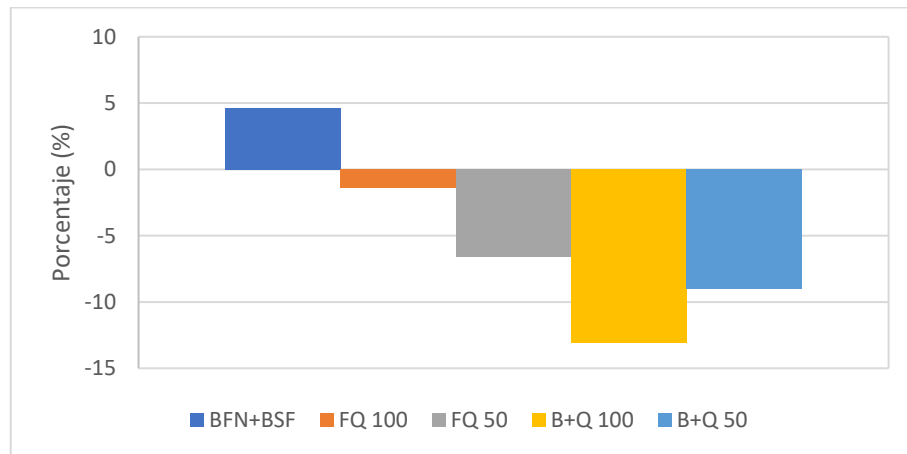


Figura 79 Aumento porcentual en la altura de la planta con respecto al control.

En el caso del peso de las raíces (Figura 80 y Figura 81), todos los tratamientos presentaron un aumento con respecto al control, siendo el tratamiento B+Q 100 el de mínimo aumento con un 1.50%, seguido del tratamiento BFN+BSF con un aumento del 7.94%, y siendo los tratamientos con mayor aumento el tratamiento FQ 100 con un aumento del 21.49% seguido del tratamiento B+Q 50 con un aumento del 11.58%.

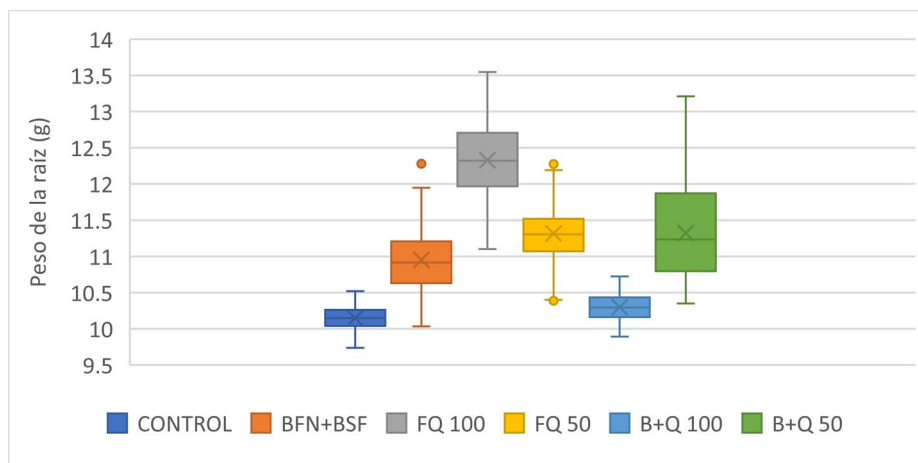


Figura 80 Peso de la raíz de la planta con cada tratamiento.

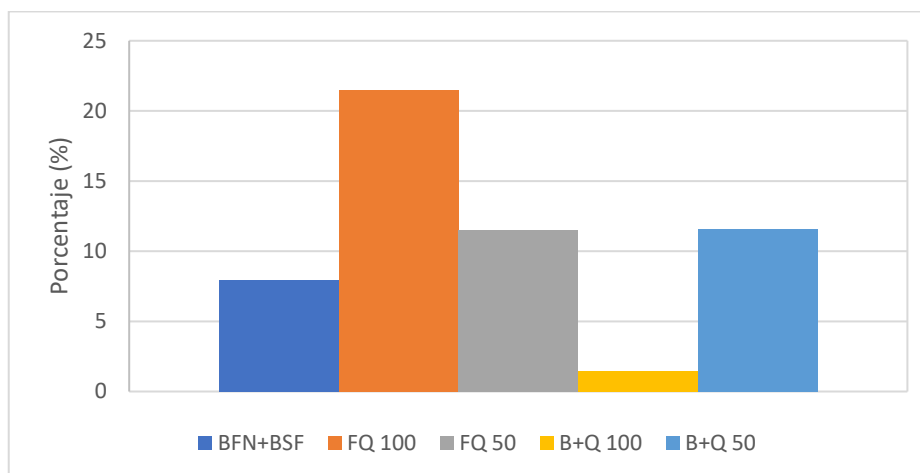


Figura 81 Aumento porcentual del peso de la raíz con respecto al control.

Por su parte, los tallos presentaron tanto un aumento como una disminución en su peso con respecto al control (Figura 82 y Figura 83), siendo los de mayor disminución los tratamientos B+Q 100 y FQ 50, con una disminución del 4.80% y 2.20%, respectivamente, y los de mayor aumento con respecto al control fueron los tratamientos FQ 100 y BFN+BSF, con un aumento del 4.60% y del 1.20%, respectivamente.

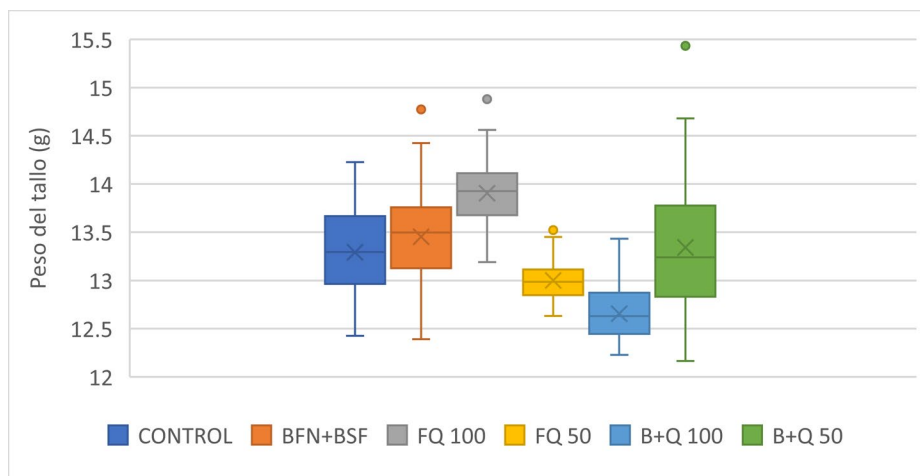


Figura 82 Peso del tallo de la planta con cada tratamiento.

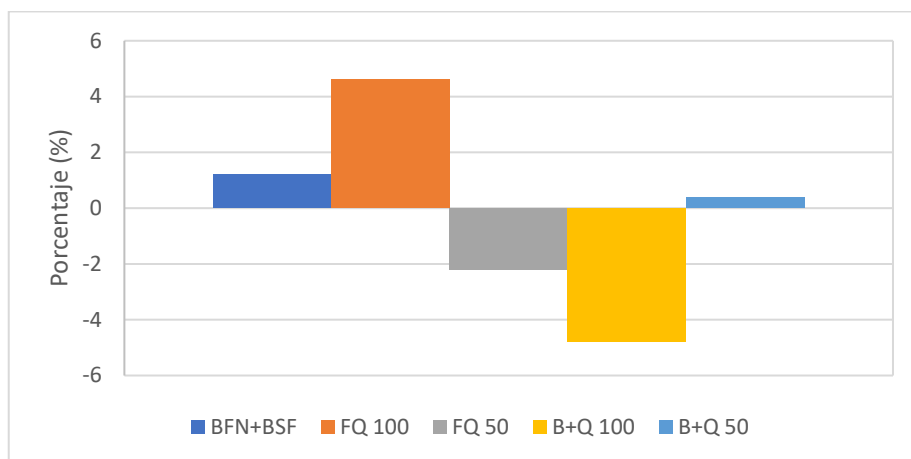


Figura 83 Aumento porcentual del peso de la planta con respecto al control.

Estos resultados pueden ser observados de forma fotográfica en el ANEXO IX, en la GALERÍA II.

VIII.5.3.2 Comparativa económica

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados ([SNIIM], s.f.), de los fertilizantes usados durante la primera quincena de mayo del 2024 en el estado de Sinaloa, la urea tiene un precio de \$18 692.40 con una presentación de una tonelada, el Sulfato de Amonio cuesta \$13 091.59 también con una presentación de una tonelada, el Complejo NPK triple 17 tiene un costo de \$12 832.93 cada presentación de una tonelada y el Fosfato Diamónico (DAP, por sus siglas en inglés) se vende en presentaciones de una tonelada con un precio de \$13 600.16. Esto implica que cada kilogramo de urea tiene un precio de \$18.69, el kilogramo de Sulfato de Amonio cuesta \$13.09, cada kilogramo del Complejo NPK triple 17 se vende en \$12.83 y el kilogramo de DAP cuesta \$13.60.

Para la fertilización del maíz, para cada hectárea se suele usar aproximadamente 300 kg de urea o 150 kg de Sulfato de Amonio y 125 kg de DAP, o bien 185 kg de Complejo NPK triple 17. Estos datos implican que, por cada hectárea, el uso de la urea lleva un costo de \$5 607.72, el uso del Sulfato de Amonio un costo de \$1 963.74, el costo por hectárea fertilizada con DAP es de \$1 700.02 y cada hectárea fertilizada con Complejo NPK triple 17 conlleva un gasto de \$2 374.09. Estos costos implican que el costo de los tratamientos por hectárea, que suelen ser urea con DAP, Sulfato de Amonio con DAP, y Complejo NPK triple 17, tienen un costo de \$7 307.74, \$3 663.76 y \$2 374.09, respectivamente, además llevar un peso de 425 kg por hectárea al darse un tratamiento de urea con DAP, de 275 kg por hectárea con el tratamiento de Sulfato de Amonio con DAP y de 125 kg por cada hectárea fertilizada con el Complejo NPK triple 17.

Por su parte, se usan 350 gramos de BiofertiBuap Zea y de BiofosfoBUAP por cada hectárea sembrada con maíz, y cada uno se vende en presentaciones de 350 gramos a \$250. Luego, el tratamiento que incluye BiofertiBuap Zea y BiofosfoBUAP conlleva un gasto de \$500 por cada hectárea. Esta información se resume en el Cuadro XXI.

Cuadro XXI Comparativa de los tratamientos fertilizantes para el cultivo del maíz.

Tratamiento	kg/ha	\$/ton	\$/kg	\$/ha
Urea + DAP	425	\$32 292.56	\$32.29	\$7 307.74
Sulfato de Amonio + DAP	275	\$26 691.75	\$ 26.69	\$3 663.76
Complejo NPK triple 17	185	\$12 832.93	\$ 12.83	\$2 374.09
BIOFERTIBUAP Zea + BiofosfoBUAP	0.7	\$714 285.71	\$714.29	\$500.00

Elaboración propia.

Podemos comparar los diferentes tratamientos con el tratamiento BiofertiBuap Zea + BiofosfoBUAP. Vemos que en el caso del tratamiento Urea + DAP necesita 607.14 veces la masa del tratamiento BiofertiBuap Zea + BiofosfoBUAP, cada unidad de masa (tonelada o kilogramo) cuesta 22.12 veces menos que el tratamiento BiofertiBuap Zea+ BiofosfoBUAP, y la fertilización de cada hectárea a sembrar cuesta 14.62 veces más que el tratamiento BiofertiBuap Zea + BiofosfoBUAP. En el caso del tratamiento Sulfato de Amonio + DAP se necesitan 392.86 veces la masa del tratamiento BiofertiBuap Zea + BiofosfoBUAP, cada tonelada de tratamiento cuesta 26.76 veces menos, y la fertilización de cada hectárea a sembrar cuesta 7.33 veces más con el tratamiento Sulfato de Amonio + DAP que con el tratamiento BiofertiBuap Zea + BiofosfoBUAP. Por último, el Complejo NPK triple 17 necesita 264.29 veces más masa para fertilizar que el tratamiento BIOFERTIBUAP Zea + BiofosfoBUAP, cada tonelada cuesta 55.66 veces menos que el tratamiento BiofertiBuap Zea + BiofosfoBUAP, y cada hectárea a sembrar cuesta 4.75 veces más que con el tratamiento BiofertiBuap Zea + BiofosfoBUAP.

Así, de acuerdo con lo mencionado, vemos que el tratamiento BiofertiBuap Zea + BiofosfoBUAP es el que necesita apreciablemente menos masa para sembrar que con los demás tratamientos, y su costo por cada hectárea a sembrar es de entre 4.7 y 14.6 veces menor comparado con el costo de los demás tratamientos.

VIII.5.4. Sugerencia financiera

Aplicar el modelo de los GAPC en ejidos como Barrón, Mazatlán, representa una alternativa viable para impulsar prácticas productivas sustentables. Al fomentar el ahorro voluntario y canalizarlo hacia préstamos solidarios para actividades productivas, se reduce la dependencia de recursos externos y se fortalece la autonomía financiera de las familias ejidales (Martínez et al., 2013, p. 23).

La experiencia en Puebla y Oaxaca muestra que estos grupos son capaces de generar capital para microempresas familiares, mejorar el acceso a insumos agrícolas o herramientas de trabajo, y amortiguar gastos imprevistos como enfermedades o problemas alimentarios, todo ello sin sacrificar los valores comunitarios (Martínez et al., 2013, p. 70). Además, al involucrar principalmente a mujeres, se promueve la equidad de género y se reconocen las contribuciones invisibilizadas que estas realizan en la economía local (Martínez et al., 2013, p. 27).

En contextos como el de Barrón, Mazatlán, donde los recursos son limitados y las instituciones financieras son poco accesibles, implementar un GAPC puede ser la vía más realista y eficiente para fomentar actividades sustentables, como el desarrollo de huertos familiares, la cría de animales menores o el procesamiento artesanal de productos agrícolas, así como el emprendimiento de negocios locales.

IX.DISCUSIÓN

Los patrones de diferenciación socioeconómica del noroeste rural mexicano muestran transiciones aceleradas asociadas a la "nueva ruralidad": mayor pluriactividad, migración juvenil hacia cabeceras y ciudades turísticas, y creciente dependencia de transferencias y empleos no agrícolas (Palafox-Muñoz, Martínez-Perezchica, & Hoyos-Castillo, 2015; De la Mora-De la Mora *et al.*, 2023). En Sinaloa, la modernización agrícola elevó productividad, pero también concentró el ingreso y precarizó el empleo temporal (Hernández & Rojas, 2017). Eventos compuestos de sequías y olas de calor han reducido rendimientos de maíz incluso bajo riego, afectando ingresos y seguridad alimentaria de hogares rurales (Zuzanto, *et al.*, 2024). Estas tendencias sugieren que la estructura socioeconómica del ejido está condicionada tanto por shocks climáticos como por la reorganización de mercados laborales locales (Global Yield Gap Atlas, 2024; Carlin, *et al.*, 2023).

Asimismo, aun cuando se encuentra a aproximadamente a 300 km de distancia, y con varias similitudes en cuanto a oportunidades de desarrollo, la situación en la que se encuentra el ejido de Barrón, en Mazatlán, y el municipio de Bahía de Banderas, en Nayarit, es muy diferente (Gallardo Arce *et al.*, 2022). Mientras que en Bahía de Banderas el aumento de la infraestructura turística en la zona costera ha ejercido una fuerte presión sobre las coberturas

vegetales naturales de la zona y ha desplazado a la agricultura en su importancia como actividad económica en lo que respecta a los ingresos del municipio, en el ejido de Barrón, el aumento en la extensión de usos de suelo agrícola ha ejercido una fuerte presión sobre las coberturas vegetales. Además, la degradación química del suelo ha reducido el volumen de producción agrícola, lo que ha llevado a un incremento en el uso de agroquímicos. A pesar de estos desafíos, la agricultura continúa siendo la principal actividad económica del ejido.

La agricultura representa el mayor ingreso económico del ejido de Barrón, el ejido aún preserva su vocación agrícola. Los ejidatarios están a la expectativa de que esta actividad sea impulsada para lograr su diversificación y, sobre todo, se busca que los agricultores de dichas tierras puedan aprovecharlas de forma sustentable mediante un aprovechamiento responsable y redituable, para que el ejido no se vea en la necesidad de rentarlas o venderlas y, por consiguiente, se disminuyan aún más las coberturas vegetales existentes.

En los humedales costeros del sur de Sinaloa, los cambios de uso del suelo entre 2000 y 2010 se han asociado con disminución del valor de servicios ecosistémicos y fragmentación, especialmente por expansión agrícola y camaronicultura (Camacho-Valdez, Ruiz-Luna, & Berlanga-Robles, 2015). Estudios recientes en humedales subtropicales del noroeste refuerzan que la camaronicultura y la urbanización costera siguen siendo impulsores de cambio que comprometen la conectividad hidrológica (Ruiz-Luna *et al.*, 2024). Desde una perspectiva de SSE, estas transiciones alteran la resiliencia ecológica y social, generando trade-offs entre producción y conservación que deben ser evaluados a escala de paisaje.

Con los resultados obtenidos, se encuentra un aumento en la superficie del ejido destinada a la superficie parcelada, lo que implica una disminución de las diferentes coberturas naturales en el mismo territorio. En particular, el aumento del territorio ocupado por el asentamiento se ha mantenido en el periodo comprendido en el estudio. De acuerdo con (Gallardo Arce *et al.*, 2022), cuando existe un aumento de la extensión urbana se suele asociar con el establecimiento de infraestructura y el crecimiento de la población. Por su parte, en el caso del ejido de Barrón, es necesario considerar una asociación diferente, debido a la falta de infraestructura urbana, además de una migración de la población joven a la cabecera municipal.

Ante la necesidad de comprender la dinámica espacio-temporal del uso de suelo y su relación socioecológica, en una zona ejidal de poco menos de dos mil hectáreas que cuenta con una rica diversidad ecológica que consta de once coberturas distintas, la obtención de las cartas mediante fotointerpretación bajo los considerandos de tamaño, forma, textura, color y posición relativa, se adapta mejor que otros métodos como las técnicas de teledetección, que se ha usado para extensiones territoriales aproximadamente cuarenta veces mayores con cinco coberturas diferentes como el caso del municipio de Bahía de Banderas en el estado de Nayarit (Gallardo Arce *et al.*, 2022; Rodríguez-Rodríguez y Rodríguez-Bautista, 2024; Márquez González, 2008).

Para la evaluación de los cambios porcentuales de las superficies, los resultados obtenidos coinciden con el estudio realizado por Velázquez *et al.* (2002) quienes concluyeron que los

asentamientos humanos, además de los cultivos y los pastizales inducidos y cultivados, son las coberturas que más aumento en superficie ganan respecto al resto. Análogamente, Osuna-Osuna *et al.* (2015) concluyeron que los asentamientos son las coberturas que mostraron un cambio mayor en su extensión. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015), la conversión de coberturas de selva hacia usos agropecuarios es una de las causas más importantes de la deforestación en América Latina; en el caso del ejido de Barrón, se encontró que una de las problemáticas presentes para las coberturas de uso de suelo y vegetación es la degradación, dado que toda la extensión la presenta ya sea en medida ligera o moderada.

Los resultados del análisis hecho por Berlanga Robles (1999), donde se realizó un análisis de cambio en superficies de humedales del sur del estado de Sinaloa entre 1973 y 1997, en particular para el sistema lagunar Huizache-Caimanero en una superficie casi 200 veces mayor a la del área de estudio del ejido de Barrón, cuya parte norte se encuentra en Mazatlán a menos de 10 km de Barrón, muestran que la tendencia de reducción de la superficie relativa de la selva se ha mantenido en la región, perdiéndose un 80% de la superficie en el periodo 1973-1997 y un 18% en el periodo 2005-2023 (equivalente a la disminución del 0.86% de la superficie total del ejido), mientras que la reducción presentada en la superficie relativa del manglar de casi 50% en el periodo 1973-1997 en contraste con la reducción del 1% (equivalente a una disminución del 0.03% de la superficie total del ejido) en el periodo 2005-2023 y un aumento en la superficie relativa dedicada a la agricultura, esto también ocasionando una modificación en los patrones hidrológicos y en las tasas de permanencia del agua dulce en las cuencas, generando a su vez un aumento en la tasa de desecación y azolve de cuerpos de agua.

De acuerdo con Berlanga Robles (1999), se establece que la fragmentación del paisaje se debió a la pérdida de vegetación natural que a su vez fue debida al crecimiento de la frontera agrícola. Este aumento en la superficie agrícola a costa de la pérdida de la vegetación natural ha generado la mayor presión ambiental, esto debe de considerarse en futuros planes de preservación, con la finalidad de armonizar con las políticas de crecimiento sustentable y para que las autoridades tengan conocimiento de la situación de sus recursos naturales y, así, puedan contribuir a su conservación.

Por tanto, para comunidades como Barrón, Mazatlán, que enfrentan condiciones similares de exclusión y fragilidad económica, los GAPC pueden ofrecer una ruta efectiva y de largo plazo para promover el desarrollo desde abajo.

Los actores clave del ejido incluyen la asamblea ejidal, el comisariado, usuarios de agua de riego, cooperativas pesqueras, ganaderos y actores externos (acopiadores, arrendatarios, autoridades municipales y estatales). En el sector pesquero mexicano, la capacidad de acción colectiva oscila entre la autoorganización y la dependencia del Estado; dichas tensiones configuran estrategias de pesca y adaptación (Méndez-Medina *et al.*, 2021; Ríos-Beltrán *et al.*, 2021). En el ámbito agrario, las reformas al ejido reconfiguraron derechos y abrieron espacio a arreglos híbridos de gobernanza; la cooperación local y reglas internas siguen siendo determinantes para evitar problemas de acceso abierto (Motley, 2016; Bray & Merino

en Gutiérrez-Velázquez *et al.*, 2023). Para Barrón, mapear actores y relaciones de poder (p. ej., matrices de influencia-interés) es clave para identificar ventanas de oportunidad para la gestión de agua, suelos y pesquerías.

La sustentabilidad de actividades productivas puede evaluarse con indicadores multidimensionales (ambiental, social, económica, institucional). En agricultura, el uso excesivo de agroquímicos y un inadecuado manejo del suelo, reducen productividad y aumentan vulnerabilidad; prácticas agroecológicas y bioinsumos han mostrado mejoras de rendimiento y calidad del suelo en condiciones mexicanas (Cely *et al.*, 2022; Santillano-Cázar *et al.*, 2024). En pesquerías, instrumentos de gobernanza territorial y participación local fortalecen la sustentabilidad cuando existen derechos claros y monitoreo social (Aceves-Bueno *et al.*, 2023; Méndez-Medina *et al.*, 2021).

Finalmente, comparado con otras formas de financiamiento rural, como las microfinanzas institucionalizadas o programas gubernamentales de crédito, el modelo de GAPC presenta mayores niveles de adaptabilidad y sostenibilidad. Por ejemplo, mientras los programas de microcrédito suelen imponer tasas elevadas y exigencias formales, los GAPC se basan en la confianza entre iguales, lo cual disminuye los riesgos de incumplimiento y reduce los costos operativos (Martínez *et al.*, 2013, p. 18).

En ejidos donde se han aplicado, como en los Valles Centrales de Oaxaca, los resultados han sido alentadores. Allí, los GAPC no sólo facilitaron el financiamiento, sino que reactivaron redes de cooperación local, mejoraron la cohesión social y permitieron a los participantes acceder a educación financiera básica (Martínez *et al.*, 2013, p. 34).

En comparación, en otros ejidos donde se aplicaron esquemas verticales promovidos por instituciones gubernamentales, los niveles de apropiación fueron bajos. Frecuentemente, estos programas mezclaron recursos externos con el ahorro comunitario, generando confusión financiera y desincentivando el compromiso local. Además, al retirarse el financiamiento externo, muchos grupos perdieron el interés en continuar ahorrando, lo que derivó en el fracaso del proyecto y la pérdida del patrimonio de los participantes que realmente deseaban participar de forma genuina (Martínez *et al.*, 2013, p. 96).

Las propuestas de manejo sustentable deberían combinar: (i) restauración y manejo de humedales y corredores riparios; (ii) agricultura climáticamente inteligente con manejo de coberturas vivas, materia orgánica, rotaciones, biofertilizantes; (iii) fortalecimiento de la gobernanza pesquera mediante vigilancia comunitaria y creación de infraestructura afín; y (iv) diversificación con turismo alternativo de base comunitaria (ecoturismo, agroturismo, turismo de naturaleza) articulado a la "nueva ruralidad" (Palafox-Muñoz *et al.*, 2015; Ramos-García *et al.*, 2017; Hoyos & Hernández, 2015). Para turismo alternativo, la capacidad de carga turística, la distribución equitativa de beneficios y la conservación de patrimonio biocultural son condiciones necesarias para evitar externalidades (Tello-Chan *et al.*, 2024). Finalmente, instrumentos financieros solidarios y fondos rotatorios pueden apalancar la transición, alineados con reglas ejidales y mecanismos de transparencia.

X.CONCLUSIONES

Conclusiones objetivo 1

- Entre las principales problemáticas generalizadas de las actividades económicas primarias, se presentó el abandono por parte del gobierno.
- La agricultura no es la única actividad realizada en el ejido, sino también la pesca, aunque la acuicultura y la ganadería se mencionaron como actividades decadentes.
- El acceso limitado al océano, a través del río Presidio, y la falta de equipo necesario para un mejor aprovechamiento de los recursos fueron de las problemáticas de la pesca.
- En Barrón, el camarón constituye el producto con mayor peso registrado y valor bruto y unitario; también se extrae lisa, curvina, robalo y pargo.
- La falta del recurso fue el problema más mencionado por los pescadores, ya que es un gran obstáculo para continuar con esta actividad productiva.
- La pesca en el ejido de Barrón no es sustentable y ha demostrado una gran pérdida tanto de la biodiversidad como la cantidad.
- El despojo de tierras debe tratarse como un conflicto socioambiental con mediación institucional.
- El principal obstáculo presentado en la agricultura se refiere a los costos excesivos de los insumos.
- La percepción de falta de apoyos económicos por parte de los agricultores revela una debilidad institucional que frena la resiliencia del sistema productivo. Esto demanda políticas públicas diferenciadas que fortalezcan las capacidades locales.

Conclusiones objetivo 2

- El uso intensivo del suelo indica presión sobre ecosistemas locales; urge implementar ordenamiento territorial participativo.

- La baja proporción de cuerpos de agua y vegetación halófila requiere planes de conservación y restauración

Conclusiones objetivo 3

- La gobernanza local debe fortalecerse con mayor participación comunitaria y transparencia.
- Los actores que tienen un mayor acercamiento son las autoridades municipales, las autoridades ejidales, los intermediarios y los representantes de las actividades económicas del sector primario.
- Las organizaciones religiosas parecen no incidir apreciablemente en la vida política de la población.
- Se requiere articulación entre actores institucionales y productivos para mitigar conflictos

Conclusiones objetivo 4

- La degradación de suelos exige prácticas agroecológicas y restauración productiva.
- La baja diversidad laboral muestra necesidad de alternativas económicas sustentables.
- El alto índice de impacto poblacional obliga a gestionar mejor los recursos naturales.
- La inequidad económica debe abordarse con políticas redistributivas y fortalecimiento de cooperativas.
- El exceso de nutrientes en suelos requiere transición a fertilización sustentable.

Conclusiones objetivo 5

- Una opción para el ejido de Barrón es el turismo de naturaleza ya que éste puede manejarse de forma sustentable y daría diferentes opciones de trabajo para la población.

- El turismo de naturaleza y sus vertientes son adecuadas para la aplicación en el ejido de Barrón.
- El turismo de naturaleza debe planearse con enfoque comunitario para evitar repetir modelos extractivos
- Los pescadores sugieren que exista una mejor retribución de apoyos por parte del gobierno, garantía de los precios del recurso, un aumento de los tiempos de veda, una mayor presencia de las autoridades con el fin de salvaguardar el cumplimiento de las vedas.
- El fortalecimiento de cooperativas pesqueras con infraestructura (como bodegas) es clave.
- Las opciones del uso de fertilizantes BiofertiBuap Zea y de BiofosfoBUAP, demostraron ser una opción viable para su uso en el ejido de Barrón, al poder sustituir 50% de los tratamientos químicos convencionales.
- Las opciones del uso de fertilizantes BiofertiBuap Zea y de BiofosfoBUAP son económicamente viables teniendo un ahorro significativo por hectárea a diferencia de la fertilización química, además de la reducción de costos de transporte.
- El aparato político local que rige al ejido de Barrón ha dado muestras claras de presentar una amplia gama de oportunidades de crecimiento. Por ejemplo, la ausencia de un registro histórico fidedigno de los diferentes parámetros de la producción pesquera, como lo son el peso vivo y el peso desembarcado, así como su valor unitario y bruto, representó un inexorable obstáculo para el manejo adecuado y significativo de estadística inferencial en materia de tendencias.
- Los Grupos de Ahorro y Préstamo Comunitario son una herramienta eficaz para promover el desarrollo económico sustentable en ejidos marginados, aprovechando el capital social y las estructuras comunitarias preexistentes.
- En el contexto del ejido de Barrón, Mazatlán, la implementación de un GAPC puede contribuir significativamente a fortalecer prácticas productivas sustentables, generar autonomía financiera y mejorar la cohesión social local.

Conclusión del objetivo general

- El estudio en su conjunto logró cumplir con el objetivo general, al analizar de manera integral las dinámicas observadas en el ejido Barrón. Esto permitió comprender la interacción entre prácticas productivas, contexto social y procesos ambientales. La investigación aporta evidencia que fortalece la comprensión de las relaciones socioecológicas en territorios rurales.

Tesis

- La hipótesis planteada se cumple, ya que los resultados demostraron que las prácticas sociales y productivas del ejido de Barrón están directamente relacionadas con el deterioro de los procesos ambientales y con los cambios en el uso del suelo. Este cumplimiento se sustenta en los datos obtenidos, que validan la relación propuesta entre las prácticas comunitarias y los procesos socioecológicos.
- Además, la confirmación de la hipótesis no solo aporta validez a la investigación, sino que también refuerza la pertinencia de continuar explorando alternativas de manejo comunitario y sustentable, lo que abre la posibilidad de nuevas líneas de investigación y acción.

XI.LITERATURA CITADA

- Aceves-Bueno, E., Nenadovic, M., Dove, I., Atkins-Davis, C., Aceves-Bueno, J. S., Trejo-Ramírez, A., Rivas-Ochoa, C., Rodríguez-Van-Dick, S., Weaver, A. H., (2023). Sustaining small-scale fisheries through a nation-wide Territorial Use Rights for Fisheries (TURF) program. PNAS Nexus, 2(7), 1–12. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10298796/>
- Aiken LR. Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. Educ Psychol Mens. 1985
- Alcorn, J., Toledo. V (1998). Resilient resource management in Mexico's forest ecosystems: the contribution of property rights. Pp. 216-249 en: Berkes, F. y C. Folke (eds.). Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press. Cambridge.
- Alexopoulos, C. J., Mims, C. W., & Blackwell, M. (1996). Introductory mycology, 4th ed. John Wiley & Sons.
- Agenda 2030 de las Naciones Unidas: "Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" (Naciones Unidas, 2015).
- Badillo Alemán, M., Salinas Peba, L. H., Calderón Godoy, C., Garnica Cabrera, A., Salazar Solís, C. G., Mendoza Gonzáles, G., Robles Toral, P. J., Arceo Carranza, D., Teutli Hernández, C., Chiappa Carrara, X., Gallardo Torres, A. (s.f.) Guía de Servicios ecosistémicos de la duna costera de la península de Yucatán. <http://www.biocon.unam.mx/difusion-tripticos-servicio/dunas.pdf>
- Barrios, R., Barrios, L., y Álvarez-Buylla, E. (1991). Lagunas: Deterioro ambiental y tecnológico en el campo semiproletarizado. México, D.F. Colegio de México. doi:10.2307/j.ctv512rjr.
- Bauman, Z. (2013). *Liquid modernity*. Londres: John Wiley & Sons.
- Burtnik, Oscar (2008). “Conceptos de nueva ruralidad (NR)”. Norma Carosio (Comp.), *Educación a Distancia, Tecnología de la Información y la Comunicación y Ruralidad. Enfoque local y perspectiva global*, pp. 21-24. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- Berkes, F. (1996). Social Systems, Ecological Systems, and Property Rights. Chapter 5 in Rights to Nature. Susan Hanna *et al* (eds.). Island Press, Washington, DC and Covelo, CA.
- Berkes, F. y Folke, C. (1998). Linking social and ecological systems for resilience and sustainability”. En Berkes, F. y Folke, C. (Eds.). Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience (págs 1-26). Cambridge University Press, Cambridge, UK.

- Bojo, J. P. (1991). Economics and Land Degradation, AMBIO, vol. XX, núm. 2, pp. 75-79.
- Charles, A.T. 1994. Ecological Economics 11(1994) 201-211
- Camacho-Valdez, V., Ruiz-Luna, A., & Berlanga-Robles, C. A. (2015). Effects of land use changes on ecosystem services value provided by coastal wetlands: Recent and future landscape scenarios. *Journal of Coastal Zone Management*, 18(1). <https://walshmedicalmedia.com/open-access/effects-of-land-use-changes-on-ecosystem-services-value-provided-by-coastal-wetlands-recent-and-future-landscape-scenarios-jczm-1000418.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (CDHCU), (2007). Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS.pdf>
- Capra, F., & Luisi, P. L. (2014). *The Systems View of Life: A Unifying Vision*. Cambridge University Press.
- Carlin, D., Arshad, M., Baker, K., (2023). Climate risks in the agriculture sector. United Nations Environment Programme Finance Initiative UNEP FI.. <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2023/03/Agriculture-Sector-Risks-Briefing.pdf>
- Carmona A, Aguilera R, García G. (2021). Conceptos básicos sobre medio ambiente y desarrollo sustentable.
- Ceballos, H. (1993). *Ecotourism. The Potential and the Pitfalls*. editorial, Grupo Internacional UNY.
- Challenger, A., (2009, 7 de agosto). Introducción a los servicios ambientales. https://tabasco.gob.mx/sites/all/files/sites/sernapam.tabasco.gob.mx/files/dpcc_introduccion_servicios_ambientales.pdf
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2020, 27 de enero).
- CONABIO. (2006). Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México
- CONAPESCA Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, (2017). Base de datos de producción anuario 2017.
- CONAPESCA Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, (2016). Normas Oficiales Mexicanas Pesqueras y Acuícolas. <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/normas-oficiales-mexicanas-pesqueras-y-acuicolas-30453>
- CONSELVA, (s.f.). Conoce tu cuenca: Río Presidio. <https://conselva.org/conoce-tu-cuenca-rio-presidio/>

- CODESIN consejo para el desarrollo económico de Sinaloa (2021). Llegada de turistas y ocupación hotelera en Sinaloa, durante el primer trimestre 2021.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2022, 27 de enero). Dunas costeras. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/dunasCosteras>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, (2021, 31 de junio). Manglares. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares>
- CONSELVA, (s.f.). Conoce tu cuenca: Río Presidio. <https://conselva.org/conoce-tu-cuenca-rio-presidio/>
- Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253-260. <http://doi.org/10.1038/387253a0>
- Cruz-Coria, Erika, Lilia Zizumbo-Villarreal y Alejandro Palafox-Muñoz (2010). "Los actores locales en el desarrollo del turismo de San Lorenzo Huitzilapan, Lerma, Estado de México". Rosa María Chávez Dagostino, Edmundo Andrade Romo, Rodrigo Espinoza Sánchez y Miguel Navarro Gamboa (Coord.). *Turismo comunitario en México, distintas visiones ante problemas comunes*, pp. 131-148. Puerto Vallarta: Universidad de Guadalajara - Centro Universitario de la Costa.
- Daily, G. C. (1997). Introduction: What are ecosystem services? En G. C. Daily (Ed.), *Nature's services: Societal dependance on natural ecosystems* (pp. 1-10). Washington, D.C.: Island Press.
- Díaz Carrión, I. A., Sedas Larios, E. E. J., Burguillo Cuesta, M., (2018). Servicios Ecosistémicos en Humedales. Ciudad de México, GM-Espejo Imagen, pp. 17-49. <http://repositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2018/11/SE-EN-HUMEDALES.pdf>
- De Groot, R. (1992). *Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making*. Groningen: Wolters Noordhoff.
- De la Lanza, G. y García-Calderón, J. L. (1991). Sistema lagunar Huizache y Caimanero, Sin. Un estudio socio ambiental, pesquero y acuícola. *Hidrobiológica*, 1, 15.
- De la Mora-De la Mora, G., Galicia, L., Sánchez-Nupan, L. O., Castro-Torres, B. (2023). Conditions for Multilevel Governance, Co-Management and Sustainability in Two Forest Communities in Central Mexico. *Sustainability*, 15(14), 11348. <https://doi.org/10.3390/su151411348>
- Difco and BBL Microbiology Media. (2018). Potato dextrose agar (PDA). BD Biosciences. <https://www.bd.com/en-us/products-and-solutions/products/product-page.213400>

- Difco and BBL Microbiology Media. (2018). Tryptic soy agar (TSA). BD Biosciences. <https://www.bd.com/en-us/products-and-solutions/products/product-page.221185>
- Environmental Defense Fund de México (EDF), Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO), Centro de Colaboración Cívica México (CCCM), Comunidad y Biodiversidad A.C. (COBI), Fundación IDEA (IDEA), Sociedad de Historia Natural Niparajá (Niparajá), (2013). La pesca ilegal e irregular en México: una barrera a la competitividad. <https://mexico.edf.org/sites/mexico/files/pescailegalfinal-07-06-17.pdf>
- Fageria, N. K., & Baligar, V. C. (2011). Handbook of soil acidity management. CABI.
- Figueroa, M.F., (2002). Análisis socioambiental en la montaña de Guerrero: un enfoque cuantitativo. Tesis de Maestría en Ecología y Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias. UNAM. México
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global environmental change*, 16(3), 253-267.a
- Foladori, Guillermo (2007). Paradojas de la Sustentabilidad: ecológica versus social. *Trayectorias*. Vol. 9, No. 24, pp. 20-30.
- Foladori, Guillermo y Humberto Tomassino (2000). El concepto de Desarrollo Sustentable treinta años después. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. No.1, pp. 41-56.
- Friedberg, S.H., Insel, A.J. y Spence, L.E., (1982). Álgebra Lineal. México: Publicaciones Culturales, S.A.
- Fundación Aquae (2022), La sostenibilidad social y otros tipos de sostenibilidad, <https://www.fundacionaquae.org/wiki/sostenibilidad-social/>
- García, R. (2006). Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria (1ª ed.) Barcelona: Editorial Gedisa.
- Giarracca, Norma (2001). “¿Una nueva ruralidad en América Latina?” Buenos Aires: CLACSO.
- Glick, B. R. (2012). Phytohormones, signaling, and sustainable agriculture: A review. *Journal of Experimental Botany*, 63(12), 2739-2751.
- Global Yield Gap Atlas. (2024). Mexico. <https://www.yieldgap.org/mexico>
- Goldstein, S., & Alexander, M. V. (1958). Mechanisms of biological enhancement of nutrient availability. *Soil Science Society of America Proceedings*, 22(2), 81-85.**
- Gómez, Sergio (2001). ¿Nueva ruralidad? Un aporte al debate. *Estudios, Sociedade e Agricultura*. No. 17, pp. 5-32.
- Goyeneche, M. (2004). Foro económico y ambiental, glosario ambiental. <http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>

GRIETA Medio para armar, (s.f.). Presa Picachos (Sinaloa).
<https://www.grieta.org.mx/index.php/proyectos-hidricos/presa-picachos-sinaloa/>

Gunderson, L. H., & Holling, C. S. (2002). *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press.

Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2001). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction*. Springer Series in Statistics, Springer.

Hayat, R., Ahmad, A., Zahir, M. A., & Nadeem, M. (2010). Soil beneficial bacteria and their role in crop nutrition.

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. (C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, Eds.) (6a ed.). México: Mc Graw Hill.

Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4(5), 390–405.

Hoyos Castillo, Guadalupe y Oscar Hernández Lara (2008). Localidades con recursos turísticos y el Programa Pueblos Mágicos en medio del proceso de la nueva ruralidad. Los casos de Tepetzotlán y Valle de Bravo en el Estado de México. *Quivera*, Vol. 10, No. 2, pp. 111-130.

INAFED. 2010. *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*.

Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (Consultado 20 mayo 2023, www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM25sinaloa/index.html).

INAPESCA Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura, (2016). ¿Qué es el INAPESCA?.
<https://www.gob.mx/inapesca/es/articulos/que-es-el-inapesca?idiom=es>

INAPESCA Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura, (2017). Centros Regionales de Investigación Acuícola y Pesquera (CRIAPs). <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/centros-regionales-de-investigacion-pesquera-crip-s>

INAPESCA Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura, (2017). Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera en Mazatlán. <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/centro-regional-de-investigacion-pesquera-en-mazatlan>

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Censo de Población y Vivienda*

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., Taylor, J. (2013). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python*. Springer Texts in Statistics, Springer.

Klier, G. (2016). La naturaleza que se conserva: Una aproximación al concepto de biodiversidad. *Apuntes de Investigación del CECYP*, Buenos Aires, (27): 206-217.

Leff, E. (2007). La Complejidad Ambiental. *Polis, Revista Latinoamericana*, 6 (16).

- Leff, E. (2000). La complejidad ambiental. En Complejidad, ciencia y filosofía (pp. 193-231). UNAM.
- López, O. y Bernal, M. (2009). Rescate de las memorias históricas del ejido de Barrón. Editorial UAS.
- Martínez Dajui, E., Carranza Cerda, I., Sánchez Hernández, M., (2013). Finanzas comunitarias: Metodología para la formación de grupos de Ahorro y préstamo comunitario en el medio rural. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla / Altres Costa-Amic Editores.
- Mehboob, M. A., Hussain, S., Tahir, M. A., Nawab, J. G., & Sajjad, M. (2016). Biofertilizers: A sustainable approach to enhance crop productivity and soil fertility.
- Méndez-Medina, C., García-Lozano, A., Weaver, A. H., Rodríguez-Van-Dick, S., Tercero, M., Nenadovic, M., Basurto, X., (2021). Understanding Collective Action from Mexican Fishers' Discourses: How Fishers Articulate the Need for the State Support and Self-Governance Capabilities. *International Journal of the Commons*, 15(1), 245–260.
<https://www.thecommonsjournal.org/articles/10.5334/ijc.1127/>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and human well-being : Synthesis. (J. Sarukhán, A. Whyte, & MA Board of Review Editors, Eds.). Washington, D.C.: Island Press. <http://doi.org/10.1196/annals.1439.003>
- Ministerio del Ambiente – MINAM. (2012). Glosario de términos para la gestión ambiental peruana.
<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/504.pdf#page=117&zoom=100,109,152>
- Mojica, N. (2012). El impacto de los procesos productivos de la pesca y la agricultura en la sostenibilidad del ejido de Barrón. Mazatlán. universidad autónoma de Sinaloa facultad de ciencias sociales.
- Monterroso Salvatierra, Neptalí, Lilia Zizumbo Villarreal, Sergio Zamorano Camiro, Pablo Monterroso Rivas y Marco Antonio Gómez Sandoval (2009). *Espoleando la Esperanza. Evaluación social de la Sustentabilidad en dos comunidades rurales del Estado de México*. Distrito Federal: Ed. Porrúa.
- Morin, E. (1990). Introducción al pensamiento complejo. Gedisa Editorial.
- Motley, B. (2016). Privatizing the Ejido System: The tradeoff of land tenure, governance and transaction costs. Bachelor thesis, Lund University.
<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8890433&fileId=8890442>



Naciones Unidas. "Objetivos de Desarrollo Sostenible: 17 metas para transformar nuestro mundo". Recuperado de [<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>] (Fecha de acceso: 30/04/2023).

NOM-001-CONAGUA-2011: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2011). NOM-001-CONAGUA-2011. Gestión eficiente del agua en la agricultura. Diario Oficial de la Federación.

NOM-001-SAG/BIO-2014: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca e Alimentación (SAGARPA). (2014). NOM-001-SAG/BIO-2014. Etiquetado de organismos genéticamente modificados (OGMs) que sean semillas o material vegetativo destinados a siembra, cultivo y producción agrícola. Diario Oficial de la Federación.

NOM-015-SEMARNAT/AGRICULTURA-2023: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2023). NOM-015-SEMARNAT/AGRICULTURA-2023. Lineamientos para la producción agrícola sustentable. Diario Oficial de la Federación.

NOM-021-RECNAT-2000: NORMA Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Diario Oficial de la Federación, 17 de octubre de 2000.

NOM-164-SEMARNAT/SAGARPA-2013. Características y contenido del reporte de resultados de liberaciones de organismos genéticamente modificados (OGMs). Diario Oficial de la Federación.

NOM-164-SEMARNAT/SAGARPA-2013: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca e Alimentación (SAGARPA). (2013).

Novo, M., Murga, M. A. (2010). Educación ambiental y ciudadanía planetaria. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 7, 179-186.

Núñez-Avellaneda, Luis Alberto; Castro, María Isabel; Mestre, Gelys; and Lozano, Lucía (2019) "Los bosques de galería conectores de vida," *Ámbito Investigativo*: Iss. 1 , Article 3. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1030&context=ai>

Organización de las Naciones Unidas, Asamblea General (ONU), (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMA-D-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (s.f.). Servicios ecosistémicos y biodiversidad <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/> (accedido el 19 de mayo del 2022 a las 23:35 horas).

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (1995, 31 de octubre). Código de Conducta para una Pesca Responsable. <https://www.fao.org/3/V9878S/V9878S00.htm#1>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (s.f.). Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza. https://www.fao.org/voluntary-guidelines-small-scale_fisheries/guidelines/resource-management/es/
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (2022). Marco estratégico 2022–2031. Para una mejor producción, una mejor nutrición, un mejor medio ambiente y una vida mejor. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de: <https://www.fao.org/strategic-framework/es>
- Organización de las Naciones Unidas, Asamblea General (ONU), (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMA_D-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Palacio, G. (1994). Notas preliminares sobre la definición jurídica de las relaciones sociales con la naturaleza. En Bernal A., Díaz D., Ramírez. I. (editoras). Derecho y medio ambiente II. Corporación penca de sábila, proyecto Biopacífico, Colciencias.
- Palafox-Muñoz, A., Martínez-Perezchica, M. G., (2015). Turismo y nueva ruralidad: camino a la sustentabilidad social. Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, 18, 139–158. <https://biblat.unam.mx/hevila/LetrasverdesQuito/2015/no18/8.pdf>
- Pérez Ramírez, Carlos Alberto, Lilia Zizumbo Villarreal, Tonatiuh Romero Contreras, Graciela Cruz Jiménez y Delfino Madrial Uribe (2011). El turismo como intervención e implicaciones para las comunidades rurales. *Gestión Turística*. No. 16, pp. 229-264.
- Pierri, Naína (2005). Historia del concepto de desarrollo sustentable. En Foladori, G. y Pierri, N. (Coord.) *Sustentabilidad, ¿desacuerdos sobre el desarrollo sustentable?* Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial, México, Cap. 2. 27-81
- Peña, C. G. F., Téllez, J. M. (2013). La relación ser humano-naturaleza frente a los derechos fundamentales en el territorio. *Alimentos Hoy*, 22(28), 79-96. defensoría del pueblo, U de Antioquia. Facultad de derecho, Medellín, p. 22.
- Ramsar, (s.f.). Servicios de los ecosistemas de humedales – Introducción. https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/services_00_s.pdf

- Ramos-García, J., Ibarra-Michel, J. P., & Velarde-Valdez, M. (2017). Community-Based Ecotourism Management: The Case of a Cooperative in Mazatlán, Sinaloa, Mexico. *Czech Journal of Tourism*, 6(2), 155–170. (Preprint SSRN) https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3242812
- Raskin, Paul, (2006). *World Lines. Pathways, Pivots, and the Global Future*, Boston: Tellus Institute.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.4 en línea]. <https://dle.rae.es>
- Riojas R. J. de J. (2019). *Gestión territorial sustentable: una propuesta desde la perspectiva de los sistemas complejos*. Doctoral dissertation. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx. México.
- Rodríguez G. (2016). *Estudio de los animales de traspatio en la cultura Tzotzil Chamula*. Doctoral dissertation. Recursos naturales y gestión sostenible. Universidad de Córdoba. Córdoba. España
- Rosas, Mara (2013). Nueva ruralidad desde dos visiones de progreso rural y sustentabilidad: Economía Ambiental y Economía Ecológica. *Polis*. No. 34, pp. 1-13.
- Richards, G. (1998). «Time for a holiday? Social rights and international tourism consumption». *Time and Society*. Vol. 7, n.º 1, págs. 145-160.
- Rojek, C. (1995). *Decentring Leisure: Rethinking Leisure Theory*. Londres: SAGE
- Rojek, C.; URRY, J. (1997). *Touring cultures: Transformations of travel and theory*. Psychology Press.
- Ruschmann, Doris Van de Meene (1997). *Turismo e planejamento sustentado*. Campinas, SP: Papirus Editora. (Coleção Turismo).
- Salas, W.; Ríos Osorio, L. y Álvarez, J. (2012). Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la de la investigación sostenible. *Revista Lasallista de investigación*, 8(2), pp. 136-142.
- Salas-Zapata, W. A. S., Ríos-Osorio, L. A., y Del Castillo, J. A. (2011). Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación*, 8(2), 136-142.
- Salinas Peba, L. H., Badillo Alemán, M., Robles Toral, P. J., Arceo Carranza, D., Chiappa Carrara, X., Gallardo Torres, A., (s.f.). Guía de Servicios ecosistémicos de la selva baja inundable, el tasistal y la selva baja caducifolia. <http://www.biocon.unam.mx/difusion-tripticos-servicio/selva.pdf>

- Sánchez Hernández, M., Martínez Dajui, E., & Carranza Cerda, I. (2013). *Finanzas comunitarias: Metodología para la formación de grupos de ahorro y préstamo comunitario en el medio rural*. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla / Altres Costa-Amic Editores.
- Santillano-Cázares, J., Turmel, M. S., Cárdenas-Castañeda, M. E., Mendoza-Pérez, S., Limón-Ortega, A., Paredes-Melesio, R., Guerra-Zitlalapa, L., Ortiz-Monasterio, I., (2022). Can biofertilizers reduce synthetic fertilizer application rates in maize and wheat in Mexico? *Agronomy*, 12(1), 80. <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/1/80>
- Schianetz, Karin y Kavanagh, Lydia, (2008). “Sustainability Indicators for Tourism Destinations: A Complex Adaptative Systemas Approach using Systemic Indicator Systems” en *Journal of Sustainable Tourism* 16(6), 601-628.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG, 2002), Atlas Agroalimentario 2002: <https://www.gob.mx/siap>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), (2018). Estrategias de combate contra pesca ilegal. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/estrategias-de-combate-contra-pesca-ilegal>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), (2016). NORMA Oficial Mexicanal NOM-060-SAG/PESC-2016 , Pesca responsable en cuerpos de agua continentales dulceacuícolas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros. Diario Oficial de la Federación. https://conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgop/2018/normas/38_NOM_060_SAG_PESC_2016.pdf
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), (2016). NORMA Oficial Mexicanal NOM-060-SAG/PESC-2016 , Pesca responsable en cuerpos de agua continentales dulceacuícolas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros. Diario Oficial de la Federación. https://conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgop/2018/normas/38_NOM_060_SAG_PESC_2016.pdf
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), (2015). NORMA Oficial Mexicana NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013, Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. https://conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgop/2018/normas/42_NOM_064_SAG_PESC_SEMARNAT_2013.pdf



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), (2016). NORMA Oficial Mexicana NOM-009-SAG/PESC-2015, Que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. https://conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgop/2018/normas/9_NOM_009_SAG_PESC_2016.pdf

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), (2014). NORMA Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014, Que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la federación. https://conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgop/2018/normas/35_NOM_049_SAG_PESC_2014.pdf

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), (2002). AVISO por el que se autoriza la operación de embarcaciones menores con redes de arrastre en el aprovechamiento de las diferentes especies de camarón, en las aguas marinas costeras frente al litoral del Estado de Sinaloa. https://conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgop/2018/normas/2D_AVISO_EMB_MENO_RES_SINALOA.pdf

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), (2014). NORMA Oficial Mexicana NOM-074-SAG/PESC-2014, Para regular el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en unidades de producción acuícola para el cultivo de camarón en el Estado de Sinaloa. https://conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgop/2018/normas/45_NOM_074_SAG_PESC_2014.pdf

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL), (2008). Evaluación y Análisis de Políticas. Evaluación Externa. Evaluación de Diseño del Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria. https://www.coneval.org.mx/Informes/Evaluacion/Diseno/Diseno_2008/SAGARPA/EDS_08_SAGARPA_USOSUST.pdf

Secretaria de Agricultura y ganadería (SAG, 2022-2027) <https://transparencia.sinaloa.gob.mx/p/datos-abiertos-secretaria-de-agricultura-y-ganaderia>

Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG, 2023), Atlas Agroalimentario 2023: <https://www.gob.mx/siap>

- Secretaría de Economía. (2024). Data México. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/>
- Secretaría de Gobernación (SEGOB), (2016, 8 de septiembre). ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, Región Hidrológica-Administrativa Pacífico Norte. México: Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5451867&fecha=08/09/2016#gsc.tab=0
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2016, 10 de noviembre). Los manglares mexicanos. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/manglares-mexicanos#:~:text=Los%20manglares%20proporcionan%20importantes%20servicios,al%20servir%20como%20filtro%20biol%C3%B3gico>
- Secretaría de Pesca y Acuacultura (SEPESCA), (2017). Reglamento interior de la Secretaría de Pesca y Acuacultura. https://normas.cndh.org.mx/Documentos/Sinaloa/Reglamento_ISPAE_Sin.pdf
- Sepúlveda y Edwards (2000) y Alburquerque (2006). Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación.
- SENASICA, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad (2019). Panorama acuícola de Sinaloa.
- SEMARNAT. (2019). Capital natural. Secretaria de medio ambiente y recursos naturales, México https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores_verdes19/indicadores/00_intros/03_CN.html
- Sepúlveda y Edwards (2000) y Alburquerque (2006). Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación.
- Sicairos-Avitia, S., Díaz, J. y Sánchez-González, S. (2003). Recursos bióticos de la zona costera de Sinaloa. In C. Karam-Quinones, y. J. L. Berau-Lozano (Eds.), *Sinaloa y su Ambiente: Visiones del Presente y Perspectivas* (pp. 281-328). Sinaloa: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (s.f.). Mercados Nacionales Agrícolas. Insumos Agrícolas. Precio de Insumos Agrícolas. Pesos (\$) por presentación comercial. Secretaría de Economía. <http://www.economia-sniim.gob.mx/Nuevo/Home.aspx?opcion=Consultas/MercadosNacionales/PreciosDeMercado/Agricolas/ConsultaInsumos.aspx?SubOpcion=9%7C0>
- Sutanto, S. J., Zarzoza-Mora, S. B., Wang, M., *et al.* (2024). Compound and cascading droughts and heatwaves decrease maize yields in Mexico. *Communications Earth & Environment*, 5, 26. <https://www.nature.com/articles/s44304-024-00026-7>

- Sylvia, D. M., & Bartels, J. M. (2000). Soil biology: Functions and processes. Oxford University Press.
- Tábara, J. D., y Chabay, I. (2013). Coupling human information and knowledge systems with social-ecological systems change: Reframing research, education, and policy for sustainability. *Environmental Science y Policy*, 28, 71-81.
- Tamayo, J. L. y West, R. C. (1964). Handbook of Middle American Indians, J. Natural Environment and Early Cultures. In R.C. West (Ed.), *The hydrography of Middle America* (pp. 84-121). Austin: University of Texas Press.
- Tello-Chan, J. M., Obombo-Magio, K., Gayosso-Soto, E., (2024). The Tourist Carrying Capacity as a Basis for Sustainable Tourism Planning. *Sustainability*, 17(16), 7492. <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/16/7492>
- Toledo, V. M. (2013). El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 34(136), 41-71.
- Tulik, Olga (1997). Do conceito às estratégias para o desenvolvimento do turismo rural. In: *Turismo e Desenvolvimento Local*. Org. RODRIGUES, Adyr Balastrieri. São Paulo: Editora Hucitec.
- Zamora, L. (2015, 8 de noviembre). Inauguran hotel en Estrella de Mar. Noroeste. <https://www.noroeste.com.mx/buen-vivir/inauguran-hotel-en-estrella-del-mar-IHNO248303>
- ZIGLA. Strategy & Evidence for Social Changes, (17 de enero del 2013). *El mapeo de actores como herramienta visual para el diagnóstico de un programa*. <https://zigla.la/blog/el-mapeo-de-actores-como-herramienta-visual-para-el-diagnostico-de-un-programa/>
- Zimmermann, Adonis (1998). Planejamento e Organização do Turismo Rural no Brasil». In: *Turismo Rural e Desenvolvimento Sustentável*. Org. ALMEIDA, Joaquim Anécio, FROEHLICH, José Marcos e RIEDL, Mário. Santa Maria, RS: Curso de Pós- Graduação em Extensão Rural, Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural e Centro de Ciências Rurais – UFSM.

ANEXOS

ANEXO I. GLOSARIO

A lo largo de este trabajo de tesis se utilizarán conceptos cuyos significados son de gran importancia para comprender su contenido, de manera que se dedica esta sección a su entendimiento. Esto se realizará comenzando por los conceptos más generales, y concluyendo con los más específicos.

Comenzamos con el concepto de *uso*. Este concepto será definido a lo largo de este trabajo como la acción de utilizar cualquier recurso o servicio, con el objetivo de saciar una necesidad (Carmona, *et al*, 2021). De manera análoga, el concepto de *uso sustentable* se entenderá como el uso de los componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta para satisfacer las necesidades humanas (MINAM, 2012). También tenemos el concepto de *usuario*, que en este texto connotará toda persona física o moral que hace uso de un recurso natural o servicio ecosistémico.

A su vez, entenderemos el concepto de *manejo* como el uso planificado de ciertos recursos o servicios con el propósito de obtener un bien específico. De esta manera, definiremos el *manejo ambiental* como aquel manejo de los FBA y los sistemas ecosistémicos basados en principios ecológicos (MINAM, 2012).

Por su parte, el concepto de *gestión* se entenderá como aquella etapa del ordenamiento ambiental que consiste en las decisiones sobre qué maniobras realizar, cómo realizarlas, en qué plazos y, en último término, en la selección de las opciones posibles y más adecuadas en el proceso de desarrollo. La gestión, mediante la fijación de metas, planificación, mecanismos jurídicos, etc., de las actividades humanas que influyen sobre el medio, toma decisiones sostenidas y que se relacionen ambientalmente, y las pone en práctica, permitiendo que el proceso de desarrollo económico y social continúe en beneficio de las generaciones presentes y futuras (Carmona, *et al*, 2021). Análogo al concepto de usuario, el término *gestor* será entendido como una persona física o moral autorizada para llevar a cabo la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral (ISO 14001:2015).

Por otro lado, se entenderá por *capital natural* al conjunto de ecosistemas de nuestro país y los organismos que éstos contienen, que por medio de sus procesos naturales en los ecosistemas generan bienes y servicios ambientales indispensables para la sobrevivencia y el bienestar social, así como para el mantenimiento de la vida como la conocemos (CONABIO, 2012).

A lo largo de este trabajo entenderemos el concepto de *recurso natural* como aquellos componentes de la naturaleza que son accesibles al humano y utilizados por él para su subsistencia, agregándoles un valor económico y una tasa de aprovechamiento (MINAM, 2012; Goyeneche, 2014).

Continuamos con el concepto de *diversidad biológica* como las diferentes formas y variedades en que se manifiesta la vida en el planeta, comprendiendo la diversidad genética, la diversidad de especies y la diversidad de ecosistemas. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural (MINAM, 2012; Goyeneche, 2014).

Ahora bien, el concepto de *desarrollo sostenible* se referirá al tipo de desarrollo que satisface las necesidades actuales de la población, sin comprometer los FBA necesarios para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras (Goyeneche, 2014). El enfoque de la sostenibilidad que nos interesa es la llamada sostenibilidad social, que entendemos como aquella sostenibilidad que pone su foco en el desarrollo vital de grupos sociales concretos, de manera que se busca fortalecer la cohesión y la estabilidad de la población (Fundación Aquae, 2022).

El concepto de *servicios ecosistémicos* va a ser entendido como los beneficios brindados por los ecosistemas naturales a la sociedad (FAO, 2022), aunque en el reporte del 2005 del Millennium Ecosystem Assessment sean definidos como los beneficios brindados por los ecosistemas (ya sean naturales o no) a la sociedad. Los servicios ecosistémicos se clasifican en: *servicios de abastecimiento*, *servicios de regulación*, *servicios de apoyo* y *servicios culturales*.

Con respecto a los *servicios de abastecimiento*, entenderemos por ellos a los bienes materiales (como pueden ser materias primas, agua, alimentos, recursos medicinales, etc.) que pueden usarse por las personas (FAO, 2022). Estas materias, si bien tienen un valor de mercado, en muchas regiones son utilizadas por las comunidades para su propia subsistencia, presentándose una discrepancia entre el valor social y el valor de mercado de estos servicios.

Asimismo, entenderemos los *servicios de regulación* como aquellos beneficios obtenidos de los ecosistemas que, como su nombre lo indica, regulan la calidad de los servicios de abastecimiento. De esta manera, encontramos entre los servicios de regulación el control de las enfermedades e inundaciones y el mantenimiento de la calidad del aire y del suelo, entre otros. A pesar de su importancia, su apreciación no es tan directa como en el caso de los servicios de abastecimiento; no obstante, las pérdidas producidas por los daños a estos servicios pueden ser importantes y difíciles de recuperar (FAO, 2022).

Denominaremos por *servicios de apoyo o soporte* a aquellos accidentes naturales geológicos y ambientales que permiten tanto la conservación de la diversidad genética como el hábitat



de las especies (FAO, 2022). Así, los servicios de apoyo constituyen la base de los ecosistemas y sus diferentes servicios.

Sobre los *servicios culturales*, se entenderán como aquellos bienes inmateriales que obtiene la sociedad de los ecosistemas. Éstos están relacionados a la estética, lo espiritual, lo sociocultural, etcétera. Suelen incluirse oportunidades para el turismo y actividades recreativas (FAO, 2022).



ANEXO II. INSTRUMENTO DE ENTREVISTA AL PÚBLICO EN GENERAL

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre: _____ Fecha: _____ Entrevista #: _____

Sexo: H () M () Edad: _____ Pertenece a algún grupo indígena: Sí () No () ¿Cuál? _____

Lugar de nacimiento _____ Fecha de nacimiento _____

Tipo de organización a la que pertenece: a) Cooperativa ¿Cuál? _____ b) Permissionista c) Libre

Años viviendo en su localidad: _____ Número de hijos: _____ Número de dependientes económicos: _____

¿Con cuál servicio médico cuenta? a) IMSS b) ISSSTE c) Seguro popular d) Privado e) Centro de salud f) Ninguno g) Otro: _____

¿Sabe leer y escribir? a) Sí () b) No () Último grado escolar: _____

La vivienda en la que habita es: a) Propia b) Rentada c) Prestada d) Otro: _____

La vivienda en la que habita cuenta con energía eléctrica: a) Sí () b) No ()

¿Cuáles servicios tiene la vivienda que habita actualmente? a) Agua potable por tubería b) Suministro de agua en pipas c) Toma agua de pozo d) Otro _____



¿Cuáles servicios tiene la vivienda que habita actualmente? a) Drenaje conectado a la red pública b) Fosa séptica c) Otro: _____

¿En qué trabaja actualmente? _____

¿Cuánto percibe por su trabajo? a) \$0-\$4,999 b) 5,000-10,000 c) 10,000-14,999 d) Otro: _____

ANEXO III. ENTREVISTA A COMISARIO EJIDAL

Estimado Entrevistado:

Se realiza un estudio diagnóstico sobre los obstáculos que enfrenta el ejido de Barrón del municipio de Mazatlán, esto con la finalidad de poder desarrollar propuestas que ayuden al mejoramiento del ejido. Su colaboración será muy valiosa para el éxito del estudio, por lo que le agradeceremos las respuestas que nos proporcione.

Nombre: _____

Tiempo en el cargo: _____

Antecesor _____

Fecha y lugar de entrevista: _____

Histórica

¿Cuándo se fundó el ejido? _____ ¿Con cuantas hectáreas cuenta el ejido? _____

¿Cuáles _____ son _____ sus _____ límites?

¿Cuántos ejidatarios hay actualmente? _____

Sustentabilidad ecológica

¿Qué tipos de actividades productivas existen en el ejido?

Agricultura	Ganadería	Acuicultura	Pesquería	Comercio
-------------	-----------	-------------	-----------	----------

Agricultura

Cultivo	Maíz	Frijol	Chile poblano	Tomate	ajonjolí	Cebolla	camote	Cocoteros	Calabaza regional
No. personas comenzaron									
No. personas actualmente									
Superficie Ha inicial									
Superficie Ha actual									
Tipo de riego (unidad de riego)									
ciclo									
producción T inicio									
Producción T actual									
Precio T									
No. de maquinaria inicial									
No .de maquinaria actual									
Tipo de combustible									

Fertilizantes									
Plaguicidas									
Herbicidas									

¿Existe conflicto o discordia con los pobladores?	
---	--

¿Cuáles considera que son los mayores obstáculos que enfrenta esta actividad?

Pesquerías

Captura	Camarón	Pargo	curvina	Robalo	Escama
No. personas comenzaron					
No. personas actualmente					
Arte de pesca utilizado					
Veda					
Producción en T inicial					

producción en T Actual					
Precio kg					
Tipo de embarcación					
Tipo de combustible					
No. de embarcaciones iniciales					
No de embarcaciones actuales					

Cuántas agrupaciones hay	
Cuántas cooperativas	
¿Quiénes son las representantes?	
¿Existe conflicto o discordia con los pobladores?	

¿Cuáles considera que son los mayores obstáculos que enfrenta esta actividad?

Acuicultura

Cultivos	Camarón	Tilapia							
No. Personas comenzaron									
No. Personas actualmente									
Producción inicial T									
Producción actual T									
Precio									
Tipo de agua que utilizan									
Tipo de combustible en bombas									
Volumen de agua que utilizan									
¿Existe conflicto o discordia con los pobladores?									

¿Cuáles considera que son los mayores obstáculos que enfrenta esta actividad?

Ganadería

Ganado	Bovino	Ovino	Porcinos	Caprinos					
No. personas comenzaron									
No. Personas actualmente									
No. cabezas de ganado									
Producción inicial T									
Producción actual T									
Superficie Ha inicial									
Superficie Ha actual									
Precio									
¿Existe conflicto o discordia con los pobladores?									

¿Cuáles considera que son los mayores obstáculos que enfrenta esta actividad?

Comercio y sector servicios

Comercios	Mercado	Abarrote	Tortillería	Panadería	Carnicería	Expendio	Restaurante		
-----------	---------	----------	-------------	-----------	------------	----------	-------------	--	--

No. personas comenzaron									
No. personas actualmente									
Uso de producto local									
Uso de producto importados									
¿Existe conflicto o discordia con los pobladores?									

¿Cuáles considera que son los mayores obstáculos que enfrenta esta actividad?

Proporción de consumo

	Consumo producto local	Consumo producto regional	Consumo producto internacional
Pesca			
Agricultura			
Ganadería			
Acuicultura			

Comercio			
Insumos			

¿considera que la generación de desechos supera la capacidad ambiental para recuperarse?

¿Dónde tiran sus desechos sólidos? Maneja como para reducir espacios ¿Cuánto tiempo duran en recolectar la basura?

io Sanitario () Tiradero a cielo abierto ()

No sé () Otro _____

1 – 3 días () 1 semana ()

No sé () Otro _____

¿Cuentan con drenaje?

Si () Otro _____

No ()

¿A dónde desemboca?

¿cree que en un futuro continuara igual?

Recurso agua

¿Existen mediciones de flujo de agua en el rio presidio?

Si ()

No ()

No sé ()

¿Se han hecho mediciones de oxígeno disuelto?

Si ()

No ()

No sé ()

¿Se han hecho mediciones de toxicidad?

Si ()

No ()

No sé ()

¿Existe derrame de combustible al rio?

Si ()

No ()

No sé ()

Recurso suelo

¿Porcentaje de suelo en el ejido con poco impacto antropogénico? ____

¿Porcentaje de suelo en el ejido con alto impacto antropogénico? ____

Recurso Aire

¿cómo considera la calidad del aire en el ejido actualmente?

Buena ()

Mala () No sé ()

¿ha aumentado el número de parque vehicular, carros, camiones, tractores?

Si ()

No () No sé ()

¿Cree que esto repercute de forma negativa en la calidad del aire?

Si () ¿ por qué? _____

No ()

No sé ()

Sustentabilidad socioeconómica

Población total del ejido	
Proporción hombre/mujeres	
Población económicamente activa	
Tipos de empleo (temporal / fijo)	

No de habitantes económicamente activa que solo trabaja en el ejido	
No de habitantes económicamente activa que sale del ejido a trabajar	
Cuanta de esta población termina por ser permanente	

¿está garantizado el empleo para los jóvenes en el futuro inmediato?

¿qué tan equitativo considera es el salario de los pobladores?

Fiestas importantes:	Religiones:
Reuniones ejidales periódicas:	Actividades comunitarias:
Cooperativas:	Escuelas:

¿Tipo de transporte que utilizan para movilizarse fuera del ejido?	¿Tipo de transporte que utilizan para movilizarse dentro del ejido?
Atención medica	Otras:

Problemáticas sociales que considere de importancia

Sustentabilidad institucional

¿Han recibido capacitación del gobierno para sus actividades productivas?				
Año	CONANP	SAGARPA	CONAFORT	PROFEPA

¿Han recibido subsidios del gobierno para sus actividades productivas?
--

Año	Monto	Programa	CONANP	SAGARPA	CONAFORT	PROFEPA

¿Qué tan exitoso considera que son las políticas reguladoras y las medidas de manejo? (vedas, cuotas especies exclusivas, etc.)

¿ustedes aplican alguna medida reguladora?

¿considera que existen buenas prácticas, esfuerzo de manejo integral y participativo por parte de los pobladores?

¿existen métodos tradicionales de extracción en el ejido? ¿Cuáles?

¿qué obras de infraestructura a las que a ustedes no se les considero han afectado al ejido?

ANEXO IV. INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A PESCADORES

Entrevista sector: **Pesquero** # Entrevista: Fecha: Lunes 3 de abril - viernes 14 2023 Lugar de entrevista: Ejido de Barrón



Nombre: _____ edad: _____ Género M/F

Practica la pesca: Ribereña ☐ Altan ☐ Amba ☐ ¿Tiene embarcación propia? Sí ____ No ____

¿En qué años comenzado a pescar? _____ ¿Cuántos tripulantes son? _____ Tipo de embarcación _____

¿Cuántas embarcaciones tiene? _____

¿La pesca era abundante, igual o menor a la de hoy? _____

Formas de captura - Especies	Camarón		Escama	bivalvos	Curvina	Robalo	Pargo	lobina	sardina	Atún	jaiba	barrilete
	Estero	Mar										
Arte de pesca utilizado												
Tiempos de veda												
Captura en kg inicial												
Captura en kg actual												
Precio/kg venta inicial												
Precio/kg Venta actual												
Zona de captura de especies												
Método de conservación de captura	hielo Otro ¿Cuál? _____											
Tipo de combustible: _____	¿ Tiene tramitado permiso de pesca? Si ____ No ____											

¿Dónde consigue sus insumos?	
¿Pertenece alguna cooperativa?	
¿Quiénes son sus representantes?	
¿Existe conflicto con los pobladores?	

ANEXO V. INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A AGRICULTORES

Entrevista sector: **Agricultura** # Entrevista _____ Fecha: _____ Lugar de entrevista: _____

Nombre: _____ edad: _____ Género M/F

¿En qué año comenzó a cultivar? _____

Tipo de cultivo	Maíz	Frijol	Chile poblano	Tomate	ajonjolí	Cebolla	camote	Cocoteros	Calabaza regional
Tipo de riego									
L que utiliza en el riego por Ha									
Ciclos									
Producción T inicial									
Producción T actual									
Precio T Inicial									
Precio T actual									
No .de maquinaria actual									
Cantidad de fertilizante que utiliza									
Cantidad de plaguicida que utiliza									
Cantidad de herbicida que utiliza									

Tipo de fertilizante que utiliza:

Tipo de plaguicida que utiliza

Tipo de herbicida que utiliza:

_____ :



Costo: _____

¿A quién lo compra? _____

¿Utiliza alguna protección para la aplicación de estos productos? _____

¿De dónde obtiene el agua para el riego?

¿A quién le compra la semilla que utiliza? _____

¿Cuáles son los mayores obstáculos que usted enfrenta realizando esta actividad?

Costo: _____

¿Existe conflicto con los pobladores?

¿Ha recibido apoyo del gobierno?

Año	Monto	Programa

ANEXO VI. INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A GANADEROS

Entrevista sector: **Ganadero** # Entrevista: _____ Fecha: _____ Lugar de entrevista: _____

Nombre: _____ edad: _____ Género M/F

¿En qué año comenzó con esta actividad? _____



Ganado	Bovino	Ovinos	Porcinos	Caprinos
No. cabezas de ganado inicial				
No de cabezas actuales				
Producción inicial (T)				
Producción actual (T)				
Superficie (ha) inicial				
Superficie (ha) actual				
Precio inicial				
Precio actual				
Alimentación				

¿Comercializa el recurso obtenido? Sí ____ No ____ Otro ____

En caso de ser afirmativo ¿dónde lo comercializa? _____

¿Obtiene algún producto secundario como leche, queso, etc.? _____

¿Comercializa este producto? Sí ____ No ____ Otro ____

¿Dónde lo comercializa? _____

¿Cuáles son los mayores obstáculos que usted enfrenta realizando esta actividad?

¿Considera que existen buenas prácticas, esfuerzo de manejo?

¿La considera una actividad redituable?

¿Existe conflicto con los pobladores?

¿Ha recibido apoyo del gobierno?

Año	Monto	Programa

ANEXO VII. METODOLOGÍA DE LOS TALLERES

TALLERES A REALIZAR

a) Lluvia de ideas

Se busca obtener información sobre las problemáticas ambientales, sociales y culturales, de forma rápida, trabajando en grupos reducidos, con grupos enfocados (gente directamente involucrada en la problemática estudiada), se busca recolectar todas las ideas y las percepciones de la gente. Generalmente es una fase introductoria ya que la lluvia de ideas nos abrirá cabida para desarrollar otros tipos de ejercicios, es por esto por lo que suele ser un ejercicio rápido. El tiempo estimado para este taller es de entre 1 y 2 horas.

Paso 1: introducir la dinámica con una pregunta abierta sobre el tema de interés que será abordado.

Paso 2: los participantes deben de expresar en cada tarjeta una idea

Paso 3: se deben de agrupar las tarjetas que expresan una misma idea o que las ideas están directamente relacionadas

Paso 4: decidir que trabajo se realizará sobre el resultado obtenido

b) Taller Estrategias de Vida

Se busca entender las diferentes posibilidades de ingreso que se ofrecen en el ejido a sus pobladores, y las condiciones de acceso a estas fuentes, todo siempre con la visión de la gente. Instrumento muy necesario para introducirse en la problemática general de desarrollo del ejido y la estratificación social existente. Según el número de participantes es una actividad que puede llevar de 1 a 2 horas.

Paso 1: reunir un grupo de representativos de todo el ejido. Explicar el objetivo del ejercicio.

Paso 2: pedir que se nombren todas las fuentes de ingreso que existen en el ejido; fomentando una “lluvia de ideas”. Se deberá anotar cada fuente en una tarjeta o en una pizarra.

Paso 3: agrupar estas fuentes de ingreso, en base a sobre la que tan accesibles son: ¿cualquier persona del ejido puede acceder a este ingreso? ¿si no quién? ¿quién no tiene acceso y por qué? Se deberán anotar las condiciones de acceso con diferentes colores y agrupar las fuentes de ingreso debajo de ellas.

Paso 4: una vez que ya se han expresado todas las condiciones de acceso se deben de jerarquizar en orden de importancia para de esta forma reordenar todas las tarjetas a forma de flujograma.

c) Organización social (diagrama de Venn)

Se pretende con este ejercicio aprender sobre los grupos activos y organizaciones en el ejido, y como los miembros de estas se visualizan; entender las interacciones que existen entre estos grupos, esto puede ayudar a determinar las responsabilidades en la planificación. Esta reunión tiene que incluir personas representativas de los diferentes sectores que existen en el ejido. El tiempo estimado es de 1 a 2 horas.

Paso 1: comenzar con una discusión sobre los aspectos institucionales. Proponer el diagrama como un instrumento para visualizar

Paso 2: pedir a los participantes que mencionen todas las organizaciones e instituciones que incidan en el ejido, la discusión puede comenzar con la pregunta: *¿cuál institución es más importante para el desarrollo del ejido?* Se debe dejar decidir a los asistentes lo que es importante.

Paso 3: a continuación, se escribirán los nombres de las instituciones consideradas de mayor importancia en los círculos más grandes (1 por círculo), y colocarlos en la pizarra por orden de importancia en círculos cada vez más pequeños.

Paso 4: preguntar a los asistentes, sobre la relación que existen entre las instituciones, indicar las relaciones con una flecha.

Paso 5: al final se obtendrá un diagrama de las relaciones interinstitucionales en el ejido.

d) Mapa de servicios y oportunidades

Se pretende establecer una representación gráfica de los servicios, oportunidades de empleo y servicios que sean utilizados por los miembros de la comunidad. El tiempo de la actividad llevará de 1 a 2 horas.

Paso 1: reunir a un grupo pequeño que conozca bien a la comunidad. Se deberá explicar el objetivo del ejercicio.

Paso 2: se tiene que dibujar un círculo en el medio que represente el ejido. Preguntar cuáles son los servicios, fuentes de ingresos y fuentes de empleo que existen dentro del ejido.

Paso 3: preguntar cuáles son los otros lugares fuera del ejido, a donde viajen para obtener servicios fuentes de ingresos y fuentes de empleo; se deberá indicar cada lugar con otro círculo, con su nombre y lo servicios que ofrece al ejido.

Paso 4: para las localidades fuera del ejido, indicar con flechas, cuáles son los miembros del ejido que acuden principalmente a dichos servicios.

e) Árbol de problemas

Esta técnica nos ayuda a identificar los síntomas de un problema, y para relacionar estos con el análisis de sus causas profundas e inmediatas. Las posturas para colocar en el árbol se pueden traer de lo obtenido ya en el trabajo de campo, y se pueden complementar con las aportaciones de quienes acuden a sesiones de trabajos en grupos. Para poder desarrollar esta técnica se requiere de hacer pequeños grupos de trabajo donde se utiliza una representación de un árbol. Cada grupo inicia identificando un problema principal, para esto se hace uso de la lluvia de ideas, para definir las causas y los efectos del problema principal (análisis de causas), después se procede a elaborar un esquema que integre las relaciones de causa efecto (Figura 84) una vez terminado el árbol de problemas se procede a revisar el esquema completo y verificar su validez e integridad.

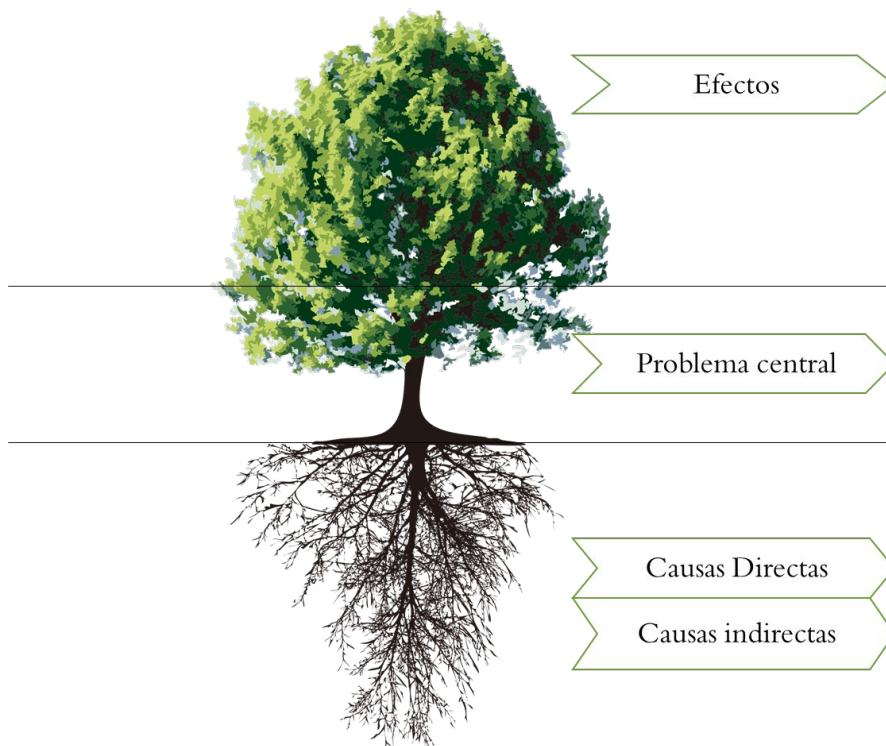


Figura 84 Esquema del árbol de problemas.

ANEXO VIII. GALERÍA I



Figura 85 Mojarras (*Gerreidae* sp.)

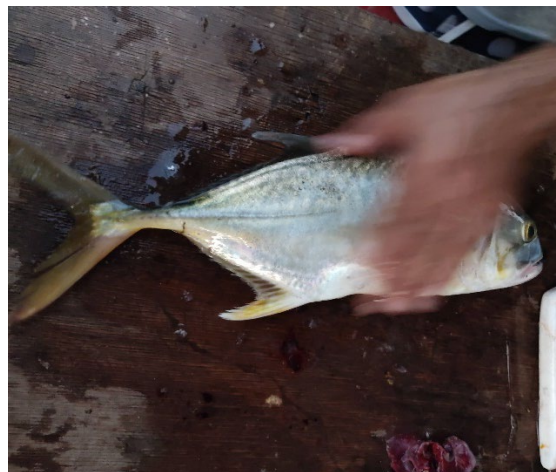


Figura 86 Toro (*Caranax caninus.*)



Figura 87 Lenguado (*Solea solea.*)



Figura 88 Pampano o Jurel (*Trachinotus* sp.)



Figura 89 Lisa (*Mugil curema*.)



Figura 90 Robalo (*Centropomus* sp.)



Figura 91 Pargo (*Pagrus pagrus*.)



Figura 92 Artes de pesca chinchorro.



Figura 93 Espigas para remendar el chinchorro.



Figura 94 Panorámica del río Presidio y del océano Pacífico.



Figura 95 Océano Pacífico.

ANEXO IX GALERÍA II



Figura 96 Siembra primeras semanas.



Figura 97 Siembra finalizada.



Figura 98 Control Vs tratamiento biológico.



Figura 99 Control Vs tratamiento químico 100%.



Figura 100 Control Vs tratamiento biológico + químico 100%.



Figura 101 Control Vs tratamiento biológico + químico 50%.



Figura 102 Control Vs tratamiento químico 50%.



Figura 103 Control, se muestra raíz limpia.



Figura 104 Empaquetado previo a secado.

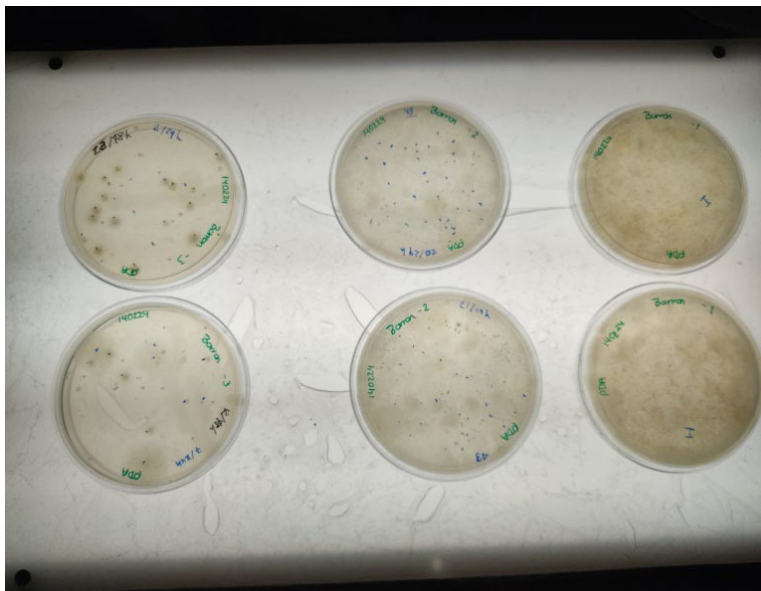
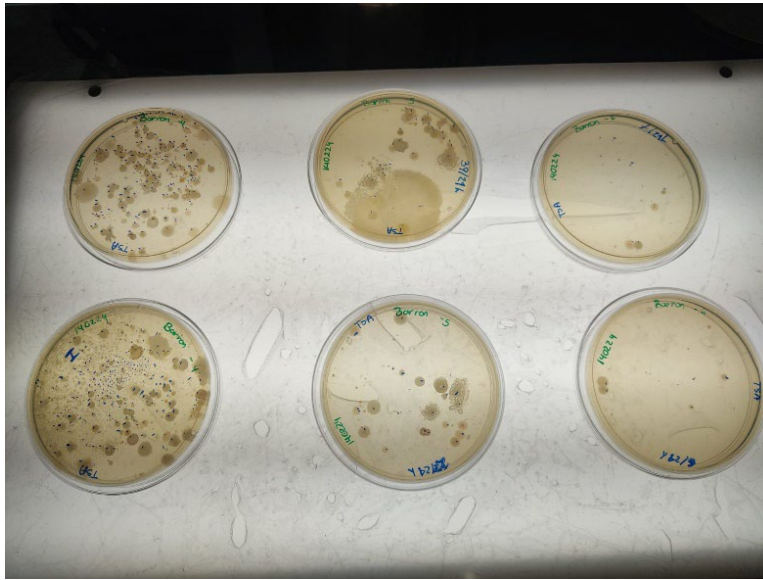


Figura 105 Agar PDA.



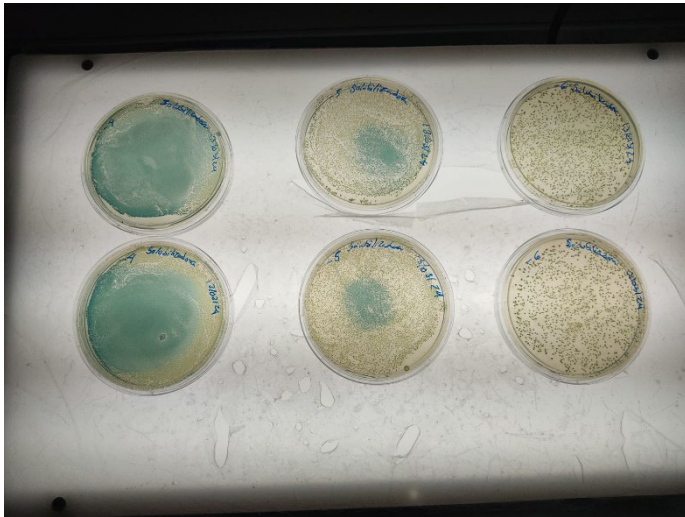


Figura 108 Agar Goldstein con bacterias solubilizadoras de fosfato.

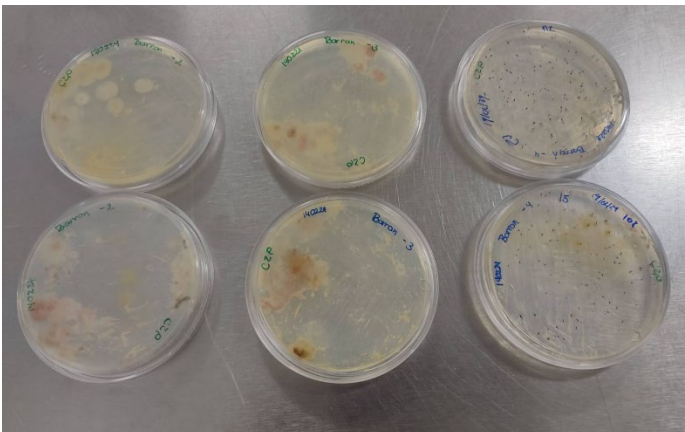


Figura 109 Agar Czapek para actinomicetos.

ANEXO X. SOLICITUD DE EVALUACIÓN DE PRUEBA

21 de noviembre del 2023

Estimado(a)

Reciba un cordial saludo. La presente información tiene por objetivo informarle que en este momento me encuentro desarrollando la investigación “Diagnóstico socioecológico y generación de propuestas sustentables en el ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa”. En conocimiento de su trayectoria profesional y su vinculación a la temática en la que estamos trabajando, solicito su colaboración para la valoración de este instrumento para medir la sustentabilidad de la actividad pesquera en el ejido de Barrón y su tendencia, de igual forma y si así lo decide toda información puede ser anónima, esto respaldado por el artículo 4 del INEGI.

Agradeciendo de antemano su amable colaboración como experto, quedo de usted.

Atentamente

M. en C. Paloma Álvarez Tostado Rios

Dr. / Sr. Especialista se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems del instrumento anexo, marque con una X en la casilla que considere conveniente de acuerdo con su criterio y experiencia profesional indicando si cuenta o no con los requisitos mínimos, Los especialistas evaluarán conforme a los siguientes lineamientos: cuando a consideración del especialista la relevancia del ítem analizado sea inaceptable tendrá el equivalente a 1, si el ítem es regular tendrá un valor de 2, tendrá un valor de 3 cuando el ítem se considere bueno y un valor de 4 si se considera excelente.

ANEXO XI. EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO CRITERIOS GENERALES

Entrevista que será realizada al sector pesquero del ejido de Barrón para la tesis doctoral “Diagnóstico socioecológico y generación de propuestas sustentables en el ejido de Barrón, Mazatlán, Sinaloa”.

La entrevista consta de 22 ítems, combinados entre preguntas abiertas, dicotómicas y politómicas. Para calificar esta entrevista se utilizará el coeficiente V de Aiken, ya que éste nos permitirá cuantificar la relevancia de los ítems respecto a un dominio de contenido a partir de la valoración de los jueces (Aiken, 1985),

$$V = \frac{\bar{X} - \ell}{k}$$

donde $\bar{X}$ es el promedio de las calificaciones de los jueces, ℓ es la puntuación más baja posible de obtener y k es la diferencia entre el mayor y menor puntaje que es posible de obtener.

Evaluador: _____ **Fecha:** _____

Instrumento:

Entrevista a pescadores

Escala evaluativa:

1.- Inaceptable 2.- Regular 3.- Buena 4.- Excelente

Esta primera parte consiste en 15 ítems, en la cual todo el formato se encuentra en forma de 15 preguntas en la herramienta original.					
Ítem	Evaluación				Observaciones
	1	2	3	4	
1. Se pregunta acerca del tipo de pesca que se lleva a cabo dando la opción de ribereña, de altamar o ambas.					
2. Se pregunta por la fecha en la que el entrevistado comenzó a pescar.					
3. Si el entrevistado posee embarcación propia o no.					
4. Sobre el número de embarcaciones que posee.					
5. La cantidad de tripulantes necesarios para manejar dicha embarcación.					
6. El tipo de embarcación que se posee.					
7. Se pregunta sobre el tipo de combustible que se					

utiliza para la embarcación.					
8. Si el entrevistado cuenta con el permiso de pesca o no.					
9. Si conoce los tiempos de las vedas o no. _____					
10. Se le realiza la pregunta sobre si la pesca era más, igual o menos abundante a la de hoy en comparación con cuando comenzó esta actividad.					
11. En qué lugares consigue los insumos necesarios para llevar a cabo su actividad.					
12. Sobre si pertenece a alguna cooperativa o no.					
13. A cuál cooperativa pertenece el entrevistado en caso de que la pregunta anterior sea afirmativa.					
14. Si es de su conocimiento quiénes son los representantes de dicha cooperativa.					
15. Se le pregunta si esta actividad causa algún conflicto con los demás pobladores.					
Para el siguiente ítem se le tomara como uno solo, aunque éste consista en varias preguntas, ya que éstas se encuentran agrupadas en un solo cuadro. Dentro de este formato se encuentran 8 preguntas las cuales se hacen en referencia a las diferentes especies que pueden ser aprovechadas en la zona. Tenemos que las especies que pueden ser extraídas en la zona son: camarón, escama, bivalvos, curvina, robalo, pargo, lobina, sardina, atún, jaiba y barrilete. Todas las preguntas van relacionadas con estas especies mencionadas. Siendo las preguntas pertenecientes a este cuadro:					

16. De las especies mencionadas, ¿cuáles son las que el encuestado extrae? se señalara cuál de estas especies son aprovechadas					
17 El arte de pesca que utiliza dependiendo de la especie que extrae.					
18 Cuando el entrevistado comenzó con esta actividad, ¿cuál era la cantidad que solía extraer en aquellos años en Kg?					
19 La cantidad actual que se obtiene de la pesca extraída en Kg.					
20 El precio que tenía esa pesca cuando el entrevistado comenzó con la extracción en antaño.					
21 El precio actual de esa pesca. :					
22 ¿A qué zonas va el entrevistado a extraer dichas especies?					
23 Los métodos conservación para las especies aprovechadas.					

Se continua con el ítem 17, pregunta 24, donde volvemos a un formato de preguntas en la herramienta original.					
24. Se cuestiona sobre si el entrevistado comercializa el recurso.					
25. De ser afirmativa la respuesta anterior, en qué lugar es comercializado					
26- Este ítem es completamente abierto y se realiza con la intención de que el entrevistado se explaye. Se pregunta sobre cuál sería para él la problemática más apremiante de la pesquería actual en Barrón.					
27- Este ítem, al igual que el anterior, busca que el entrevistado se explaye. Se le pide que nos mencione cuál sería su propuesta o propuestas para sortear las problemáticas actuales de la pesquería en Barrón.					
21. Se pregunta al entrevistado si ha recibido apoyo del gobierno.					

Elaborado por: M. en C. Paloma Álvarez Tostado Rios

Correo principal: audolabel@gmail.com

Correo institucional: paloma.alvareztostadorios@viep.com.mx

Favor de enviar sus resultados al correo principal, por su colaboración muchas gracias.

CITAS

Aiken LR. Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. Educ Psychol Mens. 1985

ANEXO XII. PASOS PARA HACER UN MAPA DE ACTORES CLAVE

Paso 1: Especificar el tema. Antes de definir quiénes son las personas, grupos u organizaciones clave, se debe ubicar el tema o problema que los convierte en actores relevantes.

Paso 2: Identificar los actores clave. Para efectuar esta tarea se deberá listar lo más completo posible de todas las personas, grupos y organizaciones que puedan cumplir con alguna de las siguientes características:

- Están siendo o podrían verse afectados por el problema.
- Podrían ser afectados por la propuesta de solución del problema.
- No están siendo directamente afectados, pero podrían tener un interés en la propuesta.
- Poseen información, experiencia o recursos necesarios para formular e implementar una propuesta de solución.
- Son necesarios para la adopción de las medidas de solución.
- Son necesarios para la implementación de las medidas de solución.
- Consideran que tienen derecho a estar involucrados en las decisiones.
- Relacionadas con el problema y la propuesta de solución.

Enfocar al nivel más específico posible para cada uno de los actores identificados, tratando de llegar incluso hasta su información de contacto.

Categorizar, para lo cual incluir cuatro grupos básicos: actores gubernamentales, actores privados, organizaciones de la sociedad y actores comunitarios. Después de eso incluir subcategorías de acuerdo con lo que tengan en común.

Caracterizar los actores integrando la información en una matriz con datos que abarcan sus intereses, posición e influencia en el proceso de la gestión.

Mapear los actores sociales con el listado de actores identificados:

- **Mapa de interés e influencia:** Esta técnica permite organizar a los actores según su interés y su capacidad de incidir en la problemática que están presentando. Para poder tener una representación gráfica de esta técnica, se dividirá en cuatro partes el área del mapa. A partir de estas divisiones, ubicaremos los actores clave de tal manera que, conforme más a la derecha se encuentren, mayor es su interés a favor de la propuesta, y por su parte, mientras

más a la izquierda se encuentre, menor es su interés a favor (o bien, mayor es su interés en contra) de la misma. A su vez, la influencia de los actores es representada de forma ascendente, de tal manera que mientras más arriba se encuentren los actores en el mapa, mayor es su influencia en la propuesta, tal como se muestra en la Figura 110.

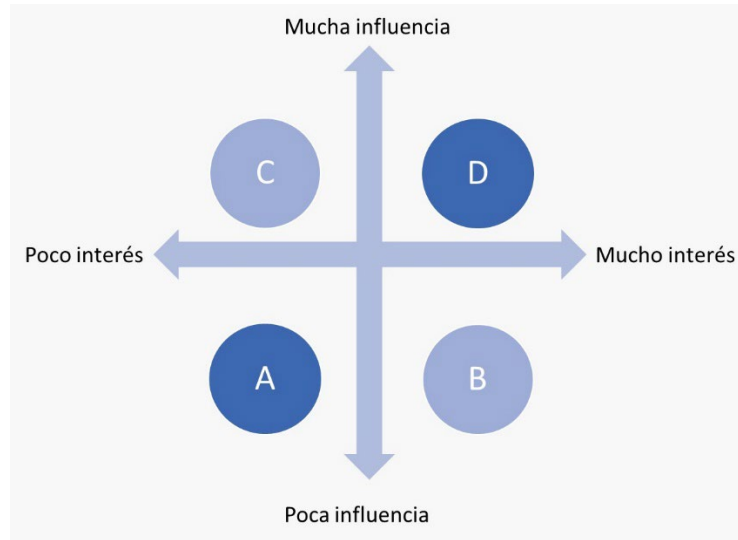


Figura 110 Esquema de la ubicación de los actores en un mapa de actores clave (ZIGLA, 2013).

- **Influencia y posición:** Esta técnica permite organizar a los actores según su nivel de apoyo u oposición a las propuestas de solución a la problemática.

ANEXO XIII. OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES Y ANÁLISIS QUÍMICOS

Se envió del ejido de Barrón un total de 64 kilos de suelo y 2 kilos de maíz, de la variedad criolla encontrada en los puestos de venta ejidales. El suelo fue extraído en tres puntos distintos del ejido en diferentes campos agrícolas, a 30 cm de profundidad, previo permiso a las personas dueñas de dichas tierras ejidales. El suelo y las semillas arribaron el día 7 de febrero del 2024. Se procedió a realizar un tamizado del suelo el día 8, así como una selección o pisca a mano de cada grano de maíz de la variedad obtenida en Barrón, los cuales fueron utilizados para el posterior experimento.

TRATAMIENTOS.

Los tratamientos de elección para este experimento fueron los siguientes:

- 1.- Control.
- 2.- Únicamente mezcla biológica: Bacterias fijadoras de nitrógeno (BFN) más Bacterias solubilizadoras de fosfato (BSF).
- 3.-Fertilización química 100%.
- 4.- Fertilización químico 50%.
- 5.- Mezcla biológica + FQ 100%.
- 6.- Mezcla biológica + FQ 50%.

En cada tratamiento se llevaron a cabo 5 repeticiones, lo que resultó en un total de 30 macetas. Cada maceta contenía 800 gramos de suelo de Barrón y 3 semillas de maíz de la variedad Barrón. Esto dio como resultado un uso total de 90 semillas. Posteriormente, al crecimiento de las plántulas, se seleccionó solo una por maceta, eligiendo aquellas que mostraran mayor homogeneidad dentro de cada tratamiento.

Para los tratamientos que tenían BFN + BSF las semillas de maíz fueron previamente tratadas antes de sembrarse.

ANÁLISIS MICROBIOLOGICO EN TSA, PDA, Y CZAPEK.

TSA (Agar de Soja Trypticaseína)

El TSA es un medio de cultivo de uso general para cultivar una amplia variedad de bacterias, incluidas bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. Es un medio rico que contiene peptona, hidrolizado de caseína y cloruro de sodio, que proporcionan nutrientes esenciales para el crecimiento bacteriano. (Difco, 2018)

Metodología de análisis microbiológico utilizando TSA:

Recolección de muestras: Recolecte la muestra a analizar, en este caso fue suelo, traído del ejido de Barrón.

Preparación de la muestra: Se diluyó la muestra según fue necesario para asegurar una concentración viable de microorganismos (0.5 ml).

Inoculación: Se sembró la muestra preparada sobre la superficie de placas de TSA utilizando asas estériles.

Incubación: Se Incubaron las placas de TSA a temperatura de 35 °C, 48 horas.

Observación: Una vez finalizado el período de incubación, se observaron las placas de TSA para detectar el crecimiento bacteriano (UFC).

PDA (Agar de Dextrosa de Papa) más antibiótico estreptomina

El PDA es un medio de cultivo selectivo diseñado específicamente para cultivar hongos, particularmente levaduras y mohos. Contiene dextrosa de papa, que proporciona una rica fuente de carbono y energía para el crecimiento de hongos. (Difco, 2018)

Metodología de análisis microbiológico utilizando PDA más antibiótico estreptomina:

Recolección de muestras: Recolecte la muestra a analizar, en este caso fue suelo, traído del ejido de Barrón.

Preparación de la muestra: Se diluyó la muestra según fue necesario para asegurar una concentración viable de microorganismos (0.5 ml).

Inoculación: Se sembró la muestra preparada sobre la superficie de placas de PDA utilizando asas estériles.

Incubación: Se incubaron las placas de PDA 7 días a 35°C.

Observación: Una vez finalizado el período de incubación, se observaron las placas de PDA para detectar el crecimiento de hongos.

Agar Czapek

El agar Czapek es un medio de cultivo semi-sintético comúnmente utilizado para el cultivo de hongos y algunas bacterias, en este caso lo que se buscaba era para el hallazgo de actinomicetos. El agar Czapek es rico en carbohidratos y proporciona un ambiente favorable para el crecimiento de una amplia variedad de hongos, incluyendo mohos y levaduras. (Alexopoulos, 1996)

Metodología de análisis microbiológico utilizando agar Czapek:

Recolección de muestras: Recolecte la muestra a analizar, en este caso fue suelo, traído del ejido de Barrón.

Preparación de la muestra: Se diluyó la muestra según fue necesario para asegurar una concentración viable de microorganismos (0.5 ml).

Inoculación: Se sembró la muestra preparada sobre la superficie de placas de Czapek utilizando asas estériles.

Incubación: Se incubaron las placas de Czapek 7 días a 35°C.

Observación e identificación: Una vez finalizado el período de incubación, observe las placas de agar Czapek para detectar el crecimiento de hongos. En este caso lo que se quería contabilizar era la cantidad de actinomicetos en las placas, estos se identificaron mediante la morfología (tamaño, forma, color, textura).

ANÁLISIS DE FERTILIDAD EN MEDIOS DE CULTIVOS GOLDNSTEIN Y ROJO CONGO

Metodología del Análisis de Fertilidad en Medio de Cultivo Goldstein para Bacterias Solubilizadoras de Fósforo (BSF)

Técnica utilizada para evaluar la presencia y actividad de bacterias solubilizadoras de fósforo (BSF) en este caso fueron las bacterias aisladas para los biofertilizantes. El medio de cultivo Goldstein, enriquecido con agar y fosfato dicálcico, favorece el crecimiento de BSF. (Goldnstein, 1958)

Procedimiento:

Preparación del medio de cultivo: se preparó el medio de cultivo Goldstein de acuerdo con las instrucciones se vertió el medio en placas Petri estériles y se dejó gelificar.

Inoculación: se utilizó una micropipeta para recolectar las bacterias previamente diluidas (100 microlitros de “Bios BSF”) a la -4, -5, -6, para posteriormente ser sembradas en la superficie del medio de cultivo y ser esparcidas con un asa estéril.

Incubación: se incubaron las placas Petri invertidas en una incubadora a la temperatura de 35 °C durante el tiempo adecuado, en este caso fueron 24 horas.

Evaluación: Se realiza un conteo de las bacterias fijadoras a las 24 horas.

Metodología del Análisis de Fertilidad en Medio de Cultivo Rojo Congo para Bacterias Fijadoras de Nitrógeno (BFN)

El análisis de fertilidad en medio de cultivo Rojo Congo es una técnica utilizada para evaluar la presencia y actividad de bacterias fijadoras de nitrógeno (BFN). (Sylvia, 2000)

Procedimiento:

Preparación del medio de cultivo: se preparó el medio de cultivo Rojo Congo de acuerdo con las instrucciones se vertió el medio en placas Petri estériles y se dejó solidificar.

Inoculación: se utilizó una micropipeta para recolectar las bacterias previamente diluidas (100 microlitros de “Bios BFN”) a la -4, -5, -6, para posteriormente ser sembradas en la superficie del medio de cultivo y ser esparcidas con un asa estéril.

Incubación: Se Incubaron las placas Petri invertidas en una incubadora a la temperatura de 35 °C durante el tiempo adecuado, en este caso fueron 24 horas.

Evaluación: Se realizó un conteo de las bacterias fijadoras a las 24 horas.

REMUESTREO POR BOOTSTRAPPING

Dentro del marco de la estadística inferencial, las muestras pequeñas suelen representar un cuello de botella en el uso de herramientas robustas cuando se busca aplicar pruebas de hipótesis.

En el caso de pruebas paramétricas, los principales supuestos que se hacen de los datos son la normalidad y la homocedasticidad, es decir, que los datos se comporten aproximadamente de manera gaussiana y que las varianzas sean lo suficientemente similares. Para muestras lo suficientemente grandes, el primer supuesto está garantizado por el teorema del límite central, mientras que para pruebas pequeñas es necesario comprobar la normalidad. Esto se puede realizar mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Por su parte, la homogeneidad de las varianzas de las muestras puede realizarse tomando sus cocientes y comparando el resultado con 1, aceptando la homocedasticidad si dichos cocientes no difieren de 1 en alguna significancia.

Cuando no se cumple la normalidad o la homocedasticidad de las muestras, es necesario aplicar pruebas no paramétricas, como lo es el caso de la prueba de Kruskal-Wallis, a pesar de que este tipo de pruebas no son tan sensibles como lo son las pruebas paramétricas. En el caso de las muestras pequeñas, la falta de representatividad de la población debida al tamaño de la muestra suele implicar que el uso de las pruebas paramétricas no tenga significado estadístico al no satisfacerse la normalidad o la homocedasticidad.

Una forma de inferir el comportamiento de la población, y por tanto sus parámetros estadísticos, a partir de una muestra pequeña es mediante la metodología de Bootstrapping. Se trata de un método de remuestreo, en el que se toman de la muestra original diferentes muestras del mismo tamaño mediante muestreo aleatorio simple con reemplazo. Las medias de estas nuevas muestras se toman como una muestra más representativa de la población original (James, et al., 2013; Hastie, et al., 2001).

Formalmente, sea S_0 una muestra de tamaño n_0 tomada de una población arbitraria P . El método de Bootstrapping consiste en tomar N muestras aleatorias simples $S_1, S_2, \dots, S_N$ tomadas con reemplazo a partir de S_0 , del mismo tamaño que S_0 , es decir, se cumple que $|S_i| = n_0$. Se toma la media μ_i de cada muestra S_i , y se tiene que el conjunto $\Lambda = \{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N\}$ es el conjunto de valores que puede tomar una variable aleatoria X cuya distribución acumulada coincide con la distribución acumulada de la población P . De esta manera, si n_0 es lo suficientemente pequeño para complicar la inferencia estadística de información, es posible pasar de la muestra original S_0 a una muestra

alterna Λ donde N es mucho mayor que n_0 ($N \gg n_0$). De esta manera, podemos aproximarnos al comportamiento de la función de distribución acumulada incrementando el tamaño de Λ .