



Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias



Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas

**“Propuesta para el Monitoreo Participativo de la Calidad
del Agua Subterránea de la Delegación de Camalú,
San Quintín, B.C.”**

Tesis

Que para obtener el grado de

**Maestra en Ciencias en Manejo de Ecosistemas de Zonas
Áridas**

Presenta:

Edith Dominguez Rendón

Ensenada, Baja California. Agosto de 2021.

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ciencias
Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas

**“Propuesta para el Monitoreo Participativo de la Calidad
del Agua Subterránea de la Delegación de Camalú,
San Quintín, B.C.”**

TESIS

Que para obtener el grado de
MAESTRA EN CIENCIAS

Presenta:

Edith Dominguez Rendón.

Aprobado por:



Dra. Mariana Villada Canela
Directora



Dr. Luis Walter Daesslé Heuser
Sinodal



Dra. Hortencia Silva Jiménez
Sinodal

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) que me dio la oportunidad de cursar mis estudios de posgrado a través de la beca con número de apoyo 743604.

A la Universidad Autónoma de Baja California, a la Facultad de Ciencias y al Instituto de Investigaciones Oceanológicas por brindarme las facilidades para lograr este objetivo.

A la coordinación de la Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas (MEZA), a mis profesores de asignatura y en especial a mis profesoras Dra. Claudia Leyva y M.C. Patricia Aceves que con su experiencia en el campo del manejo enriquecieron la presente investigación.

A mi directora de tesis, Dra. Mariana Villada por creer en este proyecto, otorgarme su tiempo, paciencia y consejos durante este trayecto.

A los miembros del sínodo, que con entusiasmo guiaron el desarrollo de este trabajo como expertos en sus áreas de conocimiento: Dra. Hortencia Silva Jiménez (microbiología) y Dr. Walter Daesslé (agua subterránea).

A las personas que fueron encuestadas, por brindar su tiempo y compartir sus ganas de trabajar por el bien de su comunidad.

A todos mis compañeros de la generación 2019-2021, pues gracias a sus consejos, observaciones y comentarios positivos abrieron mis ojos a nuevas perspectivas, sobre todo por llevar juntos la carga de estos tiempos atípicos de COVID-19.

A los compañeros Elizabeth, Cynthia y Jaime que apoyaron el trabajo de campo; amigos y colegas que me dieron alguna palabra de aliento y comentarios que mejoraron este proyecto.

A mi querida madre y hermanos, que siempre están ahí para mí con su apoyo incondicional.

Dedicatoria

A mis sobrinos

Diana
Ximena
Heidi
José Pablo
Jaziel

Sean siempre fieles a su identidad,
sueños y metas.

RESUMEN

El monitoreo participativo de la calidad del agua (MPCA) es una estrategia que mejora el acceso a la información, aumenta la participación y fomenta el empoderamiento de las comunidades vulnerables, al vincularse a los procesos de tomas de decisiones sobre el manejo del agua. Debido a las desigualdades respecto al acceso al agua en cantidad y calidad que se vive entre los pobladores de la Delegación de Camalú, este trabajo se enfocó en la construcción de una estrategia de MPCA dirigido a los colonos, principalmente a la colonia Elpidio Berlanga de León (EBL). De la revisión bibliográfica se identificaron cuatro fases para llevar a cabo un MPCA: i) Diagnóstico; ii) Diseño y Planeación; iii) Integración, e iv) Implementación; así mismo, debe incluirse el proceso de v) Seguimiento y Evaluación para verificar la calidad de los datos recolectados y los impactos sobre los participantes. La fase de diagnóstico se realizó mediante el levantamiento de 84 encuestas y el muestreo de tres pozos de agua dentro del Acuífero Camalú. Con las encuestas, se identificó que los pobladores de EBL están organizados principalmente en forma de comités de vecinos, se comunican entre sí a través de redes sociales o reuniones cara a cara; al exterior, lo hacen mediante el escrito de un oficio simple. Solo el 11.3% de los encuestados identificó la falta de calidad del agua como un problema relevante; y al menos el 6% ha llegado a usar el agua para consumo directo en ocasiones. El 27% mostró una actitud positiva hacia la participación comunitaria y el 47% manifestó su interés en participar en un equipo de trabajo para evaluar la calidad el agua, siendo su mayor motivación el ayudar a los vecinos de otras colonias a asegurar el abasto de agua (19%). Del muestreo de pozos se encontró que las fuentes de abastecimiento de agua potable para la población de Camalú, incumple con los criterios establecidos en la NOM-127-SSA1-1994 respecto a las concentraciones sólidos disueltos totales y coliformes fecales; así mismo, se encontró la presencia de *E. coli* en uno de los pozos. Aunque fue un muestreo piloto, los resultados se asemejan a los reportados por la CONAGUA; lo que implica un riesgo de salud. Ante el desconocimiento de la sociedad sobre la calidad del agua que tienen las fuentes de abastecimiento hasta sus hogares, es necesario identificar y supervisar las características físicas, químicas y microbiológicas del agua en Camalú en intervalos de tiempo más cortos, y el MPCA puede cumplir con dichas funciones.

Palabras Clave: comunidad, participación comunitaria, actitudes, percepción de la calidad del agua.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ÍNDICE GENERAL	ii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Marco conceptual.....	2
1.2 Antecedentes	7
1.3 Pregunta general de investigación	9
1.4 Objetivos de la investigación.....	9
1.5 Área de estudio	10
1.6 Desarrollo Metodológico	10
1.7 Estructura de la tesis.....	11
CAPÍTULO 2. MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA	12
2.1 Introducción	12
2.2 Metodología	12
2.3 Resultados y discusiones.....	14
2.3.1 Fase de Diagnóstico	15
2.3.2 Fase de Diseño y Planeación	16
2.3.3 Fase de Integración	17
2.3.4 Fase de Implementación.....	18
2.3.5 Proceso de Seguimiento y Evaluación.....	19
2.4 Conclusiones.....	22
CAPÍTULO 3. CONTEXTO SOCIODEMOGRÁFICO EN LA DELEGACIÓN DE CAMALÚ	23
3.1 Introducción	23
3.2 Metodología	24
3.2.1 Instrumento de investigación	24
3.2.2 Procesamiento y análisis de datos.....	27
3.3 Descripción social del área de estudio.....	29
3.3.1 Delegación municipal de Camalú.....	29
3.3.2 Colonia Militar Elpidio Berlanga de León	32
3.4 Resultados y discusiones.....	35
3.4.1 Reconstrucción de la historia y formación de EBL.....	35
3.4.2 Perfil sociodemográfico.....	38
3.4.3 Conocimiento sobre el uso y manejo del agua	45
3.4.4 Uso doméstico del agua	55
3.4.5 Organización y participación comunitaria	58
3.4.6 Actitud hacia la participación comunitaria	65
3.5 Conclusiones.....	73
CAPÍTULO 4: CALIDAD DEL AGUA Y SU IMPORTANCIA EN EL CONTEXTO LOCAL	74
4.1 Introducción	74
4.2 Metodología	75
4.2.1 Revisión documental.....	75
4.2.2 Percepción de la calidad del agua doméstica	75

4.2.3 Muestreo piloto	75
4.2.4 Análisis de datos.....	76
4.3 Antecedentes	77
4.3.1 Caracterización del Acuífero Camalú.....	77
4.3.2 Calidad de agua subterránea del Acuífero Camalú	79
4.4. Resultados y discusiones.....	82
4.4.1 Percepción sobre la calidad del agua	82
4.4.2 Caracterización de la calidad del agua	85
4.4.3 Calidad fisicoquímica del agua	85
4.4.4 Calidad microbiológica del agua	88
4.5 Conclusiones.....	90
CAPÍTULO 5. PROPUESTA DE MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA	91
5.1 Introducción	91
5.2 Metodología	91
5.2.1 Mapeo de actores clave.....	91
5.2.2 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)	92
5.3 Resultados y discusiones.....	92
5.3.1 Actores clave en el manejo del agua	92
5.3.2 Análisis Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas (FODA)	97
5.3.3 Propuesta de monitoreo participativo de la calidad del agua para las localidades de Camalú.....	98
5.4 Conclusiones.....	110
CONCLUSIONES GENERALES.....	111
PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA	112
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	122
Anexo I. Encuesta de Actitud, Percepción y Conocimiento de los Usuarios Domésticos del Agua en la Delegación de Camalú, Baja California.	122
Anexo II. Bitácora de campo	128
Anexo III. Memoria fotográfica.	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fases y preguntas que se desarrollan en el Monitoreo Participativo del Agua. ...	14
Tabla 2. Categorización de componentes de actitud por atributo.....	28
Tabla 3. Indicadores sociodemográficos de la población en la Delegación de Camalú.	30
Tabla 4. Viviendas particulares habitadas (VPH) por servicios disponibles en la Delegación de Camalú.	32
Tabla 5. Indicadores sociodemográficos de la población en EBL.....	33
Tabla 6. Viviendas particulares habitadas (VPH) por servicios disponibles en EBL.	34
Tabla 7. Variable sociodemográfica: servicios, equipo e infraestructura en la vivienda....	44
Tabla 8. Variable de uso del agua: Indicadores de uso de agua purificada.....	57
Tabla 9. Variable de uso del agua: Destino final de aguas grises.	58
Tabla 10 Estadísticas de fiabilidad Alfa de Cronbach.....	65
Tabla 11. Categorización de componentes de actitud por atributo.....	75
Tabla 12. Características del Acuífero Camalú.	78
Tabla 13. Parámetros de calidad de agua en estación de monitoreo Camalú 1 (Pozo No. 2).	80
Tabla 14. Parámetros de calidad de agua en estación de monitoreo Camalú 3 (POZO CNA2B).	81
Tabla 15. Parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua.	86
Tabla 16. Estimadores de posición y dispersión de parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua.....	87
Tabla 17. Parámetros microbiológicos de la calidad del agua.....	88
Tabla 18. Estimadores de posición y dispersión de parámetros microbiológicos de la calidad del agua.....	89
Tabla 19. Tipo de actores y nivel de influencia a escala local.	93
Tabla 20. Tipo de actores y nivel de influencia a escala nacional.	94
Tabla 21. Tipo de actores externos y su nivel de influencia.	95
Tabla 22. Fase de Diagnóstico evaluado desde los conocimientos, actitudes y percepciones de EBL.....	101
Tabla 23. Fase de Diseño y Planeación: Recursos Técnicos.....	102
Tabla 24. Fase de Diseño y Planeación: Gestión de Financiamiento.....	103
Tabla 25. Fase de Integración propuesta: Vinculación Inicial y Desarrollo de Capacidades.	104
Tabla 26. Temas y talleres propuestos para el proceso Desarrollo de capacidades de la Fase de Integración.	105
Tabla 27. Propuesta para Fase de implementación.	106
Tabla 28. Propuesta de estrategias para el proceso de Seguimiento.....	108
Tabla 29. Propuesta para el proceso de Evaluación.	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas de la investigación presentada por objetivos.....	11
Figura 2. Mapa de asentamientos humanos y actividades económicas en la Delegación de Camalú.....	29
Figura 3. Mapa Colonia Militar Elpidio Berlanga de León.....	32
Figura 4. Línea de tiempo de la colonia Elpidio Berlanga de León (EBL).....	35
Figura 5. Variable sociodemográfica: Edad y sexo.....	39
Figura 6. Variable sociodemográfica: Nivel de educativo.....	39
Figura 7. Variable sociodemográfica: Ocupación laboral.....	40
Figura 8. Variable sociodemográfica: Nivel de ingreso mensual en el hogar.....	40
Figura 9. Variable sociodemográfica: Migración.....	41
Figura 10. Variable sociodemográfica: Etnicidad.....	41
Figura 11. Variable sociodemográfica: Movilidad.....	42
Figura 12. Variable sociodemográfica: Tipo y tiempo de residencia.....	43
Figura 13. Variable sociodemográfica: Tipo de vivienda.....	43
Figura 14. Variable de conocimiento: Actores del sector público en el manejo del agua.....	46
Figura 15. Variable de conocimiento: Fuente de abastecimiento.....	47
Figura 16. Variable de conocimiento: Actores del sector privado en el manejo del agua.....	47
Figura 17. Variable de conocimiento: Uso agrícola del agua.....	48
Figura 18. Variable de conocimiento: Tecnología para agua de uso agrícola.....	49
Figura 19. Variable de conocimiento: Concepto técnico.....	50
Figura 20. Variable de conocimiento: ¿Qué entiende por calidad del agua?.....	51
Figura 21. Variable de conocimiento: ¿Qué entiende por agua subterránea?.....	52
Figura 22. Variable de conocimiento: ¿Qué entiende por sobreexplotación del acuífero?.....	53
Figura 23. Variable de conocimiento: otros conceptos técnicos.....	54
Figura 24. Variable de conocimiento: Temporada de lluvias.....	55
Figura 25. Variable de uso del agua: Usos del agua doméstica.....	55
Figura 26. Variable de uso del agua: Prestadores de servicios de agua purificada.....	57
Figura 27. Variable de organización: Formas de organización interna.....	59
Figura 29. Variable de participación: Asistencia y participación.....	60
Figura 30. Motivaciones y limitaciones para la participación comunitaria.....	61
Figura 31. Variable de organización: Problemáticas identificadas en la comunidad.....	63
Figura 32. Variable de organización: Organizaciones externas a la comunidad.....	64
Figura 33. Variable de organización: Actividades realizadas por organizaciones externas y mecanismos de convocatoria.....	64
Figura 34. Componente y atributos de la actitud hacia la participación comunitaria.....	67
Figura 35. Tipo de actitud hacia la participación comunitaria.....	68
Figura 36. Motivaciones para estar informado sobre la calidad del agua en Camalú.....	69
Figura 37. ¿Estaría dispuesto a colaborar con un equipo de trabajo, para evaluar la calidad del agua en las colonias de la Delegación de Camalú?.....	70
Figura 38. Variable de actitud: Tipo de participación.....	71
Figura 39. Variable de actitud: Medios de comunicación.....	72
Figura 40. Mapa Acuífero Camalú (029).....	77

Figura 41. Mapa de aprovechamientos de agua subterránea en el acuífero de Camalú..	79
Figura 42. Variable de percepción: Problemáticas entorno al agua en la región de Camalú.	82
Figura 43. Variable de percepción: ¿Cambios en las características del agua que recibe (olor, sabor, color, uso, servicio) ...?	83
Figura 44. Escala sobre la percepción de la calidad del agua.....	84
Figura 45. Clasificación de la percepción de la calidad del agua.....	84
Figura 46. Mapa de fuentes de abastecimiento de agua potable en la Delegación de Camalú.....	85
Figura 47. Concentración de SDT, Cl-, Na y SO ₄ ²⁻ en las estaciones de monitoreo CONAGUA.	87
Figura 48. Placas de siembra con Agar EMB para detección de <i>Escherichia Coli</i>	89
Figura 49. Símbolos de actores clave.	92
Figura 50. Símbolos para visualizar las relaciones entre actores.....	92
Figura 51. Mapa inicial de actores para la aplicación de MPCA subterránea.	97
Figura 52. Análisis FODA de EBL.....	97

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La desigualdad social, la escasez y la falta de acceso a los recursos hídricos, la mala calidad del agua, el saneamiento inadecuado, así como eventos extremos de sequía e inundaciones, son problemas que impiden alcanzar el desarrollo sostenible. Al respecto, el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) No. 6 busca “*garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos*”; en su meta 6.b busca “*Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento*”; y el ODS No. 11, pretende “*lograr que los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles*”, los tres objetivos a partir de diagnósticos, estudios y evaluaciones participativas con enfoque sostenible, de derechos humanos, intercultural y de género (UN-CEPAL, 2018; Gobierno de México, 2018).

Así mismo, en México la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a través del Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (PNH, 2020) busca 1) “*Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable*”; para asegurar el acceso al agua en cantidad y calidad según lo establecido en el Artículo 4o de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; y 5) “*Mejorar las condiciones para la gobernanza del agua a fin de fortalecer la toma de decisiones y combatir la corrupción*”, a través de la participación ciudadana, la transparencia y la rendición de cuentas.

Por otro lado, en este caso particular, la ciudadanía de la región de Camalú, de forma organizada, puede equilibrar la situación con el poder político-social, siendo partícipe de la toma de decisiones referentes al manejo del recurso hídrico en la región, para mejorar su capacidad real de acceso al agua (García-Searcy, 2018; Santes-Álvarez, 2015); por ello, además de asegurar que el agua llegue a sus hogares, es necesario dotarlos de conocimientos y herramientas, enfocados hacia la mejora del manejo del agua a nivel local, manteniendo una relación cercana con las autoridades locales y el organismo operador del agua para uso y consumo humano. En este sentido García-Searcy (2018); recomienda realizar un monitoreo independiente de los servicios del agua bajo la vigilancia social, que permita el involucramiento de la gente, los académicos, los investigadores y expertos en el tema del agua.

Uno de los métodos que incentiva a la participación social en cuestiones hídricas es el monitoreo participativo del agua (MPA), conocido también como monitoreo comunitario del agua (MCA). Entre sus propósitos principales está el empoderamiento comunitario en la participación pública, generando acciones orientadas a lograr una mejor calidad en el

abastecimiento de agua, basado en evidencia científica, así como, en la participación en los debates sobre la gestión de los recursos hídricos, a fin de que las instituciones encargadas de administrar el recurso tomen mejores decisiones sobre su administración (Ghariesifard et al., 2019; Walker et al., 2021). Esto podría repercutir en la conservación del recurso hídrico de la zona y el posible incremento en las oportunidades de desarrollo social, ambiental y económico de la región (Burgos, Páez, Carmona & Rivas, 2013; Flores-Díaz et al., 2013; Perevochtchikova, Aponte, Zamudio-Santos y Sandoval-Romero, 2016; Ramos-Escobedo, Fuentes y Ruiz, 2019).

Por lo anterior, el monitoreo participativo de la calidad del agua (MPCA) en la Delegación de Camalú, puede funcionar como una estrategia para la apropiación del conocimiento y el fortalecimiento de la organización comunitaria basado en evidencia científica, que en el largo plazo ayude a equilibrar las desigualdades en la gestión del agua en la región de Camalú, Baja California. En este contexto, se ha diseñado una propuesta de monitoreo participativo para evaluar la calidad del agua subterránea dirigido a los colonos de la Delegación de Camalú en San Quintín, Baja California; generado a partir de un diagnóstico previo del perfil sociodemográfico de los pobladores, y de una prueba piloto de monitoreo de la calidad del agua en campo y en laboratorio.

1.1 Marco conceptual

➤ *Ciencia ciudadana*

La ciencia ciudadana se refiere a la participación del público en general (es decir, no científicos) en la generación de nuevo conocimiento científico (Buytaert et al., 2014), donde se le invita a participar en actividades científicas con diferentes grados de involucramiento, como la recolección, análisis y difusión de datos; los participantes son voluntarios que ofrecen su tiempo libre debido a intereses particulares y a los objetivos del programa (Walker, Smigaj & Tani, 2021). El trabajo que se realiza en los proyectos de ciencia ciudadana es a nivel de macro escala y con un enfoque de abajo hacia arriba. Aquí los participantes tienen un poder limitado sobre el establecimiento de objetivos y las estrategias que se implementarán para lograrlo, pues estos han sido desarrollados por investigadores expertos o las agencias de gobierno responsables; por lo tanto, los participantes se involucran mayormente en la recolección de datos y rara vez se ven implicados en alguna otra etapa del proyecto (Khairlida, Ern & Mokhtar, 2021).

➤ *Monitoreo basado en comunidad*

El monitoreo basado en la comunidad o Community-Based Monitoring (CBM), se lleva a cabo a escala de grupos de residentes que viven en áreas particulares, es decir, a nivel microescala. Como el programa está enfocado totalmente en la comunidad, es más inclusivo en las etapas del proceso de investigación. Así mismo, como el encuadre del problema y la definición de los objetivos busca responder a las necesidades de la comunidad, existe comunicación continua entre la comunidad y los impulsores del programa (Khairlida et al., 2021). Al ser trabajos enfocados hacia la comunidad, no es necesario contar con un gran número participantes para lograr los objetivos del monitoreo, ya estos generalmente son miembros de la comunidad elegidos por los líderes o miembros de la comunidad que los identifica por las habilidades y capacidades necesarias para llevar a cabo las tareas asignadas en el monitoreo (Walker et al., 2021)

➤ *Monitoreo participativo del agua*

El monitoreo participativo del agua (MPA) o monitoreo comunitario del agua “*es un proceso colaborativo para recoger y analizar los datos relacionados a la calidad y cantidad del agua, comunicar los resultados y manejar de manera conjunta el recurso hídrico; además, busca involucrar a los diversos actores que intervienen en el manejo del agua en todas las etapas del proceso, incorporando métodos de análisis e indicadores de calidad adaptados y significativos para cada uno de los participantes*” (UICN, 2018). En este sentido, surge de la necesidad de tener información sobre la calidad del agua por su importancia como recurso para la sociedad (Burgos et al., 2013).

El MPA se ha utilizado en diversas investigaciones, con diferentes objetivos, pero orientados a la calidad del agua. Por ejemplo: reducir las fuentes antropogénicas de nitrógeno en una cuenca de uso doméstico en el Condado de Calvert, Maryland (Gaddis, Vladich & Voinov, 2007); Kinchy, Jalbert & Lyons (2014), donde aplicaron el método de la vigilancia voluntaria del agua para monitorear los impactos del "fracking"; Sasal et al., (2017), realizaron el monitoreo de los niveles de glifosato para mitigar o remediar impactos ambientales sobre el agua superficial por el uso de agroquímicos, en la zona de Entre Ríos, Argentina. En México, los pioneros del monitoreo comunitario del agua ha sido el grupo formado por Global Water Watch-México (GWW) desde 2005, quienes han capacitado y certificado a un numeroso grupo de monitores para la evaluación de la calidad del agua mediante análisis con parámetros fisicoquímicos y biológicos, a través de redes comunitarias de monitoreo de calidad del agua, principalmente en el estado de Veracruz

(Flores-Díaz, 2018; 2013). Las diversas investigaciones antes mencionadas, reconocen la importancia de involucrar a las comunidades locales para la generación de conocimiento de forma constante y continua sobre la calidad de agua, pues esta información era difícil de conseguir, antes de la aplicación del monitoreo comunitario participativo.

➤ *Calidad del agua*

La calidad del agua “*es el conjunto de características químicas, físicas y biológicas, que le hacen apta para distintos usos como: consumo humano, en la agricultura y ganadería, en la industria, para la generación de energía, para navegación, para recreación o para el mantenimiento de las funciones de los ecosistemas*” (UICN, 2018). La determinación de la calidad del agua, nos permite saber si el agua es apta para determinado uso, según el marco normativo vigente en el país. La NOM-127-SSA1-1994 (1996) establece que el agua para uso y consumo humano es “aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano”; por tanto, el agua de calidad es la que cumple con los límites permisibles establecidas en la norma.

➤ *Participación ciudadana*

En la Ley de Participación Ciudadana de la Ciudad de México (2019) define a la participación ciudadana como “*el conjunto de actividades mediante las cuales toda persona tiene el derecho individual o colectivo para intervenir en las decisiones públicas, deliberar, discutir y cooperar con las autoridades, así como para incidir en la formulación, ejecución y evaluación de las políticas y actos de gobierno de manera efectiva, amplia, equitativa, democrática y accesible; y en el proceso de planeación, elaboración, aprobación, gestión, evaluación y control de planes, programas, políticas y presupuestos públicos*”.

Sin embargo, en las iniciativas de tipo participativo o colaborativo como CBM, la participación ciudadana está relacionada con el contexto local, donde los participantes buscan resolver problemas de interés para una comunidad respaldada por evidencia científica (Gharesifard et al., 2019). Así pues, el tipo de actividades que se realizan por parte de los involucrados está relacionada con los propósitos por las que fue creada la iniciativa, por tanto, el grado de involucramiento del participante en el monitoreo participativo antes, durante y al finalizar el ejercicio puede clasificarse de la siguiente forma (Buytaert et al., 2014; Njue et al., 2019):

- ❖ **Contributivo:** los estudios son diseñados por científicos y los ciudadanos contribuyen principalmente a la recopilación de datos o de muestras.

- ❖ Colaborativo: los ciudadanos participan en el planteamiento del problema y en la recopilación de datos, sin embargo, su participación en otras etapas está condicionada por los objetivos del proyecto.
- ❖ Co-creación: en los proyectos de este tipo se busca dar respuesta a preguntas de los ciudadanos con base a la creación e intercambio de conocimientos entre la sociedad y los grupos científicos principalmente. Los ciudadanos participan desde la identificación de problemas, la co-creación de datos y un análisis conjunto y co-generación de conocimiento procesable. Tiene la ventaja de formar lazos más fuertes entre los investigadores y la comunidad, mejora la participación y hace más sostenible las redes de monitoreo a lo largo del tiempo.

➤ *Comunidad.*

Ghariesifard et al. (2019), definen a la comunidad como una unidad social formada por un grupo de individuos que tienen algo en común. En el contexto de una CBM, este denominador común suele ser el interés, la inquietud o la participación en un problema ambiental. Sin embargo, en el contexto de las iniciativas CBM no existe como una entidad estática y claramente definida; por el contrario, se moldea con el tiempo por factores como el inicio de la CBM, la composición y el grupo de actores involucrados, sus metas e intereses, la dinámica de poder entre los actores y las tecnologías habilitadoras (por ejemplo, teléfonos inteligentes, aplicaciones móviles, redes sociales o plataformas web). Por lo tanto, *es esencial aprender de las experiencias pasadas y documentar, analizar y comprender de manera crítica los factores internos y relacionados con el contexto que podrían influir en el establecimiento, el funcionamiento y los resultados de una CBM.* Pueden ser una comunidad los miembros de una colonia, ciudad, pueblo, asociación o club, siempre que mantengan un vínculo común.

➤ *Actitudes hacia la participación comunitaria*

La actitud es la tendencia que un individuo o grupo refleja, a través del comportamiento, el grado de aceptación o rechazo hacia la participación en todas sus formas de organización y sobre las acciones que se llevan a cabo al interior y al exterior de la comunidad a la que pertenecen (Casales, 1989; Holahan, 2002; Ovejero, 2007; Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Las actitudes positivas o negativas influyen en la toma de decisiones de los grupos sociales y pueden ser analizadas a través de tres componentes:

- **Afectivo:** son los sentimientos vinculados al sentido de pertenencia y a los motivos que influyen en la participación.

- Cognitivo: son los pensamientos y las ideas que los individuos desarrollan a lo largo de su vida respecto a la identidad comunitaria.
- Conductual: son las acciones que se llevan a cabo en la realidad, en las que influyen no solamente las ideas propias, sino también, las normas de la sociedad a la que pertenecen los individuos.

➤ *Percepción de la calidad del agua*

La percepción es un proceso natural que las personas realizan de forma inconsciente, en automático y que es influenciado por el estado físico del recurso agua; como un proceso activo. Tiene la característica de ser selectivo, puesto que los individuos concentran su atención hacia aquello que es de su interés, por los beneficios o perjuicios que se han grabado en la memoria por las experiencias pasadas en relación a su cultura, sus necesidades y expectativas sobre el agua en su comunidad, por lo que también es un proceso inferencial (Lazos y Paré, 2000; Ovejero, 2007). Por tanto, la percepción de la calidad del agua es un proceso activo, selectivo e inferencial.

➤ *La organización y participación comunitaria*

La participación comunitaria es la manifestación de los miembros de una comunidad, a fin de intervenir en la atención de las necesidades colectivas; mediante la organización comunitaria para generar y aplicar soluciones con los recursos disponibles a su alcance, y así mejorar la calidad de vida de la población. Por lo tanto, se forman comités de vecinos, asociaciones, clubes, juntas u algún otro grupo de trabajo colectivo que, en el mejor de los casos, represente a toda su población. La estrategia para alcanzar los propósitos para las que han sido creados, es designar responsabilidades y delegar tareas para la planeación, coordinación, gestión y ejecución de acciones de solución a los integrantes del grupo de trabajo. Dichas acciones pueden ser llevadas a cabo al interior de la comunidad; sin embargo, el logro de las soluciones al largo plazo requiere del trabajo en conjunto con las autoridades responsables de administrar la prestación de servicios públicos necesarios y en general el desarrollo de mejores condiciones de vida en los asentamientos humanos (Domínguez-Serrano, 2010; Reglamento de participación ciudadana y vecinal para el municipio de Ensenada, Baja California, 2018).

1.2 Antecedentes

La principal fuente de agua, desde el inicio de los asentamientos humanos en la zona costera de la región Camalú-El Rosario, ha sido el agua subterránea de seis acuíferos: San Rafael, San Telmo, Camalú, Colonia Vicente Guerrero, San Quintín y San Simón. Todos ellos están sobre-explotados, y de los cuales, San Quintín, Colonia Vicente Guerrero, Camalú y San Simón exhiben intrusión marina (CONAGUA, 2020a), lo cual incide en la vulnerabilidad de los acuíferos terrestres. Por ello, el agua que se obtiene mediante pozos tiene concentraciones de sólidos disueltos totales (SDT) de entre 3 y 34 gL⁻¹ (Gómez Arias, 2019), lo que excede los 1 gL⁻¹ de la NOM-127-SSA1-1997 para agua de consumo humano y los 0.6 gL⁻¹ de las Guías de la OMS para agua potable.

Proveer agua en cantidad y calidad para uso humano a las localidades es una de las limitantes para el desarrollo integral de la región, pues el agua extraída de los acuíferos, presenta altos niveles salinidad, por lo que es necesario perforar nuevos pozos en las partes altas de los acuíferos, lo que incrementa los costos del agua y requiere aumentar la inversión pública en infraestructura necesarias para abastecer a la población (Comisión Estatal del Agua [CEA], 2016; Pombo-López, 2015).

Para combatir la escasez de agua en la región, los agricultores han optado por implementar nuevas tecnologías de irrigación, como la instalación y utilización de una serie de plantas desaladoras, lo que les permite acceder a una mayor cantidad y calidad de agua de riego. Para este sector el futuro de los valles agrícolas de San Quintín está en la desalación de agua salobre o marina, pues a pesar del aumento de la población, tendrán una fuente de agua segura (Pinzón-Aranda, 2016; Pombo-López, 2015; Velasco-Aulcy et al., 2017, 2018)

El gobierno del estado de Baja California, ha visto en la desalación una solución tecnológica viable para satisfacer la demanda de la población (Pinzón-Aranda, 2016); por ello la Comisión Estatal del Agua de Baja California inició la construcción de la planta desalinizadora de agua de mar en San Quintín a finales de noviembre de 2018 (Sánchez, 2018), a través de la modalidad de Asociación Público-Privada (APP) en Zona Bahía de SQ sitio RAMSAR, que abastecería de agua potable a la población y a los agricultores de la región de Camalú a San Quintín (CEA, 2016). Sin embargo, los avances de la construcción se detuvieron por problemas financieros, ya que resulta un proyecto “incosteable” (Sánchez, 2019).

En contraste, la empresa agrícola BerryMex (de inversión extranjera) anunció la puesta en marcha de la primera planta desalinizadora de agua de mar por ósmosis inversa,

la primera en su tipo en América Latina; este proceso le permitirá obtener agua para continuar con la producción de frutos rojos (fresa, frambuesa y zarzamora) durante todo el año en la región de San Quintín (Agencia EFE, 2019). Así pues, el sector productivo es propietario de al menos 87% de las concesiones otorgadas por CONAGUA según el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa, 2020), quienes cuentan con recursos propios y pueden acceder a los programas de apoyo implementados por el gobierno para el sector agrícola, tal como el subsidio actual a la tarifa 09, que ayuda a los agricultores a cubrir los gastos generados por el consumo de energía eléctrica usado en el sistema de bombeo y de las plantas desaladoras (Ávila et al., 2005; Sánchez-Munguía, 2015; Velasco-Aulcy et al., 2017).

En cambio, ante el panorama de escasez de agua y la falta de poder económico, los habitantes de la región se han organizado en comités coloniales quienes, en su mayoría de colonias no regularizadas, se han encargado de gestionar los recursos hídricos ante las dependencias de gobierno municipal y estatal. Para ello han realizado acciones de presión social, como plantones, manifestaciones y toma de instalaciones, y así obtener recursos que los ayuden a crear infraestructura hídrica para facilitar su acceso al recurso hídrico (Pinzón-Aranda, 2016)

No obstante, la cantidad y la calidad de agua a la cual tienen acceso los pobladores es insuficiente, es decir, pueden recibir agua de la red, agua de pipas particulares o públicas de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE), o de las tomas comunales en las colonias no regularizadas, o mediante la compra garrafones de agua purificada; pero la cantidad de agua a la que pueden acceder los pobladores de la región de manera tangible es limitada, debido a que el costo de acceso y de almacenamiento de agua es alto (Pinzón-Aranda, 2016); además, los pobladores no cuentan la información necesaria sobre la calidad del agua que reciben o almacenan en sus hogares.

Estas desigualdades se han hecho más notorias por dos situaciones; la primera al iniciarse el proceso de municipalización de San Quintín en febrero de 2020, pues con una población de 117,568 personas en las delegaciones Camalú, Vicente Guerrero, Lázaro Cárdenas, El Rosario, El Mármol, Punta Prieta, Bahía de los Ángeles y Villa Jesús María, aproximadamente el 61.4% no cuenta con el servicio de agua entubada en su vivienda y con ello el acceso al recurso es limitado (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020). La segunda, debido a las medidas de salud implementadas por la Secretaría de salud en marzo de 2020, derivadas de la emergencia sanitaria ocasionada por el virus SARS-CoV-2, donde se pedía a la ciudadanía evitar la concentración de personas,

permanecer en sus casas y realizar el lavado constante de manos (DOF, 24 de marzo de 2020); sin embargo, debido a que la mayor parte de la población se emplea como jornaleros agrícolas no podían cumplir a cabalidad ninguna de las medidas implementadas por el gobierno.

En este contexto, esta investigación pretende generar un mecanismo de participación ciudadana incluyente y colaborativa para asegurar que las comunidades rurales reciban agua de buena calidad, a través del monitoreo fisicoquímico y microbiológico de las fuentes de abastecimiento de agua potable y sus redes de distribución.

1.3 Pregunta general de investigación

Pregunta general:

- ¿Cuáles son las etapas y procesos que debe incluir un esquema de monitoreo participativo de la calidad del agua subterránea, que active la participación local de los usuarios domésticos y mejore el acceso a la información sobre el manejo del agua en las localidades ubicadas en zonas-árido costeras, como Camalú?

Preguntas específicas:

- ¿Los usuarios domésticos del agua de la colonia Militar Elpidio Berlanga (EPB) conocen cómo se realiza el manejo de las fuentes de abastecimiento de agua (pozos), y el tipo de agua que llega sus hogares?
- ¿Cómo perciben los colonos de EBL la calidad del agua que llega a sus hogares a través de la red de agua potable?
- ¿Cuáles son las características (fisicoquímicas y microbiológicas) que definen la calidad del agua de los pozos que abastecen la red de agua potable en las localidades que forman parte de la Delegación de Camalú?
- ¿Los usuarios domésticos de Camalú están interesados y/o participan en las decisiones sobre el manejo del recurso agua en la región? Y si no, ¿Cómo podrían hacerlo de manera informada, incluyente y corresponsable?

1.4 Objetivos de la investigación

Objetivo General:

“Diseñar una estrategia de monitoreo participativo que integre la actitud-percepción-conocimiento de los usuarios domésticos y la información sobre la calidad del agua

para localidades ubicadas en zonas-árido costeras, de la Delegación de Camalú, San Quintín, Baja California”

Objetivos particulares:

- OE 1. Describir el perfil sociodemográfico de la colonia Militar Elpidio Berlanga de León (EBL), con base en los conocimientos sobre el manejo del agua y las actitudes hacia la participación comunitaria.
- OE 2. Describir la percepción de la calidad del agua que reciben los colonos de EBL en sus hogares, a través de la red de agua potable.
- OE 3. Identificar la calidad del agua en las fuentes de abastecimiento en la Delegación de Camalú determinada con parámetros fisicoquímicos y microbiológicos seleccionados.
- OE 4. Determinar las limitaciones y las oportunidades en la ejecución del monitoreo participativo de la calidad del agua en las localidades de la Delegación de Camalú.

1.5 Área de estudio

El presente trabajo se ciñe a la delimitación geográfica del Acuífero Camalú, que se localiza en el municipio de Ensenada (actualmente San Quintín), entre los paralelos 30° 45' y 30° 54' LN y los meridianos 115° 50' y 116° 07' LW, con una superficie aproximada de 246 km². Limita al norte con el acuífero San Telmo, al oriente y sur con el acuífero Vicente Guerrero y al oeste con el Océano Pacífico (CONAGUA, 2020b). En el acuífero se encuentran asentado el centro de población de la delegación municipal de Camalú, ésta colinda al norte con el Ejido Díaz Ordaz y al sur con la Delegación de Vicente Guerrero; está integrada por siete localidades: Camalú, Colonia Benito Juárez, Fraccionamiento Santa Candelaria, Colonia Militar Elpidio Berlanga de León, Monte Albán, Ejido Mesa de San Jacinto, Ejido Rubén Jaramillo; y al menos 25 rancherías en las inmediaciones (INEGI, 2020)

1.6 Desarrollo Metodológico

La investigación se trabajó en tres etapas, como se muestra en la Figura 1. El trabajo de las diferentes etapas requirió el uso de técnicas cualitativas y cuantitativas, a través del desarrollo de tareas simultáneas:

ETAPA	I. Caracterización de la zona de estudio	II. Evaluación de la calidad del agua		III. Análisis de resultados	OG: ESTRATEGIA MPCA
MÉTODOS	<ul style="list-style-type: none"> Revisión documental. Diseño, aplicación y análisis: <ul style="list-style-type: none"> Entrevista abierta (2) Encuestas (n= 84) Línea de tiempo. Mapas: <ul style="list-style-type: none"> Población y localidades. Infraestructura disponibles. 	<ul style="list-style-type: none"> Datos de fuentes oficiales. Monitoreo <i>in situ</i>: <ul style="list-style-type: none"> pH y Temperatura Conductividad eléctrica (CE) y sólidos disueltos totales (SDT). Oxígeno disuelto y Saturación de oxígeno. Análisis en laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> Alcalinidad Coliformes totales y fecales, <i>E. coli</i>. Mapas: <ul style="list-style-type: none"> Aprovechamientos y usos del agua. Pozos muestreados. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis sistemático de artículos. Análisis de actores. Análisis FODA 	FASES: - DIAGNÓSTICO - DISEÑO Y PLANEACIÓN - INTEGRACIÓN - IMPLEMENTACIÓN - SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	
OBJETIVO	OE1. Conocimientos y Actitudes	OE2. Percepción	OE3. Calidad fisicoquímica y microbiológica	OE 4. Oportunidades y limitaciones	

Figura 1. Etapas de la investigación presentada por objetivos. Elaboración propia.

1.7 Estructura de la tesis

La tesis se presenta bajo el formato de capítulos desarrollados con una estructura base: introducción, metodología, resultados, discusiones y conclusiones.

En el capítulo uno se realiza el planteamiento del problema, a través de los antecedentes, preguntas de investigación, objetivos y el marco conceptual bajo el cual se desarrolla la investigación.

El segundo capítulo se identifican las fases y procesos que se desarrollan en el monitoreo participativo evaluado a través de una revisión sistemática de los trabajos publicados sobre monitoreo participativo del agua, dirigidos a la calidad del agua, en el mundo y México.

El capítulo tres presenta el perfil sociodemográfico de los pobladores de la Delegación de Camalú, teniendo como base los conocimientos y actitudes de la Colonia Militar Elpidio Berlanga de León (EBL).

En el capítulo cuatro se hace una evaluación a la calidad del agua en las fuentes de abastecimiento, así como una descripción cualitativa de la percepción de la calidad del agua que reciben en las tomas domiciliarias los pobladores de EBL.

En el capítulo final se desarrolla una propuesta metodológica que ha sido adaptada a las necesidades de los colonos en la Delegación de Camalú para llevar a cabo el monitoreo participativo de la calidad del agua.

CAPÍTULO 2. MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA

2.1 Introducción

El monitoreo participativo enfocado a los recursos hídricos, con el trabajo conjunto de científicos-ciudadanos-autoridades tiene el potencial de generar mejores datos sobre el agua a menor escala, y posiblemente a menor costo en comparación de los sistemas convencionales. Sin embargo, a pesar de los buenos resultados, el implementar programas de monitoreo participativo a largo plazo aún implica un reto continuo, ya que establecer un proyecto exitoso no asegura un impacto en la protección o mejora sobre los recursos hídricos que pueda ser medible más allá de su período de financiamiento (Gharesifard et al., 2019).

Actualmente, existen diferentes autores que han hablado sobre los principios de diseño para los proyectos de ciencia ciudadana y para la protección de recursos ambientales, sin embargo, los procesos son complicados de trasladar al ámbito local y de la calidad del agua, debido al grado de complejidad que requiere principalmente para la toma y validación de resultados (San Llorente C. et al., 2020).

Si bien se dice que los procesos iniciados desde la comunidad deben adaptarse al contexto en el que se vive, para reconocer estas adaptaciones es necesario responder las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las fases y procesos que se desarrollan en el monitoreo participativo de la calidad del agua?, ¿Qué materiales, equipos y tipo de involucrados se requiere en cada fase y proceso? En este capítulo se discuten los principios de diseño más relevantes para proyectos de monitoreo participativo enfocado a la calidad del agua subterránea, a través del análisis sistemático de literatura especializada en el contexto internacional y nacional.

2.2 Metodología

Se realizó una revisión sistemática de artículos científicos a través de los buscadores *Elsevier*, *Ebsco*, *Scopus* y *Google Scholar*, publicados en idioma inglés entre los 2000 y 2020. La búsqueda se centró en artículos tipo «Review», «Overview» o «Estado del arte» del monitoreo de la calidad del agua, por la cantidad de información y contextos que son analizados en este tipo de publicaciones a nivel internacional. Se realizó una búsqueda booleana definida por los criterios siguientes: [*water quality monitoring* AND *Citizen Science*

(Citizen participation OR Crowdsourcing OR Community-based monitoring OR participatory monitoring OR volunteers)]

Inicialmente se identificaron 21,300 publicaciones, por lo que se excluyeron aquellas publicaciones que hablaran sobre modelado de redes, ubicación de pozos, que se hayan desarrollado en el océano, estuarios o playas; y se eliminaron los títulos duplicados, quedando 75 documentos. El siguiente paso fue revisar el ABSTRACT de cada texto, incluyéndose en la selección final publicaciones que desarrollan temáticas relacionadas con el agua y la participación ciudadana directa en la recolección, gestión y difusión de datos sobre calidad del agua en diferentes fuentes de agua superficial (excepto estuarios, playas u océanos) y temas hidrometeorológicos; se excluyeron también aquellas publicaciones que hablaban sobre monitoreo de la calidad del agua usando sensores electrónicos, sin incluir la participación ciudadana. Finalmente se identificaron 9 artículos para el análisis de contenido con el que se describen los procesos de la ciencia ciudadana o monitoreo basado en comunidad en el contexto internacional en la evaluación de la calidad del agua.

Para reconocer el contexto nacional e identificar las adaptaciones del MPA en México, se realizó una segunda búsqueda de bibliografía bajo los criterios antes descritos. Sin embargo, por el bajo número de publicaciones científicas, la búsqueda se efectuó usando la técnica de bola de nieve, es decir, se ubicaron todas las publicaciones citadas en los artículos seleccionados de la primera búsqueda con los términos “México” y “Calidad del agua”. Posteriormente se ubicaron los artículos citados por estos documentos en español o inglés, así mismo se incluyeron dos tesis de licenciatura (literatura gris) en la selección final. Se realizó el análisis completo de 12 artículos y dos documentos de literatura gris.

Todos los documentos fueron almacenados en el gestor de documentos Mendeley, para facilitar el análisis de contenido, donde se identificaron las fases y procesos que se llevan a cabo en el monitoreo participativo del agua, para ello se tomaron como base los trabajos de Burgos et al. (2013) y Rutten et al. (2017).

2.3 Resultados y discusiones

A partir de la revisión de literatura se identificaron cuatro fases, un proceso continuo y 34 preguntas (Tabla 1). Las fases son: i) Diagnóstico, ii) Diseño y Planeación, iii) Integración, iv) Implementación y v) Seguimiento y Evaluación como proceso continuo, en los proyectos colaborativos sobre monitoreo participativo del agua (MPA).

Tabla 1. Fases y preguntas que se desarrollan en el Monitoreo Participativo del Agua.

Fase	A qué responde:
(i) Diagnóstico	Objeto de estudio: AGUA
	¿En dónde? (Delimitación geográfica)
	¿Cuál es el estado actual?
	¿Quién (es) son los responsables de su gestión?
	¿Quiénes influyen (+/-) en su gestión?
	¿Existe una problemática respecto a la calidad del agua?
	¿Quiénes son los afectados directos?
(ii) Diseño y planeación	¿Cómo están?
	¿Qué necesito?
	¿Cuánto (\$)?
	¿Para qué lo necesito?
	¿En dónde puedo conseguirlo?
(iii) Integración	¿Cómo se administrará el recurso?
	¿Quiénes participan?
	¿Qué esperan lograr?
	¿Cuál es su interés particular y colectivo en el proyecto?
	¿Cuáles son los acuerdos para lograr objetivos colectivos y particulares?
	¿Cuál es la necesidad de conocimiento? (teórico/práctico) ¿A quién se dirige?
	¿Cómo se llevará acabo?
(iv) Implementación	¿Cuál será el aporte de cada tipo de participantes?
	¿Qué medir? ¿Cómo? ¿Pruebas <i>in situ</i> y/o en laboratorio?
	¿Dónde? ¿Qué ruta seguir? ¿Quiénes los harán?
(v) Proceso de Seguimiento y Evaluación	¿Cuándo? ¿Cada cuándo? ¿Hasta cuándo?
	Antes, durante y después del proyecto
	Sobre el plan de monitoreo y resultados
	Sobre los participantes: grupos sociales, investigadores, autoridades.
	Sobre el uso y difusión de resultados

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión de literatura.

2.3.1 Fase de Diagnóstico

En esta fase se agruparon todas las actividades necesarias que los autores recomendaron realizar antes de llevar a cabo un proyecto de monitoreo participativo. Se define el objeto de estudio como el recurso a ser monitoreado, siendo en este caso “agua”, así como como el nivel de estudio, es decir, la característica a medir: 1) calidad del agua, 2) cantidad del agua, 3) precipitación, 4) niveles de recarga, 5) otros (Burgos et al., 2013; Rutten et al., 2017). Los estudios pueden enfocarse a un solo parámetro, sin embargo, estará limitada por la disponibilidad de los recursos. Al mismo tiempo, debe definirse la escala de trabajo para delimitar el área de estudio geográficamente; los estudios analizados presentan enfoques a nivel macro escala (por ejemplo, cuenca, ríos, estados) y a nivel micro escala (por ejemplo, arroyos, manantiales, pequeños pozos particulares) (Gharesifard et al., 2019; Burgos et al., 2013; Perevochtchikova & Sandoval-Romero, 2020; Rutten et al., 2017).

Al delimitar el objeto de estudio y el alcance geográfico, se recomienda hacer un análisis previo sobre el estado del recurso; es decir, recabar los estudios previos sobre la calidad del agua que refuercen la necesidad de generar datos a menor escala en menos tiempo, así como, los beneficios de la participación social (Monzón-Alvarado et al., 2020; Njue et al., 2019; Wehn & Almomani, 2019).

Respecto al contexto social, se requiere identificar quien (es) y como administra (n) el recurso, quienes se benefician y quienes son afectados; es decir, se realiza un diagnóstico previo sobre las relaciones de poder que ocurren por el control del recurso, y bajo qué premisas legales e institucionales estas formas de poder influirían en el ejercicio ciudadano; así como, las condiciones socioeconómicas de los participantes potenciales, como la edad, el nivel de ingreso, grupos minoritarios, historia colectiva, entre otros, para determinar el perfil de los posibles participantes (Buytaert et al., 2014; Gharesifard et al., 2019; San Llorente C. et al., 2020), quienes pueden ser sectores sociales, académicos, de investigación, autoridades de gobierno o entidades privadas. Es importante reconocer estos contextos, pues las dinámicas de poder suelen ser limitantes para establecer proyectos ciudadanos que fortalezcan el manejo del agua desde la sociedad.

En esta fase se plantea una misma problemática vista desde diferentes enfoques, que será vital para formular las bases de un proyecto incluyente y colaborativo, que conecte intereses y proyectos locales; así como reconocer las limitaciones propias del proyecto, definir metas y objetivos generales, determinar el alcance geográfico, alcance del seguimiento (calidad, cantidad, precipitación, niveles de agua); y la extensión espacial y temporal del proyecto (frecuencia y tiempo de seguimiento).

2.3.2 Fase de Diseño y Planeación

La fase de diseño y planeación está enfocada a identificar todas las necesidades de recursos para el desarrollo del proyecto a lo largo del tiempo; es decir, los gastos de operación, recursos humanos, administración de recursos y programas que se implementarán.

De acuerdo a los resultados de la fase de diagnóstico, es posible identificar dos tipos de recursos, los materiales y los recursos humanos (Burgos et al., 2013; Gharesifard et al., 2019). Al ser el agua el objeto de estudio, deben definirse los parámetros de calidad que se medirán, dependiendo del tipo de fuente y del uso final del recurso; con lo que la elección de equipos y materiales dependerá de ello, así como la forma en que se harán las determinaciones (*in situ*, laboratorio). Para el monitoreo *in situ*, los autores mencionan kits de bajo costo para la medición de parámetros como pH, turbidez, oxígeno disuelto (OD), temperatura (T°) y sólidos disueltos totales (SDT) en fuentes de agua superficial; para las fuentes de agua subterránea, además los parámetros antes mencionados, algunos autores han reportado la concentración de nitratos y fosfatos (Buytaert et al., 2014; Cunha et al., 2017; Flores-Díaz et al., 2018; 2013; Njue et al., 2019; Quinlivan et al., 2020); se ha identificado que los parámetros evaluados en agua superficial y agua subterránea por los monitores no tienen mayor diferencia entre sí. Otra tecnología disponible, son los sensores electrónicos, cuyo flujo de información se realiza a través de aplicaciones móviles (Galindo-Márquez et al., 2019), pero su uso se ve limitado por la falta de conectividad a Internet, sobre todo en áreas rurales de países en desarrollo, como México.

En el caso de análisis de laboratorio, las pruebas son sumamente costosas y requieren de personal técnico altamente capacitado; por lo que es necesario analizar las posibilidades para acceder a recursos especializados como equipos de espectrofotometría de masas (Burgos et al., 2013; Njue et al., 2019; Perevochtchikova et al., 2016; Perevochtchikova & Sandoval-Romero, 2020). Crear estrategias de trabajo con instituciones de investigación públicas o privadas facilitarán el acceso a parte de los recursos necesarios para realizar las evaluaciones identificadas.

Por otro lado, el segundo recurso necesario es el humano, pues se requiere de académicos o especialistas en el tema de la calidad del agua y otros temas ligados, también se requiere de mediadores capaces de lograr la interacción entre los diferentes sectores con estrategias como la aplicación talleres para desarrollar capacidades en los participantes (Flores-Díaz et al., 2018; Gharesifard et al., 2019; Kulinkina et al., 2017; Rutten et al., 2017; Wehn & Almomani, 2019). También cuentan los gastos de traslado a sitios de muestreo,

transporte o envío de muestras, materiales de laboratorio, pagos de espacio para reuniones, entre otros.

Lo anterior, indica un cálculo aproximado de los recursos necesarios. Cuando no se cuenta con financiamiento deben identificarse fuentes posibles, iniciando en el nivel local hasta el internacional, buscando que entre las instituciones e interesados en participar en el ejercicio existan estrategias de colaboración. Es recomendable hacer la proyección de los gastos para el primer y segundo año de operaciones, misma que se actualizará cuando existan cambios en los objetivos.

2.3.3 Fase de Integración

En la fase de integración, se busca hacer partícipe a los involucrados, desde los sectores sociales (por ejemplo, asociación de vecinos, sindicatos, comités, juntas, clubes, entre otros), académicos o investigadores (por ejemplo, universidades, colegios, institutos de investigación), autoridades de gobierno (por ejemplo, alcaldías, municipalidades, instituciones responsables del manejo del agua, entre otros) y otros sectores no gubernamentales públicos o privadas (por ejemplo, organizaciones ambientalistas, prestadores de servicios, entre otros) (Bautista-Tovar, 2019; Burgos et al., 2013; Carlson & Cohen, 2018; Flores-Díaz et al., 2013; González-Meneses, 2019; Perevochtchikova & Sandoval-Romero, 2020; Pérez-Belmont et al., 2019; Wehn & Almomani, 2019). Es decir, todos los que se benefician positiva o negativamente de un proyecto para el monitoreo de la calidad del agua en su territorio.

Los autores recomiendan reunir colectivamente a todos los involucrados para discutir lo que esperan lograr (expectativas) y generar los acuerdos para realizar un proyecto de este tipo, aunque, por lo general solo participan los ciudadanos, investigadores, autoridades de gobierno y algunas Organizaciones No Gubernamentales (Cunha et al., 2017; Quinlivan et al., 2020). En ninguno de los artículos revisados presentaron evidencia de que esto sucediera, pues estas dinámicas de trabajo son poco comunes.

Durante el primer encuentro con los interesados, cada uno podrá presentar ante el pleno, sus intereses particulares, así como los objetivos que desee alcanzar. Sin embargo, dichos metas u objetivos deben alinearse al objetivo general del proyecto, misma que debe ser evaluada por los interesados para delimitar un objetivo de investigación que integre los objetivos de cada grupo de participantes (Ghariesifard et al., 2019; Monzón-Alvarado et al., 2020; Ramos-Escobedo et al., 2019; Rutten et al., 2017). Se recomienda que en esta fase se planteen las fechas de capacitación teórica y práctica para la evaluación de la calidad

del agua, así como el registro participante y la delimitación temporal del proyecto acorde al financiamiento obtenido o a los recursos que puedan aportar los interesados; así como el uso final que tendrán los datos y los niveles de accesos a la misma (Njue et al., 2019; Thompson et al., 2020; Wehn & Almomani, 2019).

Tras el registro de participantes o el análisis de posibles interesados se planea una serie de capacitaciones (teóricas o prácticas) orientadas a fortalecer el conocimiento sobre el estado del agua visto desde su contexto territorial; dicho proceso es llamado por algunos como capacitación y para otros es el desarrollo de capacidades (Cunha et al., 2017; Gharesifard et al., 2019; Quinlivan et al., 2020; San Llorente C. et al., 2020; Wehn & Almomani, 2019), pues durante este proceso se forma a los monitores del agua que evalúan la calidad del agua; además, es aquí donde se obtiene el primer producto de los monitores, una propuesta para el plan de monitoreo a seguir. Es recomendable realizar una prueba piloto antes de un recorrido de campo por completo, con el fin de minimizar posibles errores durante la toma de muestras y evaluar capacidades en los participantes en el manejo de equipos o kits (Rutten et al., 2017). Este proceso debe continuar a lo largo de las fases siguientes, a fin de evaluar los cambios en los participantes tanto en habilidades técnicas, como en cambios de pensamiento (conocimientos y motivaciones).

2.3.4 Fase de Implementación

Durante esta fase se desarrollan las actividades propias del monitoreo, cuando ya se ha establecido que parámetros se medirán (pH, Turbidez, color, OD, T°, entre otros) y cómo se realizará la medición, en laboratorio y/o en campo (*in situ*). Para mantener la seguridad de las pruebas, deben aplicarse protocolos estandarizados para la toma de muestras; existen una gran variedad de estos establecidos por el gobierno a través de normas, o manuales de operación que los proveedores proporcionan junto a sus equipos y kits (Cunha et al., 2017; Flores-Díaz et al., 2018; Gharesifard et al., 2019; Quinlivan et al., 2020; Rutten et al., 2017). Así mismo, los participantes (ciudadanos, investigadores, representantes de gobierno, entre otros) seleccionan los sitios de muestreo, generalmente a través de un mapeo participativo o alguna dinámica que les permita apreciar geográficamente el espacio donde se encuentran.

Al mismo tiempo, deben crear un cronograma o calendario de actividades, con la finalidad de establecer la frecuencia de los muestreos de campo y del envío de muestras a laboratorio, es decir, completar un plan de muestreo. Los autores recomiendan fortalecer la dinámica de trabajo entre los participantes a través de sesiones de retroalimentación, que

permita el intercambio de experiencias y del conocimiento generado, con el análisis e interpretación de los resultados (Burgos et al., 2013; González-Meneses, 2019; Cunha et al., 2017; Njue et al., 2019; Quinlivan et al., 2020; San Llorente C. et al., 2020; Wehn & Almomani, 2019).

Al inicio del proyecto los investigadores acompañan a los monitores durante un par de muestreos, hasta que estos demuestran la capacidad para realizar la toma de muestra y la evaluación de la calidad; esto es útil para identificar sesgos en la calidad de datos al momento de dejar a los participantes sin acompañamiento técnico (investigador); además, esto fortalece la confianza del participante al asumir la responsabilidad de entregar datos confiables (Quinlivan et al., 2020; Rutten et al., 2017).

En esta fase es importante aplicar estrategias de seguimiento que permita la vinculación de otros sectores al proyecto, la integración de nuevos participantes y el fortalecimiento de los participantes activos, por lo que se recomienda aplicar las estrategias presentadas en el apartado 2.3.5. La duración de la fase de implementación estará sujeta a las fuentes y a la duración del financiamiento, así como, a la motivación de los participantes y su interés por continuar con el ejercicio (Gharesifard et al., 2019; Perevochtchikova & Sandoval-Romero, 2020; San Llorente C. et al., 2020; Wehn & Almomani, 2019).

2.3.5 Proceso de Seguimiento y Evaluación

Los procesos de seguimiento y evaluación están ligados; pues en el seguimiento se plantean las estrategias para mantener la motivación de los participantes, vincularlos entre sí y obtener resultados fiables durante el desarrollo del proyecto, mientras que la evaluación determina qué tan eficientes han sido las estrategias de seguimiento y si estas han influido positiva o negativamente en el ejercicio. Por ello, los autores recomiendan realizar procesos de seguimiento y evaluación, antes, durante y después del proyecto sobre el plan de monitoreo, las motivaciones de los participantes (grupos sociales, investigadores, autoridades), y de los resultados (uso y difusión).

Seguimiento

En el seguimiento se desarrollan programas de vinculación para integrar grupos locales de trabajo de forma incluyente, con estrategias de vinculación indirecta (encuesta, entrevista, otras) o directa (reuniones cara a cara, grupo focal, talleres participativos y foros de participación) (Cunha et al., 2017; Njue et al., 2019; Quinlivan et al., 2020).

Las estrategias de seguimiento dependen de los canales de comunicación elegidos para la promoción y difusión del proyecto, como pueden ser los medios masivos como Internet o la radio, los llamados medios sociales (Facebook, YouTube, WhatsApp, Twitter) o medios locales (celular, mensaje de texto) (Cunha et al., 2017; Njue et al., 2019; San Llorente C. et al., 2020). Recopilar evidencia e ilustrar los resultados visibles a través de las redes sociales empodera a los ciudadanos e influye en los tomadores de decisiones para actuar sobre los problemas ambientales (Monzón Alvarado et al., 2020). Sin embargo, cuando la comunicación se trata sobre el manejo de datos durante la fase de implementación se debe delimitar hacia que dirección o que direcciones fluirá la información y quiénes tendrán acceso a ellos, ya que la divulgación de resultados está condicionado a los acuerdos colectivos tomados por las partes en la Fase de Integración. La comunicación de los resultados debe realizarse con cuidado para evitar hacer impresiones que potencialmente puedan convertirse en un malentendido permanente (Buytaert et al., 2014).

Otro factor al que debe darse seguimiento, son las motivaciones de los participantes. En países desarrollados, se ha encontrado que los involucrados hacen uso de su tiempo libre para participar en los proyectos, en contraste con los países en desarrollo donde la disponibilidad de tiempo está principalmente en función de la ocupación de los monitores (Bautista-Tovar, 2019; González-Meneses, 2019; Perevochtchikova & Sandoval-Romero, 2020). La participación se ve afectada por dicha disponibilidad; así que generar estrategias para mantener el interés de los participantes son necesarias a lo largo del proceso. Las estrategias más comunes que benefician las motivaciones extrínsecas son el pago por servicios, apoyos en especie, entrega de reconocimientos, premios, entre otros; sin embargo, el uso continuo de estas puede crear una dependencia de lado de los participantes (Rutten et al., 2017; San Llorente C. et al., 2020).

En tanto que las estrategias enfocadas en mantener las motivaciones intrínsecas (curiosidad científica, compromiso social y ser agentes de cambio), generan beneficios a largo plazo a través de la retroalimentación y el trabajo en equipo, mismos que deben formarse entre investigadores y ciudadanos con el mismo nivel de responsabilidades en la recolección de datos e interpretación de resultados (Perevochtchikova & Sandoval-Romero, 2020; Ramos-Escobedo et al., 2019; Rutten et al., 2017; San Llorente C. et al., 2020). Esto proporciona un efecto de empoderamiento dentro de la comunidad, que ayuda a desarrollar el capital social (monitores del agua), las capacidades locales y a generar confianza en los participantes en áreas específicas como el manejo de tecnologías, procesos y procedimientos durante el monitoreo del agua, lo que les permite una mayor participación

comunitaria en la toma de decisiones en el entorno local sobre sus recursos naturales (Buytaert et al., 2014; Carlson & Cohen, 2018; McCall et al., 2016; Thompson et al., 2020)

Proceso de Evaluación

Gracias al nivel de experiencia adquirida por los monitores, en el uso de los equipos o kits de medición, los datos recopilados en campo llegan a ser similares a los obtenidos en el laboratorio (Flores-Díaz et al., 2013; Perevochtchikova et al., 2016; Bautista-Tovar, 2019). Los resultados de las investigaciones muestran que aplicar el MPCA, con la verificación de la confiabilidad correspondiente, mejora el acceso a la información en cantidad, calidad y a escalas más locales (Perevochtchikova et al., 2016; Flores-Díaz et al., 2018; Bautista-Tovar, 2019).

Sin embargo, los datos derivados de los ciudadanos también pueden ser selectivos y sesgados, lo que exige la necesidad de aplicar, desde la fase de diseño, estrategias para evaluar la calidad de los resultados. Implementar protocolos estandarizados en la toma de muestras y evaluación de parámetros, ha sido una de las estrategias más comunes para validar los resultados, así como la toma de muestras dobles o replicar la toma de muestra por parte de los investigadores para evaluar la variabilidad de los datos (Buytaert et al., 2014; Njue et al., 2019; Quinlivan et al., 2020; Wehn & Almomani, 2019).

Otras condiciones que deben ser medidas, son los cambios en el corto plazo (resultados) y a mediano o largo plazo (impactos), desarrollados por los participantes, tanto ciudadanos o como investigadores. Evaluarse a través del éxito en la participación activa y el compromiso de todas las partes interesadas involucradas: ciudadanos, científicos y otros agregadores de datos, tomadores de decisiones y políticos en varios niveles, lo que requiere un análisis profundo de sus motivaciones, incentivos y barreras para la participación (Cunha et al., 2017; Gharesifard et al., 2019; Rutten et al., 2017; Thompson et al., 2020).

Aunque la necesidad de mantener una evaluación continua para determinar los cambios a lo largo de los proyectos de trabajo participativos; al menos para los proyectos de MCA o MPA que son financiados durante un período determinado, la evaluación a menudo se realiza de manera parcial, superficial, hacia el final del proyecto y principalmente con el propósito de informar (Flores-Díaz et al., 2013; Gharesifard et al., 2019; Perevochtchikova & Sandoval-Romero, 2020). Tan pronto como finaliza la financiación del proyecto, casi no se hace ningún esfuerzo para evaluar sus impactos a mediano y largo plazo.

2.4 Conclusiones

De acuerdo a la revisión bibliográfica podemos concluir que en el diseño de trabajos de monitoreo participativo para evaluar calidad existen cuatro fases principales:

- i) La Fase de Diagnóstico que permite afinar los detalles del proyecto a un contexto local determinado;
- ii) En la Fase de Diseño y Planeación se identifican las necesidades humanas y materiales, así como el financiamiento necesario para iniciar un proyecto de MPA;
- iii) La Fase de Integración es donde los diferentes involucrados intercambian por primera vez sus necesidades de acuerdo al recurso agua y expectativas sobre el proyecto. Esta etapa es elemental, para un trabajo exitoso, pues la integración de sectores académicos y autoridades de gobierno respalda las aportaciones científicas de los participantes;
- iv) Fase de Implementación, es la ejecución práctica del plan de monitoreo en el que intervienen de forma activa los ciudadanos e investigadores, donde la confiabilidad de los datos depende de la aplicación de protocolos estandarizados y las capacidades desarrolladas por los participantes sobre el manejo de los equipos.

Además, debe incluirse el proceso de Seguimiento y Evaluación, pues son indispensables para identificar la efectividad del proyecto, así como, para ajustar las estrategias implementadas en cada fase de acuerdo al cambio en las necesidades locales.

Aunque la revisión tuvo pautas tanto nacionales como internacionales, esta puede no reflejar la totalidad de las adaptaciones realizadas al monitoreo participativo del agua o monitoreo comunitario del agua, pues el análisis se realizó en pequeño número de publicaciones.

CAPÍTULO 3. CONTEXTO SOCIODEMOGRÁFICO EN LA DELEGACIÓN DE CAMALÚ

3.1 Introducción

La gestión del agua en la zona que comprende al acuífero de Camalú, se ha caracterizado por una visión que prioriza la rentabilidad de los empresarios agrícolas sobre la de asegurar a la población de la región el acceso al agua de calidad para satisfacer sus necesidades básicas (Sánchez-Munguía, 2015).

Aunque las investigaciones realizadas sobre los recursos hídricos en la región de Camalú-San Quintín se han enfocado en temas como la gobernanza, la percepción de la ciudadanía hacia la administración pública del agua, el desabasto del recurso en la zona y las diferentes opciones para asegurar su abasto (desalinizadoras, reúso de agua residual tratada, entre otros) (Comisión Estatal del Agua [CEA], 2016; Pinzón-Aranda, 2016; Rosas-Verdugo, 2014; Vázquez-León, 2015; Velasco-Aulcy et al., 2017, 2018; Ziólniski, 2011), hasta el momento no existen proyectos que faciliten el trabajo colaborativo para un monitoreo participativo del agua, que integre un diagnóstico coherente y completo de la cantidad y calidad del agua (física, química y microbiológica) y las capacidades de los usuarios para conocer y determinar la calidad de sus recursos hídricos.

Con respecto a la organización, Pinzón-Aranda (2016) describe como la población organizada en comités coloniales ha logrado hacerse del servicio público del agua, bajo el ejercicio de la presión social o la gestión directa; lo que ha generado fricciones entre la CESPE, grupos de agricultores y colonos. Sin embargo, se desconoce cuál es la calidad del agua a la que acceden los pobladores de la región, ni cómo ellos perciben dicha situación.

Por lo tanto, como parte de la “Fase de Diagnóstico”, en este capítulo se presenta un análisis de carácter exploratorio, para describir el contexto sociodemográfico de los colonos de la Colina Militar Elpidio Berlanga de León (EBL). Esto con la finalidad de documentar las experiencias pasadas y comprender los factores internos que influyen en el desarrollo de un proyecto de monitoreo participativo en esta comunidad. La descripción se realizó con base en una línea de tiempo, datos socioeconómicos, conocimientos sobre el manejo del agua y actitudes de los usuarios domésticos del agua hacia la participación comunitaria.

3.2 Metodología

3.2.1 Instrumento de investigación

Para determinar las actitudes hacia la participación y la organización comunitaria, los conocimientos sobre el manejo y uso del agua, se diseñó una encuesta. Díaz de Rada (2015) define a la encuesta como una búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que desea obtener, y posteriormente reúne estos datos individuales para ser analizados de forma agregada, en ella se realiza «*a todos los entrevistados las mismas preguntas, en el mismo orden y en una situación social similar*». Otras características de la técnica de la encuesta son:

- No se observan los hechos directamente, sino a través de las declaraciones verbales que las personas realizan de los mismos. Debe tenerse en cuenta que, en ocasiones, estas manifestaciones no reflejan la realidad de la situación.
- Se pueden analizar aspectos subjetivos y objetivos por medio de la utilización de preguntas de hechos y preguntas de opinión, referidas tanto al presente como al pasado y al futuro.
- Permite obtener una gran cantidad de información referida a aspectos muy diversos.

Para la construcción inicial del instrumento, previamente se realizó una revisión a las bases de datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), Diario Oficial de la Federación (DOF) y la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE); así como a los trabajos de literatura gris (tesis, informes, reportes) para recabar datos relevantes del tipo social, económico y de acceso al agua de los pobladores en la Delegación de Camalú.

Además, se realizaron dos *entrevistas abiertas* a miembros de la comunidad de EBL, Entrevistado A (mujer de 55 años) y Entrevistado B (hombre de 52 años); ambos miembros reconocidos y respetados de la comunidad. Las entrevistas se realizaron de forma presencial los días 27 de septiembre y 3 de octubre de 2020, haciendo énfasis en las *formas y logros de las organizaciones* presentes en la comunidad, así como, de los conflictos o temas ligados con el *Pozo de agua* ubicado en la misma colonia; es decir, preguntas orientadas a comprender una sucesión de eventos, a través de la narrativa de quienes la vivieron (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018). Las entrevistas se transcribieron y la información recabada fue clasificada en tipo de organización, logro alcanzado y administración del pozo de agua.

Con las respuestas se reconocieron los procesos y hechos históricos de EBL, y se construyó una línea de tiempo bajo una narrativa general (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018), con los hechos y logros más relevantes que han dado identidad a la comunidad y que pueden influir en el nivel de participación comunitaria. Reconocer los hechos relevantes de una comunidad, a través de una línea del tiempo, permite ordenar y explicar cronológicamente procesos o acontecimientos que han ocurrido a lo largo de un período, así como los procesos que fueron efectivos y no efectivos para el fortalecimiento de la organización comunitaria.

Diseño del instrumento.

Se construyó una encuesta estructurada tipo cuestionario (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018) a partir de la información recabada bajo el marco conceptual desarrollado en el Capítulo 1, en el que se definieron “actitud hacia la participación”, “participación comunitaria”, “organización comunitaria” y “percepción de la calidad del agua”; así como los componentes de cada uno. Con la guía del instrumento elaborado por Camacho-López (2019), se construyeron las siguientes variables en el cuestionario final (Ver Anexo I):

- I. *Características sociodemográficas*: para identificar las características generales de los encuestados, así como una aproximación del proceso de migración y asentamiento en la comunidad. Consta de 17 preguntas (8 abiertas y 9 cerradas).
- II. *Conocimiento sobre el uso y manejo del agua*: este grupo de variables consta de 23 preguntas (17 abiertas y 6 cerradas). Las preguntas están dirigidas a identificar el tipo de conocimiento que tienen sobre el manejo del agua, respecto a quiénes usan y administran el agua a nivel local y regional.
- III. *Usos domésticos del agua*: se plantearon preguntas para conocer cómo administran y usan el recurso hídrico en los hogares. Además, se hicieron preguntas para identificar si los usuarios domésticos usan el agua para beber y cocinar, y los motivos por el que lo hacían. Esta variable se midió con 10 preguntas (3 abiertas y 7 cerradas).
- IV. *Percepciones sobre la calidad del agua*: las preguntas se refirieron a cómo reconocían las características olor, sabor, color, uso y servicio continuo del agua evaluado con 9 preguntas en escala de Likert (1: en desacuerdo, 2: ni de acuerdo ni en desacuerdo, 3: en desacuerdo). Además, se plantearon tres preguntas abiertas y tres cerradas con la finalidad de ahondar en la identificación de la problemática de

la calidad del agua y el cómo y porqué identifican las problemáticas. Los resultados de esta sección serán abordados en el capítulo siguiente.

- V. *Organización comunitaria*: con 23 preguntas (11 abiertas y 12 cerradas), se buscó describir cuales son los tipos de organización presentes en la comunidad y líderes comunitarios, así como, los mecanismos de organización y comunicación interna y externa.
- VI. *Actitudes*: con el propósito de identificar que tan de acuerdo están con las acciones del gobierno para solucionar los problemas del agua, que tanto reconocen la necesidad de disponer de agua con buena calidad y cómo responden a su participación y al de los miembros de su comunidad en las estructuras organizativas. Por ello se plantearon 18 preguntas en escala de Likert 1: en desacuerdo, 2: ni de acuerdo ni en desacuerdo, 3: en desacuerdo), una pregunta cerrada y una abierta.
- VII. *Información adicional*: Consta de 8 preguntas, cuyas respuestas no son obligadas. Se plantearon preguntas sobre la intención hacia la participación, sus razones por las que participarían o no; así como, datos de contacto directo, misma que se mantendrá bajo resguardo. Este apartado se desarrolló debido a las restricciones por distanciamiento social establecidas por la Secretaría de Salud, para mantener una vía de contacto con los encuestados que mostraron interés en participar en el proyecto.

El cuestionario cuenta con un discurso de introducción, en el cual se dejan claros los propósitos de la encuesta; así como, el uso de la información generada y protección de sus datos personales. Con la finalidad de codificar los datos de la encuesta se construyó una sección con los datos de identificación.

Toma de muestra y aplicación de la encuesta

Entre el 7 de noviembre al 6 de diciembre de 2020, se realizó el levantamiento de encuestas a los habitantes mayores de 18 años de la Colonia Militar Elpidio Berlanga de León (EBL), utilizando la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia. Este tipo de muestreo se configura de acuerdo a la conveniencia del investigador, es decir, de acuerdo el número de casos que sea posible manejar de manera realista y con los recursos disponibles (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018). Los resultados que arroja son muy sesgados debido a la escasa representatividad que puede presentar el segmento de la población encuestada (Corral, Corral y Franco, 2015). En este caso la muestra no

probabilística es adecuada, pues se trata de un estudio exploratorio y con enfoque cualitativo; es decir, no resulta concluyente, sino que su finalidad es documentar experiencias ligadas al tema del agua en la región. Este tipo de estudios pretende generar datos e hipótesis que constituyan la materia prima para investigaciones más precisas.

Aplicando un total de 84 encuestas a la población, la aplicación se detuvo al momento que ya no se registraban nuevas respuestas y los datos agregados ya no aportaban nuevo conocimiento (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018).

3.2.2 Procesamiento y análisis de datos

La obtención de los datos se llevó a cabo mediante la codificación. En el caso de las preguntas cerradas de tipo dicotómicas, donde la respuesta era “Sí” o “No”, se asignó un número la respuesta, siendo uno la afirmativa y dos la negativa. En las preguntas de género, se asignó el uno para sexo masculino y el dos para femenino. En las preguntas cerradas tipo politómicas se le asignó un valor en escala nominal iniciando por el uno hasta la última opción

La codificación de preguntas abiertas se realizó a través de análisis del contenido de cada respuesta dada, con el fin de obtener patrones de respuestas y establecer categorías dominantes a las cuáles se les asignó un valor en escala nominal. Las respuestas que no pudieron ser clasificadas dentro de alguna de las categorías identificadas se denominaron “otras respuestas”.

Tanto en las preguntas abiertas como en las cerradas, cuando las preguntas no fueron respondidas o la respuesta fue “no sé” se codificó como “No respondió”, para su análisis como un valor ausente.

Los datos codificados, fueron llevados al programa IBM SPSS® Statistics en su versión gratuita, y se realizó el análisis de tablas cruzadas para determinar la frecuencia relativa en las respuestas. La frecuencia relativa (h_i) es una medida estadística que se calcula como el cociente de la frecuencia absoluta de algún valor de la población/muestra (f_i) entre el total de valores que componen la población/muestra (N) (Triola, 2018):

$$h_i = \frac{f_i}{N} \qquad \text{Fórmula (1)}$$

Actitud

Los ítems del 6.1 al 6.18 del instrumento (Ver Anexo I) fueron clasificados según el marco conceptual presentado en el Capítulo 1 en componente cognitivo, afectivo y conductual. A cada respuesta del ítem se le asignó un valor uno a tres en escala Likert. Después se realizó

la sumatoria de los valores de cada ítem por componente siguiendo las fórmulas (2), (3) y (4).

$$\text{Cognitivo} = \sum_{i=1}^n cg \quad \text{Fórmula (2)}$$

$$\text{Afectivo} = \sum_{i=1}^n a \quad \text{Fórmula (3)}$$

$$\text{Conductual} = \sum_{i=1}^n cn \quad \text{Fórmula (4)}$$

$$\text{Actitud} = \sum_{i=1}^n cg + \sum_{i=1}^n a + \sum_{i=1}^n cn \quad \text{Fórmula (5)}$$

Para clasificar los componentes en una escala cualitativa, se aplicó el método de puntos, a partir de un modelo de distribución de probabilidad. Así podemos suponer que los datos siguen una distribución normal, una vez calculada la media “m” y la desviación estándar, se establecieron el límite inferior y superior. El tipo de actitud se clasificó sumando los tres componentes y se aplicó el mismo método de los puntos de corte. La categorización fue la siguiente:

Tabla 2. Categorización de componentes de actitud por atributo

Componente	Atributo Nivel 1	Atributo Nivel 2	Atributo Nivel 3
Cognitivo	Bajo	Medio	Alto
Afectivo	Superficial	Intermedio	Profundo
Conductual	Débil	Intermedio	Sólido
Actitud	Negativa	Indiferente	Positiva

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de ítems

La fiabilidad del subconjunto de ítems de actitudes y percepciones se evaluó con la prueba del coeficiente Alfa de Cronbach (Velasco-Aulcy et al., 2018); para evaluar la posibilidad sobre cuánto mejoraría (o empeoraría) la fiabilidad de la prueba si se excluyera un determinado ítem.

ALFA DE CRONBACH

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach
 K: El número de ítems
 SP²: Sumatoria de Varianzas de los ítems
 ST²: Varianza de la suma de los ítems

- ☒ > 0.9, el instrumento de medición es excelente;
- ☒ Entre 0.9-0.8, el instrumento es bueno;
- ☒ Entre 0.8- 0.7, el instrumento es aceptable;
- ☒ Entre 0.7- 0.6, el instrumento es débil;
- ☒ Entre 0.6-0.5, el instrumento es pobre; y si
- ☒ < 0.5, no es aceptable

Fórmula (6)

3.3 Descripción social del área de estudio

3.3.1 Delegación municipal de Camalú

Indicadores sociodemográficos

La zona que conforma la delegación municipal de Camalú (INEGI, 2020), se encuentra al sureste del municipio de Ensenada, Baja California; colinda al norte con el Ejido Díaz Ordaz y al sur con la Delegación de Vicente Guerrero; está integrada principalmente por siete asentamientos humanos: Camalú, Col. Benito Juárez, Fracc. Santa Candelaria, Col. Militar Elpidio Berlanga de León, Monte Albán, Ejido Mesa de San Jacinto, Ejido Rubén Jaramillo; y tiene 26 asentamientos humanos en las inmediaciones con una población menor a 40 habitantes cada uno (Figura 2).

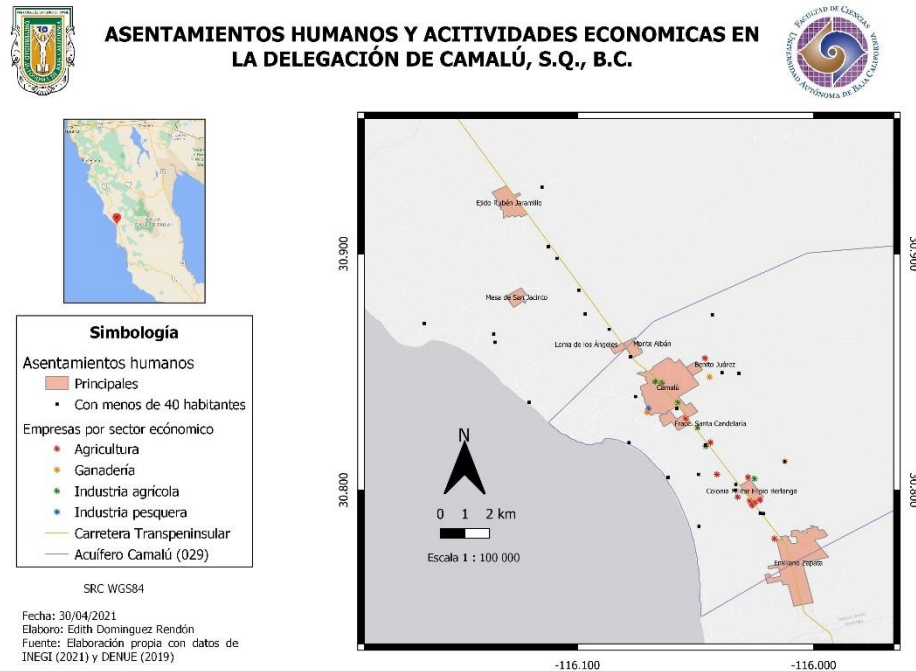


Figura 2. Mapa de asentamientos humanos y actividades económicas en la Delegación de Camalú. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020) y DENUE (2019).

En el último Censo de Población y Vivienda 2020, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), se registró en la Delegación de Camalú un total de 16,410 habitantes (Tabla 3), de los cuales aproximadamente el 47.6% son mujeres y el 52.1% son hombres. En promedio la población tiene el primer año de secundaria como nivel educativo; sin embargo, hay una población del 5.9% que es analfabeta. Al mismo tiempo el 52.4% de la población económicamente activa cuenta con un empleo.

Tabla 3. Indicadores sociodemográficos de la población en la Delegación de Camalú.

Variables	Mujeres	Hombres	Total
<i>Población</i>			
Total	7812	8551	16410
De 18 años o más	4922	5577	10499
<i>Educación</i>			
Grado promedio de escolaridad	7.9	7.7	7.7
Población de 15 años y más analfabeta	564	398	962
<i>Migración y etnicidad</i>			
Población nacida en otra entidad	3502	4071	7573
Población indígena	sd	sd	4896
Población afromexicana o afrodescendiente	177	190	367
<i>Salud</i>			
Población afiliada a servicios de salud	sd	sd	11647
Población con discapacidad	sd	sd	563
<i>Empleo</i>			
Población de 12 años y más ocupada	3291	5301	8592
Población de 12 años y más desocupada	18	55	73
<i>Religión</i>			
Personas que profesan una religión	sd	sd	11600

sd: sin datos. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020).

La multiculturalidad se encuentra presente en la demarcación, ya que el 46.1 % de la población nació en una entidad diferente de Baja California; el 29.84% pertenece a un grupo indígena, el 2.24% se considera afrodescendiente y el 70.7% profesa una religión (católica, protestante, cristiano, entre otros).

Sectores económicos en la región

Las actividades económicas en la zona de Camalú se centran en el sector agrícola; en ella se encuentran empresas con naves con alta tecnología para el empaque y selección de frutas y vegetales, plantas desaladoras, invernaderos para germinación de plántulas y malla sombra para hacer frente a las nuevas demandas de los mercados internacionales, como San Vicente Camalú SPR de RL, Berry Veg S.A. de C.V. y BerryMex S.A. de C.V. Los cultivos como la mora, zarzamora y arándanos han incrementado su superficie en esta zona, y se han instalados nuevas plantaciones perennes como el aguacate (Riemann, 2015; Secretaría de Fomento Agropecuario [SEFOA], 2015; Velasco-Aulcy et al., 2018).

También se explota la ganadería extensiva en agostadero principalmente ganado bovino para, carne y leche. La ganadería se practica de manejo tradicional, con pequeños hatos y sujetos a las variables climáticas; cerca de 90% de la actividad se realiza de manera extensiva, con prácticas de pastoreo en los agostaderos de la zona; entre los que destacan Rancho Las Palmas, Los Laureles o Los Lozano. En la actividad de cría y explotación de especies pecuarias sobresale el ganado bovino para carne con el 84.7% de la producción, mientras que el ganado lechero concentra el 15.3 % (SEFOA, 2015; Velasco-Aulcy et al., 2018). Así mismo, existe una agroindustria incipiente con una procesadora de alimentos, dos plantas cooler y diversas empacadoras para exportación o movilización de producto nacional (DENUE, 2019).

Infraestructura disponible

La principal vía de comunicación es la carretera Transpeninsular por el que circulan vehículos que ofrecen el servicio de transporte en una tarifa mínima de \$13 pesos. En la delegación se encuentran una clínica IMSS-COMPLAMAR y una unidad médica gratuita, además de diferentes consultorios particulares para la atención médica. Existen escuelas para la educación básica, dos escuelas de educación media superior y oficinas del Instituto de Educación para los Adultos (INEA) (DENUE, 2019).). Cuenta con cuatro parques públicos, un centro deportivo, así como un salón de actos donde se realiza la entrega de apoyos y otras actividades culturales.

En lo particular, los servicios públicos disponibles (Tabla 4) son la electricidad y agua entubada, donde el 14.4% no cuenta con el servicio de agua potable en su vivienda. Al ser el agua un bien escaso el casi el 50% tienen una forma de almacenar agua (tinaco, cisterna, aljibe o tambos). El drenaje en la zona se refiere a la instalación de fosa séptica, por lo que el 49% dispone de este servicio en su vivienda, en tanto el 60% tiene hace uso de una letrina. Respecto a las tecnologías de la información, el 99% de los hogares cuenta con al menos un teléfono celular y el 14.4% dispone de una computadora. Como medios de comunicación el 93% cuenta con radio, el 85% cuenta con televisor y el 40% está conectado a Internet.

Tabla 4. Viviendas particulares habitadas (VPH) por servicios disponibles en la Delegación de Camalú.

Total, de VPH	4611	Promedio de ocupantes por vivienda	3.14
Servicios disponibles	VPH	Disponibilidad TIC**	VPH
Electricidad	4292	Radio	1927
Agua entubada	3933	Televisión	3295
Sin agua entubada	663	Computadora, tablet o laptop	920
Tinaco	1922	Línea telefónica fija	641
Cisterna o aljibe	370	Celular	4277
Excusado o sanitario	1835	Internet	1320
Letrina (pozo u hoyo)	2734	Sin TIC	114
*Drenaje	2264		

*Viviendas particulares habitadas que tienen drenaje conectado a la red pública, fosa séptica, barranca, grieta, río, lago o mar. ** Tecnologías de la información. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020).

3.3.2 Colonia Militar Elpidio Berlanga de León

La colonia Militar Elpidio Berlanga de León (EBL) se encuentra ubicada entre el Km 162 entre 30°47'58.34" LN y a 116°01'34.43" LW (Figura 3). Su población representa el 6.4% de la población total en la Delegación de Camalú y tiene la particularidad de ser el único poblado con servicio de agua potable continuo, es decir, las 24 horas del día prácticamente los 365 días del año.

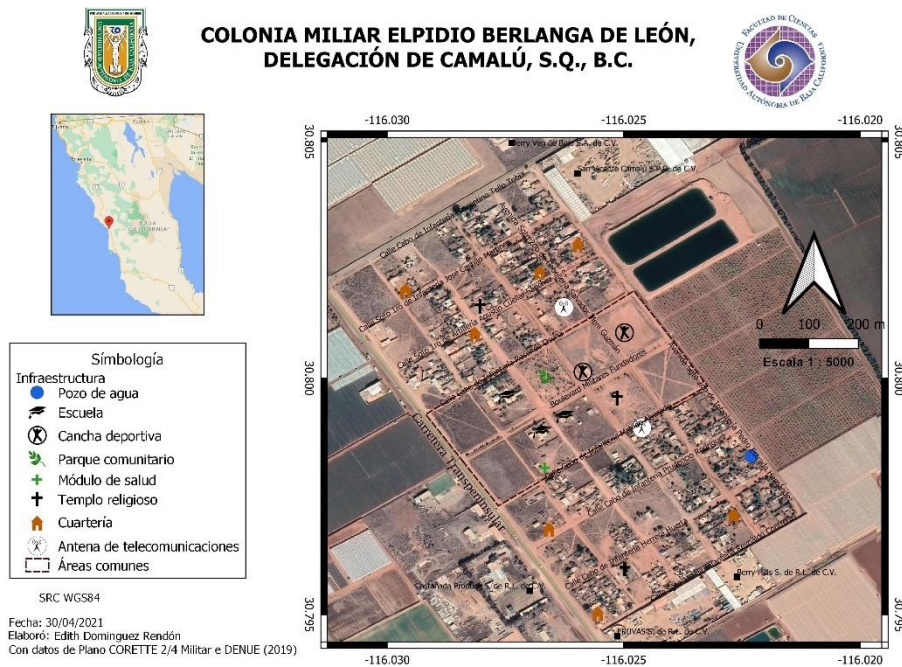


Figura 3. Mapa Colonia Militar Elpidio Berlanga de León.

Elaboración propia con datos de plano CORETTE 2/4 Militar y DENUÉ (2019).

Indicadores sociodemográficos

En el último Censo de Población y Vivienda 2020, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), registró en la Delegación de Camalú un total de 16,410 habitantes (Tabla 5), de los cuales aproximadamente el 47.6% son mujeres y el 52.1% son hombres. En promedio la población tiene el primer año de secundaria como nivel educativo; sin embargo, una población del 5.9% que es analfabeta. Al mismo tiempo el 52.4% de la población económicamente activa cuenta con un empleo.

Tabla 5. Indicadores sociodemográficos de la población en EBL.

Variables sociodemográficas	Mujeres	Hombres	Total
<i>Población</i>			
Total	516	548	1064
De 18 años o más	315	354	669
<i>Educación</i>			
Grado promedio de escolaridad	7.08	7.48	7.29
Población de 15 años y más analfabeta			
<i>Migración y etnicidad</i>			
Población nacida en otra entidad	250	285	535
Población indígena	sd	sd	429
Población afromexicana o afrodescendiente	0	1	1
<i>Salud</i>			
Población afiliada a servicios de salud	sd	sd	781
Población con discapacidad	sd	sd	10
<i>Empleo</i>			
Población de 12 años y más ocupada	200	326	526
Población de 12 años y más desocupada	4	7	11
<i>Religión</i>			
Personas que profesan una religión	sd	sd	710

sd: sin datos. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020).

La multiculturalidad se encuentra presente en la demarcación, ya que el 50.3 % de la población nació en una entidad diferente de Baja California; el 40.3% pertenece a un grupo indígena, el 2.24% se considera afrodescendiente y el 70.7% profesa una religión (católica, protestante, cristiano, entre otros).

Sectores económicos en la región

La comunidad está ubicada en la zona agrícola de la Delegación de Camalú (Figura 3), donde se encuentran ubicadas las instalaciones administrativas y agrícolas de empresas como Berry Veg de Baja S.A. de C.V., Berry Hills S. de R.L. de C.V., FRUVAS S. de R.L. de C.V., San Vicente Camalú S.P.R. de C.V., Vigar Produce S. de R.L. de C.V. y Castañeda Produce S. de R.L. de C.V. Así mismo, es posible encontrar viviendas en renta tipo “cuarterías”, establecimientos de abarrotes y renta de internet.

Infraestructura disponible

La principal vía de comunicación es la Carretera Transpeninsular, mientras que las calles de la comunidad son de terracería en su totalidad. La comunidad cuenta con jardín de niños, escuela primaria y una telesecundaria; las zonas de recreación son el parque comunitario, una cancha de basquetbol y una de fútbol. Por gestiones de la comunidad cuentan con un módulo de salud que ofrece consultas un día a la semana.

En la Tabla 6 se presentan los servicios de los que disponen las viviendas. El 99% de las viviendas disponen del servicio de electricidad y agua entubada; sólo el 20.4% tiene tinaco o aljibe para almacenar agua. El 63.3% tiene letrina y el 35.2% dispone de sanitario, y el 49% tiene instalada una fosa séptica en su vivienda. El 95% de los hogares dispone de celular y el 20% de computadora o tablet. Respecto a los medios de comunicación el 43% tiene radio, 70% tiene televisor y el 32% está conectado a Internet.

Tabla 6. Viviendas particulares habitadas (VPH) por servicios disponibles en EBL.

Total	270	Promedio de ocupantes por vivienda	3.91
Servicios disponibles	VPH	Disponibilidad TIC**	VPH
Electricidad	268	Radio	117
Agua entubada	268	Televisión	202
Sin agua entubada	2	Computadora, tablet o laptop	54
Tinaco	48	línea telefónica fija	26
Cisterna o aljibe	7	Celular	256
Excusado o sanitario	95	Internet	87
Letrina (pozo u hoyo)	171	Sin TIC	2
*Drenaje	132		

*Viviendas particulares habitadas que tienen drenaje conectado a la red pública, fosa séptica, barranca, grieta, río, lago o mar. ** Tecnologías de la información. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020).

3.4 Resultados y discusiones.

3.4.1 Reconstrucción de la historia y formación de EBL.

En los registros del Diario Oficial de la Federación (DOF, 18 de julio de 1949) se ubicó la fecha de fundación de EBL el 7 de diciembre de 1949, después de que un grupo de militares próximos al retiro terminaron el proceso para la dotación de terrenos por parte de la SEDENA entre 1947 y 1949. El grupo llegó como parte de la Primera Compañía Fija de Camalú, sus primeras asignaciones fueron abrir brecha para la Carretera transpeninsular y la perforación de un pozo para uso doméstico y para el riego de sus tierras de cultivo.

De 1949 a 1980, no se encontraron registros que ofrecieran información sobre cómo fue la lotificación de terrenos. Gracias a las entrevistas fue posible reconstruir los hechos después de 1980 (Figura 4), cuando se inicia el fraccionamiento y la venta de lotes de lo hoy es la Colonia Militar Elpidio Berlanga de León, por parte de Tomás Rodríguez y su hijo Alberto Rodríguez. El costo era de \$11,000 pesos por un predio de 40x50m, un terreno rústico y sin caminos transitables.



Figura 4. Línea de tiempo de la colonia Elpidio Berlanga de León (EBL).

Entre los primeros en adquirir un terreno, se encontraban el señor Andrés Dominguez y su esposa Eufemia Rendón en 1982, ambos indígenas oaxaqueños que llegaron a la península debido a la migración de jornaleros agrícolas para el cultivo de

tomate. Después de ellos, se asentaron sucesivamente con sus familias José Luna, Felipe Luna, Lorenzo Ramírez, Abel Viterbo, Francisco Melo, Genaro García, Miguel Martínez, Sofía Rendón, procedentes de diferentes partes de la mixteca Oaxaqueña y guerrerense. Además, también se asentaron vecinos mestizos, como los señores Cornelio Martínez, Don Celso, y Samuel Maldonado; provenientes de Jalisco y Sinaloa.

Para lograr el acceso a los servicios públicos, los miembros de la comunidad asignaron un comité de vecinos en 1984, quienes fueron responsables de gestionar la instalación de la red de electricidad y del agua potable antes las instancias de gobiernos pertinentes. Dichas gestiones los llevó a recaudar fondos entre sus miembros a manera de cooperación, para pagar traslados, muchas veces hasta la ciudad de Mexicali donde se encontraban las oficinas de la Comisión Nacional del Agua y otras dependencias oficiales. Realizaron oficios, entrega de documentos, solicitud de apoyos monetarios y aportación de mano de obra cuando fue requerido. Entre las aportaciones, Sr. Andrés Domínguez donó una fracción de su predio de 11x5m para la construcción del pozo de la comunidad. Así, entre 1992 y 1994 se realizaron los trabajos para la instalación de los servicios de agua y electricidad.

“La militar fue de las primeras colonias en tener luz y agua al mismo tiempo, muchísimo antes que cualquier otra colonia que ya tenía más tiempo de estar aquí, la gente no más preguntaba que como le habíamos hecho, pues a puras vueltas y vueltas para exigir nuestros derechos.” (Entrevistado A).

De la misma forma, a la par se llevaban a cabo otras gestiones para la consolidación de la escuela primaria, iniciadas por los padres de familia y del profesor rural por la falta de un espacio digno para la educación de sus hijos. El trabajo consistió en realizar gestiones ante la secretaría de educación para primero, dar la base al profesor para que se quedaría de forma permanente en la comunidad, segundo solicitar material escolar (pizarrón, mobiliario, libros y otros), y tercero, gestionar la construcción de la escuela misma. Los padres de familia iniciaron construyendo un salón provisional en 1985, y en la medida que las gestiones fueron dando frutos, aportaron la mano de obra (“tequio”) para la construcción de la escuela, fundándose así, la escuela Primaria Bilingüe Patria.

Otras obras fruto de la gestión realizada por los miembros de la comunidad y de los comités han sido; la construcción de la cancha de básquetbol, la apertura del jardín de niños Pedro de Gante, la Telesecundaria No. 67 y un módulo de salud. En 1990 un nuevo grupo se instala en EBL, como resultado de las gestiones de un grupo de jornaleros indígenas

triquis provenientes de Oaxaca, quienes llegaron contratados y vivieron en el campamento conocido como “El Aguaje del Burro”, propiedad del ahora rancho agrícola San Vicente Camalú. Las gestiones se iniciaron por las condiciones insalubres, de hacinamiento e incomunicación en las que se encontraban viviendo dentro de estas galeras ubicadas 8 kilómetros de la Transpeninsular, sierra adentro. Por lo que negociaron con “*el patrón*” la donación de un terreno para construir sus viviendas en la EBL, pero el terreno solo alcanzó para 20 de las 60 familias que vivían en el campamento (Camargo, 2005). De esta forma se asentó un grupo de triquis en la comunidad.

Para el año 2015 un grupo de personas pretendía construir en el predio donde se encuentra la cancha de basquetbol, un sitio de gran valor para la comunidad. Las personas alegaban haber comprado los terrenos, sin embargo, los vecinos del lugar se organizaron para evitar que les arrebataran sus espacios recreativos, pues el lugar había sido asignado desde la fundación de la colonia como un área de uso común.

“El que nos vendió el terreno clarito nos dijo que esos terrenos eran para construir la escuela, el parque, la iglesia y lugares para que jugaran los niños... pero esa gente quien sabe de dónde sacó que los terrenos se vendían... no esos terrenos no se venden, esos terrenos son de toda la comunidad”

Así pues, aunque hubo amenazas de desalojo, en octubre de 2015 la comunidad se organizó para vigilar las 24 horas del día dichos terrenos, mediante un rol de vigilancia; así mismo, cercaron todos los espacios públicos y asignaron un posible uso futuro, por ejemplo, asignaron a un predio como la futura “universidad”. Por otro lado, consiguieron asesoría legal para ampararse y contrademandar por invasión de terrenos; sin embargo, en abril de 2016 ante la irregularidad de terrenos, la resolución fue que hasta que no se demuestre la titularidad de dicho predio no se podrá construir nada en el lugar, por ello, la comunidad al ver asegurado temporalmente los terrenos dejan la vigilancia permanente, cuya duración fue seis meses aproximadamente. A raíz de este problema, surge un nuevo comité responsable de dar seguimiento a la gestión por los títulos de propiedad. Este comité, se dio a la tarea de rastrear la documentación sobre la fundación de la colonia y el fraccionamiento del mismo, sin embargo, como los terrenos resultaron ser propiedad federal por provenir de la SEDENA, esto ha hecho difícil obtener una resolución favorable para la comunidad; por lo que dicho comité continúa realizando las gestiones necesarias.

Entre 2016 y 2017 surgieron dos conflictos relacionados con el agua y a la administración por parte de CESPE región sur. La primera fue la instalación de medidores de agua, esta acción se realizó con el propósito de regularizar el consumo de agua y un cobro justo por el mismo, ya que gran parte de la comunidad solo realizaba un pago con cuota fija que muchas veces es superior al gasto real; pero hubo entre los miembros de la comunidad que se mostraron en desacuerdo con el personal de CESPE por intentar obligarlos a aceptar esta medida; así lo expusieron con el administrativo de la institución y la medida tuvo que detenerse. Sin embargo, desde 2015 cualquier miembro de la comunidad que solicite un contrato nuevo de agua tiene que instalar un medidor de forma obligatoria.

El segundo conflicto fue la extracción de agua del pozo de la comunidad para vender pipas a otras colonias que no cuentan con el servicio, sin embargo, CESPE no tenía permiso de la gente para sacar y vender agua del pozo. Los vecinos al ver las filas de pipas que se llenaban, se manifestaron, bloquearon el acceso al pozo hasta la llegada del gerente regional de CESPE, con él llegaron a un primer acuerdo, permitirían la extracción y distribución de tres pipas diarias a otras comunidades de la misma delegación de Camalú. Pero la CESPE no respetó dicho acuerdo al colocar un contenedor de agua, con la finalidad de almacenar el agua durante la noche cuando no había pipas que llenar, extrayendo más de pipas que las acordadas. Esto provocó el descontento de la comunidad, quienes quitaron el contenedor de agua y bloquearon la entrada al pozo, para evitar que continúen sacando agua fuera de la comunidad.

3.4.2 Perfil sociodemográfico

Edad: Los encuestados fueron mujeres (54%) entre los 18 y 75 años, con una edad promedio de 36.6 años; y hombres (46%) entre 18 y 75 años con una edad promedio de 41.76 años (Figura 5). La población es relativamente joven, pues se concentran en entre los 18 y 38 años (60.7%), para este sector el elemento atractivo es la oportunidad de participar; mientras que los adultos mayores son motivados por el bien mayor (Walker et al., 2021).

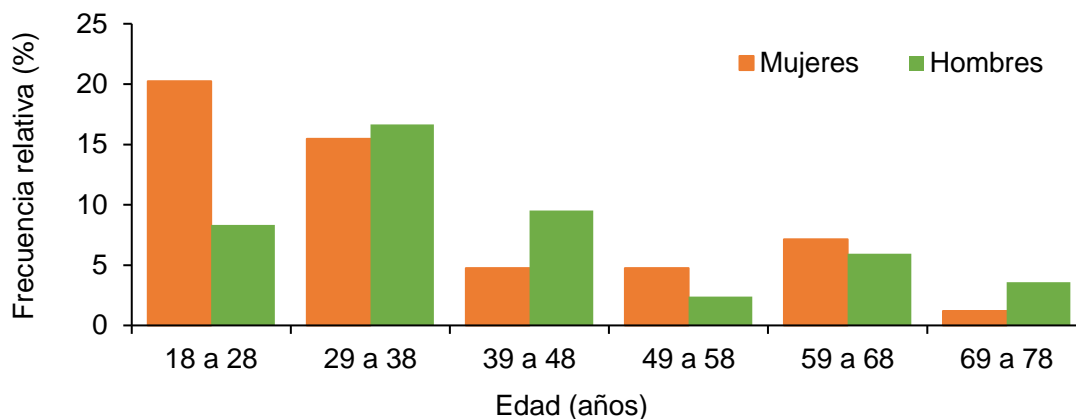


Figura 5. Variable sociodemográfica: Edad y sexo.

Nivel de educación: En la Figura 6 se observa que el 46.4% cuenta con educación básica (primaria y secundaria). Los datos corresponden con los publicados por el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020), donde el grado promedio es de primer año de la educación secundaria. Aunque el 25% de los encuestados no concluyó la primaria, ellos saben leer y escribir; además, existen personas con educación media superior y licenciatura terminada, quienes podrían influir positivamente en el ejercicio de la participación ciudadana, como lo manifiestan San Llorente C. et al., (2020).

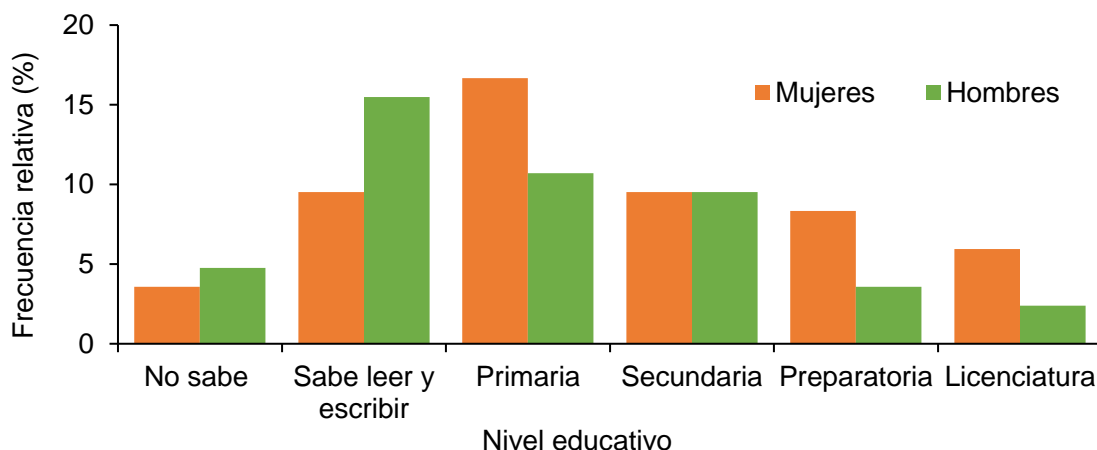


Figura 6. Variable sociodemográfica: Nivel de educación.

Ocupación laboral: El 36.9% de la población masculina se encuentra ocupada en actividades relacionadas con la agricultura, como jornaleros, guardias de seguridad, chófer u operador de maquinaria, o empacador. En el caso de las mujeres, el 19% se dedica a las labores del hogar y quienes trabajan lo hacen principalmente como jornaleras (21.4%). Es de resaltar que la población femenina continúa preparándose académicamente, ya que el

3.6% son estudiantes y el 6% ejerce una carrera profesional; a diferencia de los hombres donde sólo el 2.4% ejerce una profesión (Figura 7).

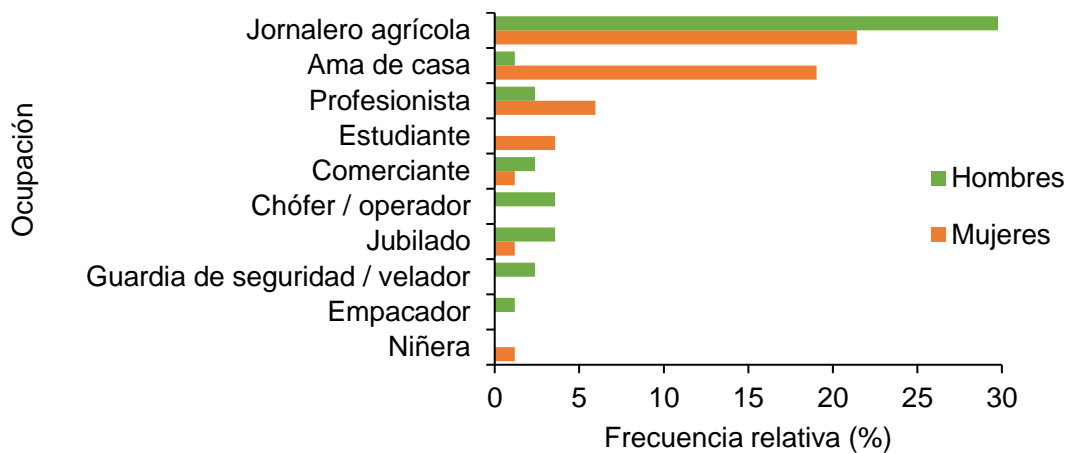


Figura 7. Variable sociodemográfica: Ocupación laboral.

Nivel de ingreso mensual en el hogar: En la Figura 8, se puede observar el nivel aproximado de ingreso mensual que tienen los hogares de la población encuestada, que oscila entre \$2,000 a \$5,000 pesos. Sin embargo, entre quienes respondieron, mencionaron que el tipo de ingreso está relacionado con el ciclo agrícola, pues el pago puede ser por destajo o por horas, es decir, durante la época de cosecha los ingresos dependerán del precio del producto y el tipo de envase; por ejemplo, en el caso de la fresa, la cosecha se realiza entre los meses de diciembre a mayo, y precio de la caja oscila entre \$16 a \$22 pesos, así el ingreso dependerá de cuanto se logre cosechar, mientras que en el pago por horas se paga el salario mínimo de \$188.5 diarios hasta \$234 pesos (Certificadora Productos Sustentables, 2020).

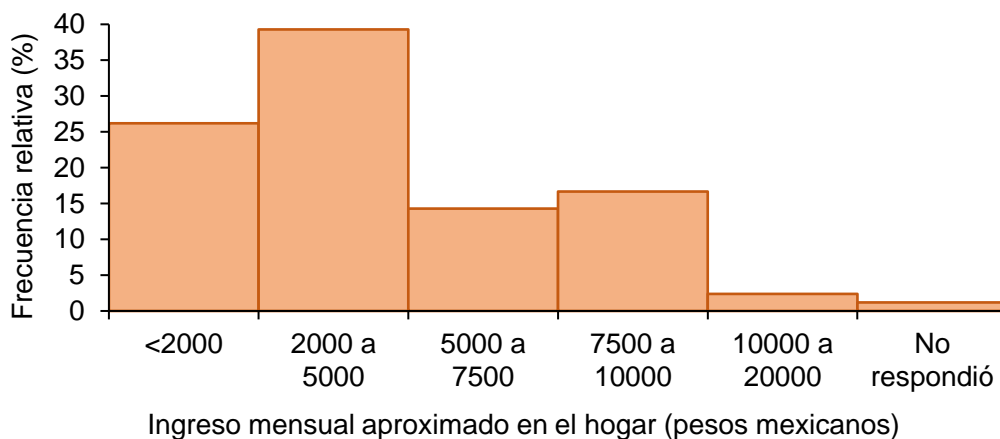


Figura 8. Variable sociodemográfica: Nivel de ingreso mensual en el hogar.

Migración y Etnicidad: La diversidad de estados de origen entre los encuestados es una señal de la heterogeneidad cultural que compone a la comunidad derivado de los procesos de la migración de los estados del sur al norte del país. Así pues, el 65% de los encuestados nacieron en un estado diferente a Baja California, principalmente en los estados Oaxaca, Sinaloa y Guerrero (Figura 9).

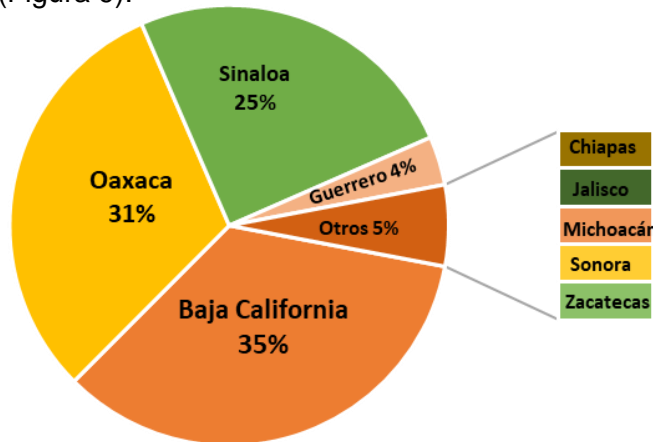


Figura 9. Variable sociodemográfica: Migración.

Los procesos migratorios que han formado la región de San Quintín permitieron el asentamiento de diversas etnias indígenas y, por tanto, la expresión de idiomas diversos, diferentes a las culturas indígenas propias de la península. Los grupos étnicos presentes en la comunidad son los Mixtecos (37%), Triquis (5%) y Zapotecos (1%), de los cuales el 27% es hablante de mixteco, el 5% es hablante del triqui y 100% de los encuestados habla y entiende el español (Figura 10). Las lenguas para los pueblos indígena, además de ser símbolos de identidad, pertenencia y valores éticos de un grupo, también componen los sistemas de conocimientos mediante los cuales forman un todo con la tierra y son cruciales para su supervivencia (Degawan, 2019).

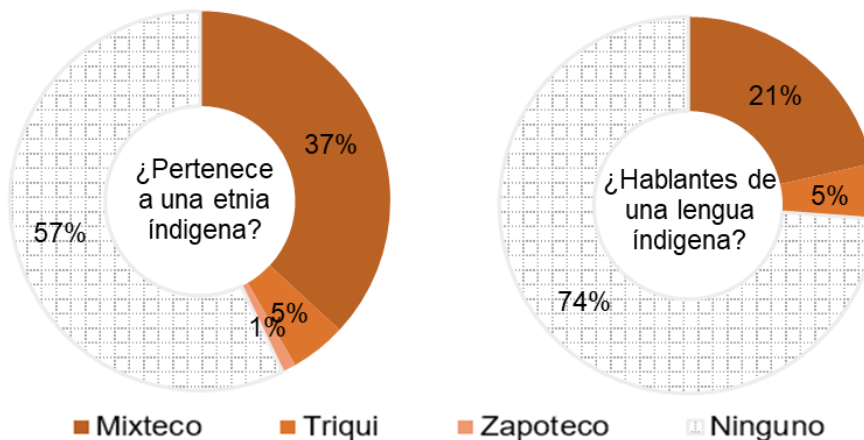


Figura 10. Variable sociodemográfica: Etnicidad.

Movilidad residencial: El proceso de movilidad entre los encuestados continuó en Baja California hasta asentarse en EBL, así se identificaron cuatro categorías de colonos, según la ruta que siguieron antes de vivir en EBL:

- i. Han vivido toda su vida en la comunidad (19%).
- ii. Llegaron directamente de sus estados de origen (41.7%).
- iii. Vivieron en una o más localidades en la región de San Quintín antes de llegar a la comunidad (34.5%).
- iv. Vivieron en otra localidad fuera de la región de San Quintín y dentro del estado de Baja California (4.8%).

Es necesario identificar el origen de la población o el último lugar de residencia, para saber cuál es el punto de referencia que tienen los encuestados sobre las características, fuentes y manejo del agua. La movilidad a nivel local (Figura 11), se concentró en las colonias de las delegaciones municipales de Camalú (45%), Vicente Guerrero (38%) y San Quintín (17%).

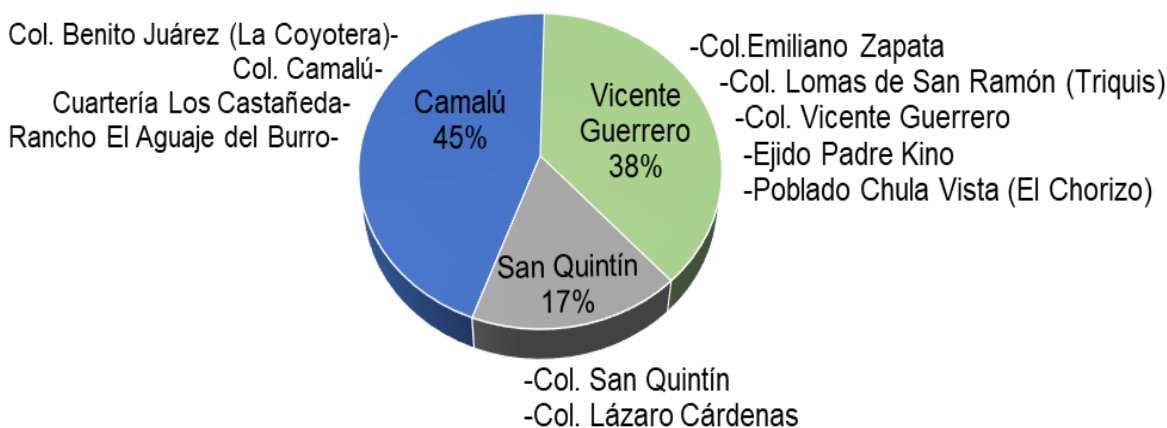


Figura 11. Variable sociodemográfica: Movilidad.

El tiempo de residencia se refiere al tiempo, expresado en años, que el encuestado tiene de vivir en la comunidad, identificando así cuatro tipos de residentes (Figura 12): 1) Temporal [<1 año]; 2) Nuevo [1 a 6 años], 3) Permanente [6 a 30 años], y 4) Fundador [> 30 años]. En este caso, el 23.8% de los encuestados formaron parte del proceso de asentamiento y el 52.4% son miembros permanentes de la comunidad. En este sentido los miembros fundadores y permanentes podrían tener el sentido de pertenencia más desarrollado que aquellos residentes nuevos o temporales, pues el 70% de estos arrenda

una vivienda dentro de la comunidad y podrían cambiar de domicilio para continuar su proceso de asentamiento. Durante el proceso de asentamiento se van desarrollando a la par el apego y el arraigo, los cuales forman las jerarquías organizativas, las relaciones económicas y sociales (Velasco, Zlolniski y Coubès, 2014); implica que los residentes creen vínculos afectivos con otros miembros de la población y el territorio que los rodea.

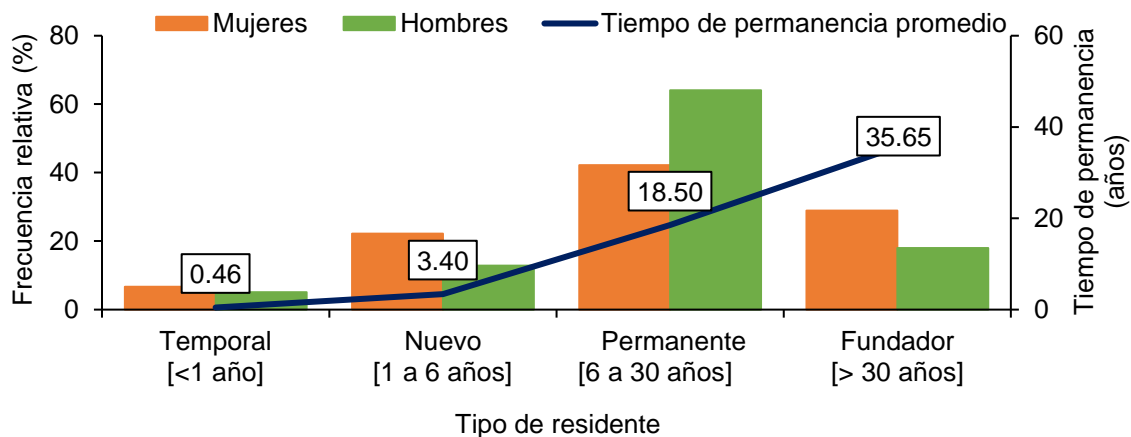


Figura 12. Variable sociodemográfica: Tipo y tiempo de residencia.

Vivienda: Entre los encuestados el 75% manifestó tener una vivienda propia, mientras que el 21% rentaba una vivienda o una habitación en las diferentes “cuarterías” distribuidas dentro de la colonia y un 4% vive en una casa en calidad de préstamo (Figura 13). Tener o no una propiedad dentro de la comunidad implica un nivel diferente de responsabilidad y compromiso con los proyectos o trabajos que se realizan en la comunidad.

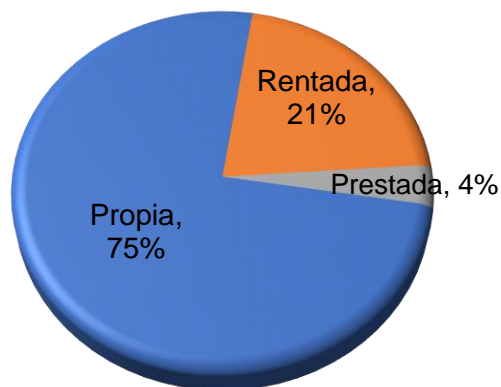


Figura 13. Variable sociodemográfica: Tipo de vivienda.

El número de ocupantes promedio en las viviendas de los encuestados fue de 4.14, es decir, los encuestados representan las condiciones de vivienda de 348 personas, que

son el 32.7% de los habitantes en la colonia (INEGI, 2020). Como se puede ver en la Tabla 7 entre el año 2010 a 2020, la población pasó de 772 habitantes a 1,064 habitantes, es decir, hubo un 37.8% de crecimiento en la tasa de población en 10 años.

Tabla 7. Variable sociodemográfica: servicios, equipo e infraestructura en la vivienda.

Indicadores	Encuesta	INEGI, 2010	INEGI, 2020
Viviendas y sus ocupantes			
Viviendas particulares habitadas (VPH)	84	194	272
Número de ocupantes promedio por VPH	4.14	3.98	3.91
Número de ocupantes promedio por cuarto	1.65	1.68	1.46
Servicios de las que disponen las VPH			
Agua entubada	84	183	262
Energía eléctrica	84	181	268
Drenaje (Fosa séptica)	42	185	132
Letrina (pozo u hoyo)	24	32	171
Internet	46	16	87
Equipo e infraestructura en las VPH relacionadas al uso de agua			
Cisterna o aljibe	n/a	n/a	7
Excusado o inodoro	40	n/a	95
Fregadero / Lavamanos	52	n/a	n/a
Lavadora	56	86	134
Lavadero	81	n/a	n/a
Regadera	44	n/a	n/a
Tinaco	n/a	n/a	48
Sistema de reutilización de aguas grises	1	n/a	n/a

n/a: no aplica, debido a que la pregunta no fue incluida. Elaboración propia con datos recabados a través del instrumento (Anexo I), Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010), Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

Se identificó que las viviendas tienen acceso al servicio de agua entubada y a energía eléctrica (luz) en su totalidad (Tabla 7); solo la mitad dispone de fosa séptica como tipo de drenaje para el desecho de aguas residuales domésticas y el 47.6% tiene conectado un inodoro a este sistema, mientras que el 23.5% cuenta con letrina para la deposición de excretas humanas. La falta de infraestructura hidráulica sanitaria puede conducir a la contaminación del agua del acuífero y la infiltración de contaminantes patógenos, presentando un riesgo potencial para la salud y el medio ambiente, como lo demuestran

González-Acevedo et al. (2019) en un trabajo realizado en el área de Maneadero, donde encontraron la presencia de esteroides fecales en las fuentes de agua, lo que significa que existe una contaminación de origen humano.

Entre los encuestados, 46 manifestaron tener conexión a Internet en sus hogares, quienes representan el 16.9% del total de viviendas en la comunidad. El aumento de viviendas con acceso internet se debe al inicio de clases virtuales para los estudiantes de todas las edades por las medidas de distanciamiento social implementadas por el Gobierno Federal; por lo que los padres debieron invertir en la instalación de dicho servicio, sin embargo, puede ser una ventaja para iniciar la comunicación entre los miembros a través de nuevas plataformas, como las redes sociales (Cunha et al., 2017).

Del total de las VPH solo el 17.6% cuenta con tinaco para almacenar agua, el 34.9% tiene un inodoro y el 49.2% tiene una lavadora (INEGI, 2020); sin embargo, en la encuesta se tomó en cuenta el uso de lavadero (96.4%), fregadero o lavamanos (61.9%) y regadera (52.4%). Esto da cuenta de las actividades a las que se destina mayor cantidad del recurso en las viviendas, por ejemplo, en el aseo personal (inodoro, regadera, lavamanos), la limpieza del hogar (fregadero, lavadora y lavadero) o el almacenamiento de agua en tinacos o cisterna.

3.4.3 Conocimiento sobre el uso y manejo del agua

Responsables del manejo y servicio de agua: Las preguntas iban dirigidas a identificar el tipo de conocimiento que tienen sobre el manejo del agua, respecto a quiénes usan y administran el agua a nivel local y regional. Así pues, solo el 69% identifica un tipo de figura como responsable de suministrar el servicio del agua a las viviendas de la comunidad. Con el 93%, la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE) es señalada como el principal organismo responsable, seguido de la CONAGUA y Gobierno del estado con el 2% cada uno; sin embargo, el 3% señaló a la persona que le renta la vivienda (“el rentero”) como el responsable de mantener el servicio de agua en su vivienda de forma continua (Figura 14).

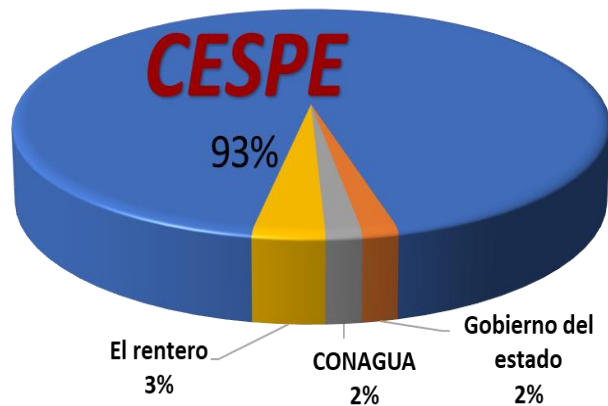


Figura 14. Variable de conocimiento: Actores del sector público en el manejo del agua.

Por otro lado, solo el 48% de los encuestados tiene un servicio medido en su vivienda mientras el 52% no lo tiene. Esto hace difícil que puedan dimensionar el gasto corriente de agua de forma mensual, inclusive dificulta el poder calcular el gasto de acuerdo a la tarifa cobrada; debido a que el pago mensual va de entre \$43 a \$800 pesos mensuales entre usuarios con medidor, y de \$135 aproximadamente entre los que no tienen un medidor. Mientras aquellos que rentan en una cuartería, realizan un pago por vivienda ocupada de entre \$100 y \$150 mensuales, o bien se reparte el pago del recibo entre los ocupantes de la cuartería. Además, existe en la comunidad quién cuenta con exención del pago por jubilación. La tarifa fija en el gasto de agua entre 0 y 5m³ era de \$39.43 según la Ley de ingreso del estado de Baja California durante el 2020; sin embargo, recibos mostrados durante la aplicación de encuestas, dejan ver que la tarifa era de \$42.97 pesos. Estas diferencias entre el pago de servicio y la falta de entendimiento de la información en el recibo de cobro, dejan entrever las razones por las cuales el 85% no sabe o no logra dimensionar la cantidad de agua en litros que se usa para sus actividades domésticas.

Solo el 63% identificó una figura como responsable del manejo del agua en Camalú, siendo este únicamente CESPE. Con relación a la fuente de abastecimiento (Figura 15), el 69% identificó de donde proviene el agua usada en la vivienda; el 2% identificó como fuente al agua de la playa, el 2% a la tubería instalada en la vivienda, el 36% respondió que *“el agua proviene del pozo que está en la colonia”* haciendo alusión a la ubicación; en tanto el 60% respondió *“el agua viene del pozo de la colonia”* haciendo una afirmación al sentido de propiedad sobre el pozo de agua.

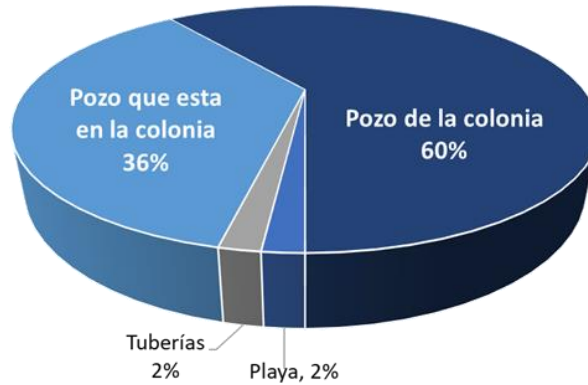


Figura 15. Variable de conocimiento: Fuente de abastecimiento.

Actores agrícolas en el manejo del agua en el Acuífero Camalú: El 94% de los encuestados realizaron 252 menciones en total con lo que se identificaron 14 empresas agrícolas presentes en la región de Camalú, en tanto cuatro no pudieron ubicarse con el nombre o razón social de esta (Figura 16).

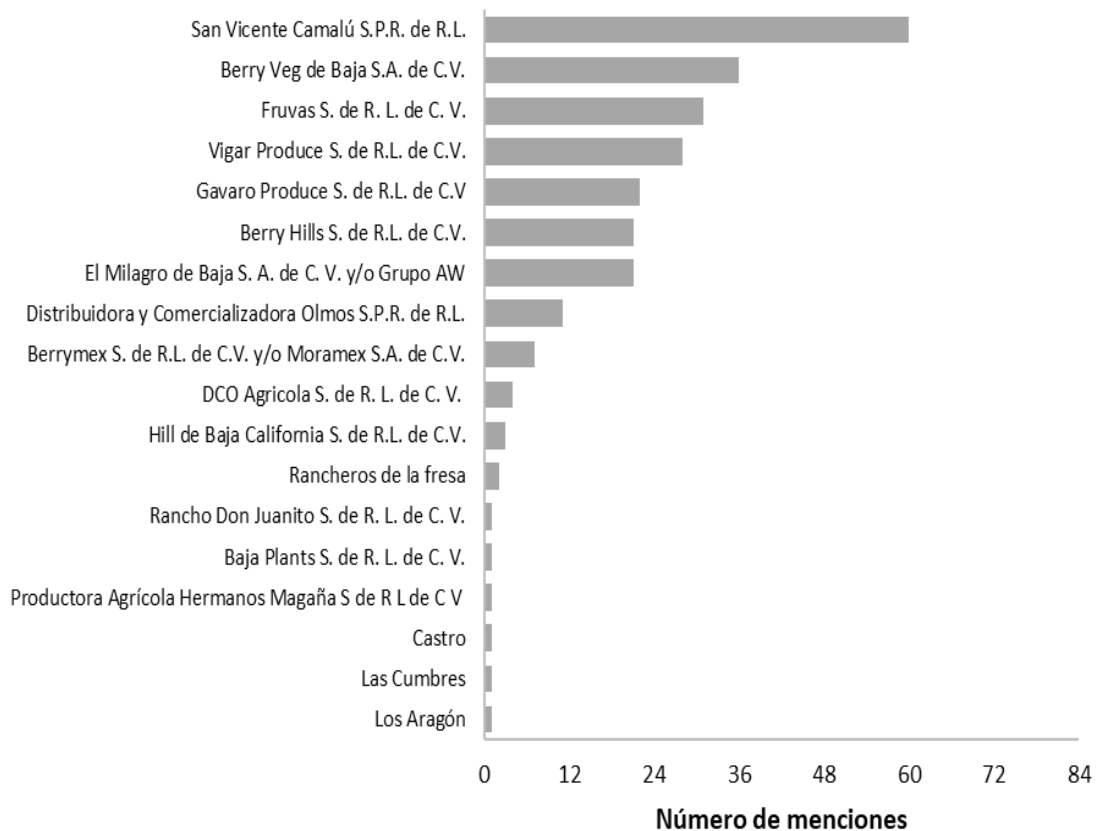


Figura 16. Variable de conocimiento: Actores del sector privado en el manejo del agua.

Las empresas San Vicente Camalú S.P.R. de R.L. (23.8%) mencionada también como “Chava García”, Berry Veg de Baja S.A. de C.V. (14.3%) conocida como Los Castañeda o Rancho Santa Cruz, Fruvas S. de R.L. de C.V. (12.3%) reconocido por el nombre de su propietario Tony García, y Vigar Produce S. de R.L. de C.V. (11.1%) también reconocida por el nombre de su propietario Vicentillo o Chentillo, ofrecen aproximadamente de 2,600 a 4,700 empleos (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2017) en la región durante el año tan solo en los campos agrícolas, pues estos cuentan con empaques, almacenes y oficinas donde otra porción de la población se mantiene empleada. Así mismo, entre las cuatro empresas tienen 31 de las 59 concesiones otorgadas para la extracción de agua subterránea en el Acuífero Camalú (REPD, 2020), de ahí su relevancia como actor dominante en el manejo del agua en la región.

El agua concesionada a los agricultores en el Acuífero de Camalú la utilizan para la producción de diferentes productos hortofrutícolas, principalmente para el mercado de exportación. El 96% de los encuestados identificaron 11 cultivos a través de 219 menciones (Figura 17); siendo estos la fresa, frambuesa (mora), tomate, mora azul (arándano), aguacate, cebolla, calabacita, espárrago, pepino, tomate cherry y chícharo. La Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA), actualmente Secretaría del Campo y la Seguridad Alimentaria (SCSA), publicó en 2015 el documento “Panorama general de Camalú, Baja California”, con los cultivos y cifras que representaban estos por las hectáreas sembradas, entre los cultivos no identificados por los encuestados se encuentran la alfalfa, avena forrajera, cebada forrajera, maralfalfa y trigo grano, que son destinados al sector pecuario y cuya producción no requiere de la intervención de un gran número de trabajadores. Además, en Camalú también se cultiva aceituna, chile, col, col de bruselas y flor de corte.

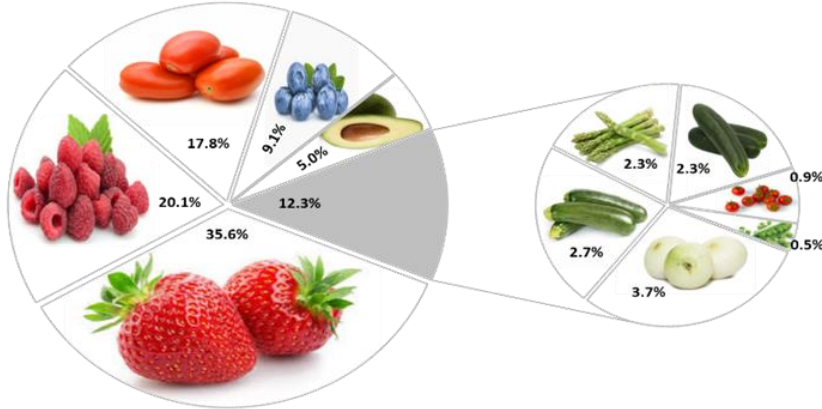


Figura 17. Variable de conocimiento: Uso agrícola del agua.

Los 19 cultivos registrados por la SEFOA (2015), tenían una superficie de 1,251.86 ha de riego y 624 ha de temporal, donde la fresa representa el 33.6% de la superficie sembrada. La producción de dichos cultivos ha hecho que los agricultores recurran a las desaladoras para tener disponible agua de calidad durante todo el año (Riemann et al., 2015; Velasco-Aulcy et al., 2017). Para describir cómo obtienen los agricultores el agua que usan para el riego, el 75% de los encuestados dio una respuesta que se clasificó en cinco categorías (Figura 18). En la primera categoría, se refieren a la propiedad de los agricultores sobre el tipo de fuente de agua [a través de pozos de agua propios, 40%]; en la segunda hacen referencia sólo al tipo de fuente [a través de pozos, 27%].

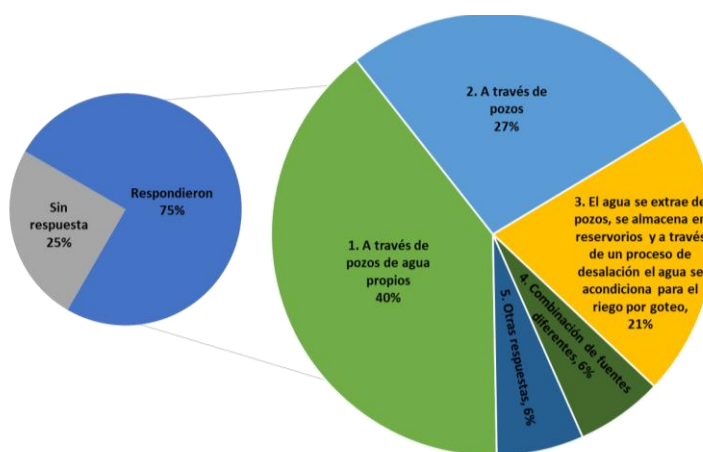


Figura 18. Variable de conocimiento: Tecnología para agua de uso agrícola.

En la categoría tres se agruparon los términos desalación, reservorio y sistemas de riego (21%); siendo esta la que más cercana al proceso aplicado por las empresas agrícolas, como se puede observar en los siguientes extractos:

E031. *“de los pozos sacan el agua y la meten a un reservorio luego la pasan a la desaladora para quitarle lo salado y de ahí la meten a otro reservorio de agua dulce, y con tubería se riega el campo”.*

E036. *“La sacan de los pozos de ahí la mandan al reservorio donde la almacenan. Algunos rancheros tendrán contrato con CESPE para el riego”.*

E058. *“tiene sus propias concesiones de pozos, de ahí sacan el agua, la filtran, la guardan en reservorios y la procesan en desaladoras”.*

Mientras que en la categoría cuatro, los encuestados hacían referencia a diferentes fuentes de agua como el mar, el agua de lluvia o agua traída de otros sitios, como la sierra. En la categoría cinco se agrupan otras respuestas, como: *“con consentimiento [E011]”,*

“antes era por pipas mediante canal, ahora es por goteo [E023]”, “del reservorio de agua [E043]” y “con motores eléctricos [E085]”; que ante la falta de descripción no pudieron ser clasificadas.

Aunque pareciera, que con el uso de desaladoras los agricultores han cubierto las necesidades agrícolas, Velasco-Aulcy et al., (2019) encontraron que los agroempresarios consideran que el agua es insuficiente y su gestión inadecuada. Esto ha afectado su producción, por lo que han planteado otras estrategias junto con el Departamento de Recursos Hídricos de California, como la programación mejorada del riego y la gestión de riego específica de los cultivos.

Conceptos técnicos: En esta sección las preguntas fueron totalmente abiertas para no influir en la respuesta de los encuestados y conocer si realmente entendían el concepto que se les planteaba, al poder explicar en pocas palabras su idea al respecto, o bien identificar la pertinencia de trabajar más sobre un concepto que sobre otro al no saber exactamente lo que se les cuestionaba (Camacho-López, 2019).

Las preguntas fueron sobre conceptos básicos para entender la dinámica que tiene un acuífero como el de Camalú (Figura 19). Los conceptos de agua subterránea y calidad del agua fueron las que tuvieron mayor número de respuestas, mientras que menos de la mitad de los encuestados dio una respuesta a: ¿Qué entiende por acuífero?, ¿Qué entiende por cuenca hidrológica?, ¿Qué entiende por ciclo del agua?, ¿Qué entiende por intrusión salina o marina? y ¿Qué entiende por sobreexplotación del acuífero?

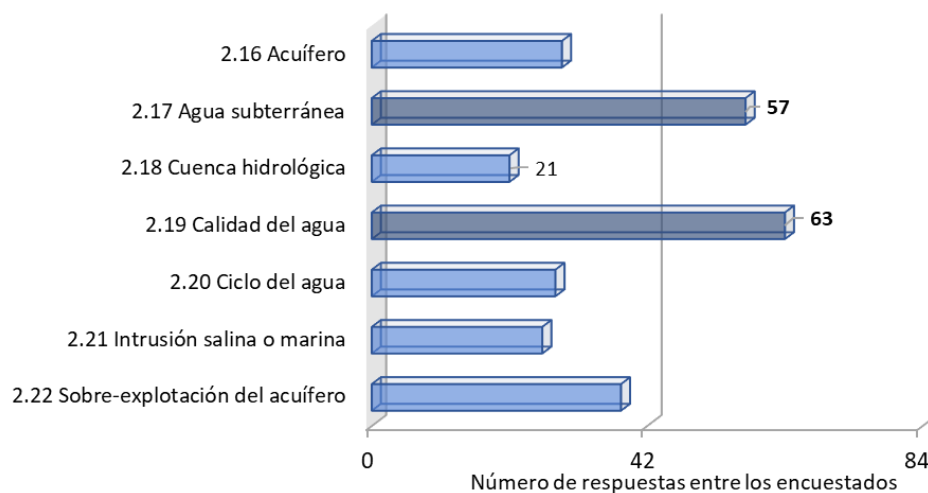


Figura 19. Variable de conocimiento: Concepto técnico.

Calidad del agua: El concepto desarrollado a través de la categorización de las respuestas, ofrece un acercamiento a la forma en la que los pobladores conciben el agua y las características que la hacen aptas para el uso y consumo humano. En consecuencia, solo la categoría dos hace alusión a la definición de la NOM-127-SSA1-1994 refiriéndose al agua potable (Figura 20):

E016: *“El agua debe ser potable, buena para uso doméstico y estar libre de residuos químicos”.*

E084: *“Es el agua que debe estar en buenas condiciones para el uso cotidiano, debe ser apta, no contaminada”.*

En tanto la categoría tres se refiere a la condición natural del agua y la falta de ésta en la categoría seis. Las categorías cuatro y cinco hacen referencias a tratamientos para acondicionar el agua para el uso humano. La categoría uno tuvo la mayor frecuencia en respuesta, sin embargo, los encuestados no lograron dar una explicación más extensa del porqué, el agua es considerada buena o mala.

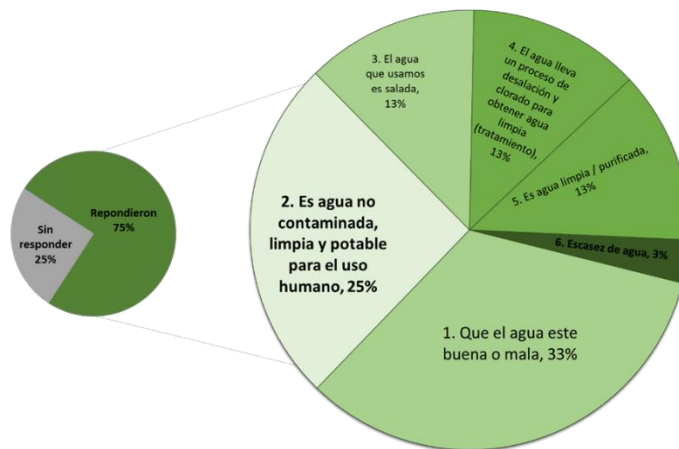


Figura 20. Variable de conocimiento: ¿Qué entiende por calidad del agua?

Agua subterránea: Las aguas subterráneas son todas las aguas de lluvia que caen sobre una tierra que puede ser penetrada por algún líquido, que luego desciende lentamente, bajo la acción de la gravedad, hasta encontrar un terreno o asiento impermeable. La acumulación de este recurso conforma una capa de agua debajo de la superficie del terreno (Instituto Mexicano en Tecnología del Agua, 2019)

La definición de agua subterránea se refiere a “corrientes de agua que van/pasan/están por debajo de la tierra (Categoría 1)”, esta fue la respuesta con mayor

frecuencia (Figura 21). Un 19% de los encuestados relaciona el agua subterránea con el agua de pozo que se usa para el consumo diario (Categoría 2).

Categoría 1. E050: “corrientes de agua van por debajo de la tierra”

Categoría 2. E084: “agua que se encuentra en el fondo de la tierra y se extrae para consumo diario”

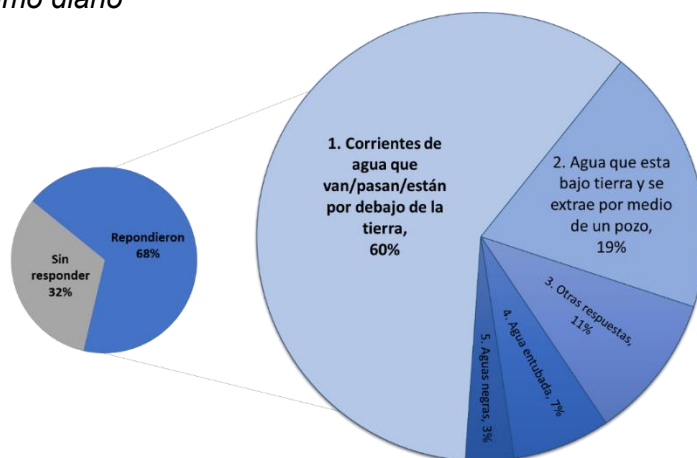


Figura 21. Variable de conocimiento: ¿Qué entiende por agua subterránea?

Hay quienes relacionan el agua subterránea con el servicio de agua entubada (7%) y con aguas negras (3%). La categoría 3 agrupó respuestas que no pudieron ser clasificadas por referirse a tipos de fuentes u origen del agua con poca claridad, por ejemplo: E002 “es el nacimiento de agua” (E002) o “agua de mar” (E026).

Sobreexplotación del acuífero: El acuífero Camalú presenta problemas de sobreexplotación derivando en intrusión marina / salina, misma que se ha reflejado en la baja calidad del agua para los usuarios domésticos (CONAGUA, 2020b). Del 45% de encuestados que dio una respuesta, la de mayor frecuencia para definir “Sobreexplotación del acuífero” fue: “Se extrae y gasta más agua de la que se tiene disponible” (Categoría 1 Figura 22).

E061: “cuando estamos consumiendo más agua de la que se proporciona... por ejemplo si me dicen que solo saque el 10% de agua, pero saco el 50% en realidad de agua entonces, estoy sacando más de lo que se puede”.

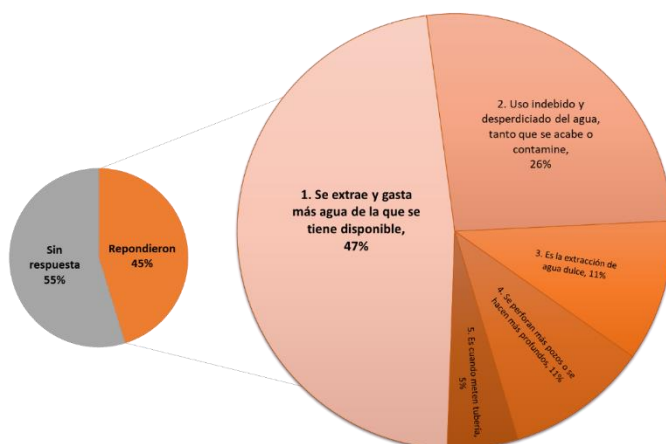


Figura 22. Variable de conocimiento: ¿Qué entiende por sobreexplotación del acuífero?

Las categorías cuatro y cinco se refieren a modificaciones o instalación de equipo para el suministro o abasto de agua sin recalcar el uso de esta, a diferencia de la categoría tres, donde se señala la extracción de agua dulce. En la categoría dos, en contraste con la categoría uno, hace énfasis en el uso final del agua después de ser extraída y lo que puede pasar con ella si el uso no está regulado:

E009: *“las personas que usan el agua abusan de eso y hacen uso indebido, como cuando la contaminan”*

E024: *“que saquen agua para otro uso que no sea de uso doméstico para vender a otras empresas”*

Otros conceptos: Entre el 31% y 35% de los encuestados pudo dar una respuesta a las preguntas para explicar: acuífero, cuenca hidrológica, ciclo del agua e intrusión salina o marina (Figura 23). La respuesta de mayor frecuencia para acuífero fue “lugar donde nace y extrae el agua”. Cuenca hidrológica la relacionan con el lugar donde se almacena el agua, mientras que el ciclo del agua la relacionan en primer lugar con el proceso que sigue el agua tras las lluvias. En tanto, intrusión salina o marina lo entienden como agua salada en general.

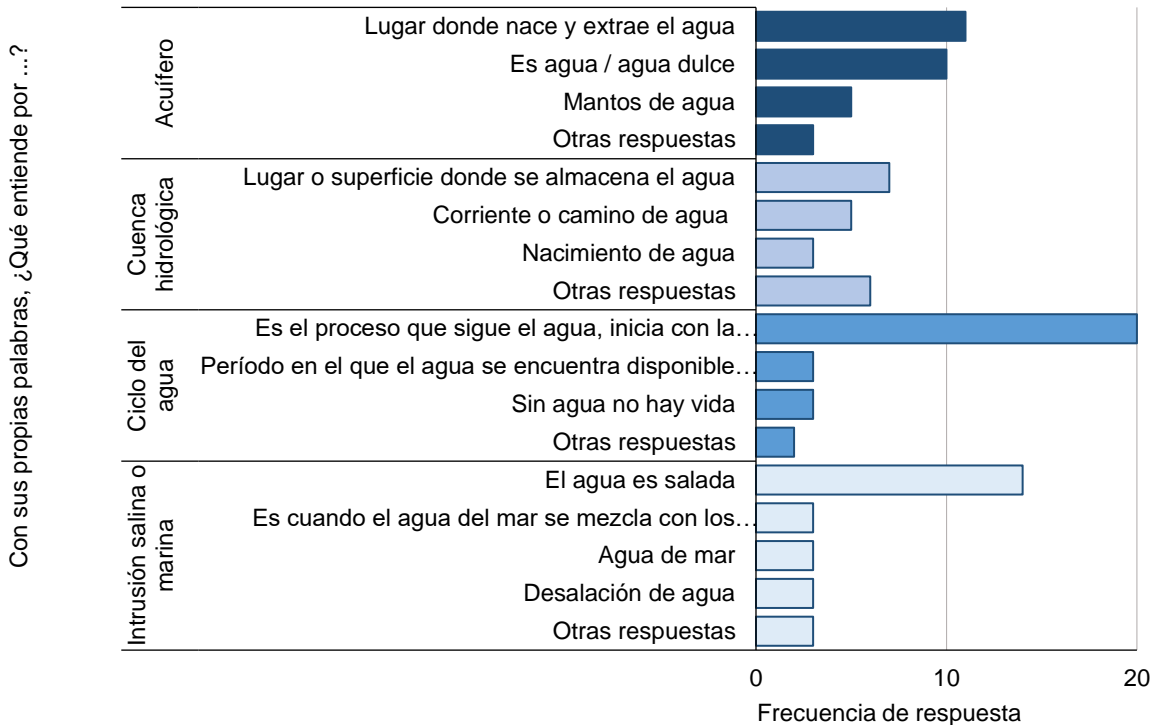


Figura 23. Variable de conocimiento: otros conceptos técnicos.

Ciclo de lluvias: La pregunta nos permite identificar cómo los encuestados perciben los cambios en la temporada de estiaje y la temporada de lluvias. En la Figura 24 es posible observar el número de respuestas por mes, indicando cuando creen que termina y cuando inicia el período de lluvias, junto con las precipitaciones registradas entre 2018 y 2020 en la estación meteorológica de SQNBN en San Quintín (Ejido Nuevo), B.C. La percepción es variable entre los encuestados, sin embargo, puede observarse un patrón de respuesta en la fecha de inicio cuando las lluvias son más abundantes, por ejemplo, en 2019 el pico de las lluvias fue el mes de diciembre y 50 encuestados afirmaron que las lluvias inician en el mismo mes ($r^* = 0.83$); de la misma forma sucede con la fecha de término y el último mes de lluvias.

E027: “*Depende de cómo esté el tiempo, a veces inicia en octubre como el año pasado (2019), o en noviembre y termina hasta febrero, a veces hasta marzo*”.

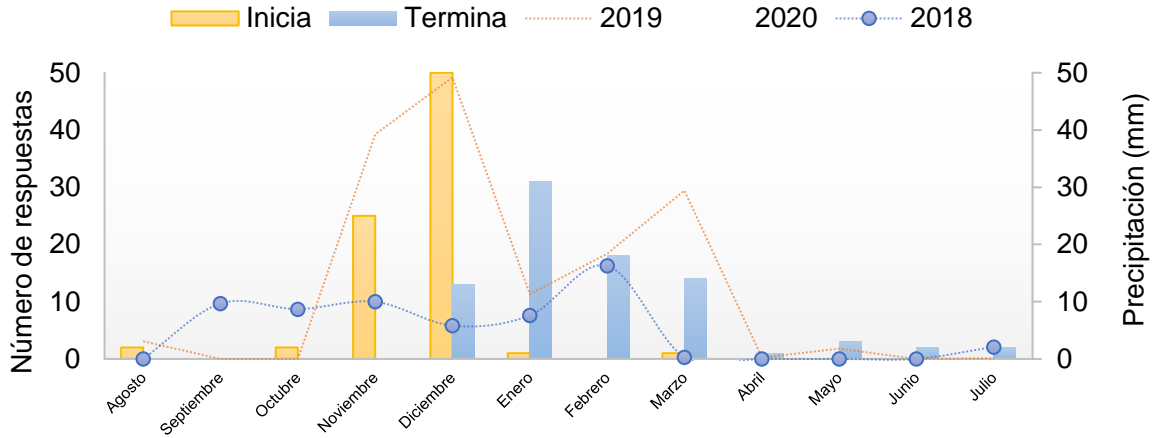


Figura 24. Variable de conocimiento: Temporada de lluvias.

Fuente: Elaboración propia basada en las respuestas al ítem 2.23 y datos del Sistema de Información Hidrológica (SIH, 2021).

3.4.4 Uso doméstico del agua

El uso del agua en los hogares de los encuestados se agrupó en cinco tipos, donde las actividades para el aseo personal y limpieza/lavado en actividades del hogar son el destino principal del agua, seguido del regado de plantas/jardines, patio o la calle (Figura 25). Sin embargo, hay quienes prefieren usar el agua purificada para actividades como el lavado de dientes y riego de plantas de ornato.

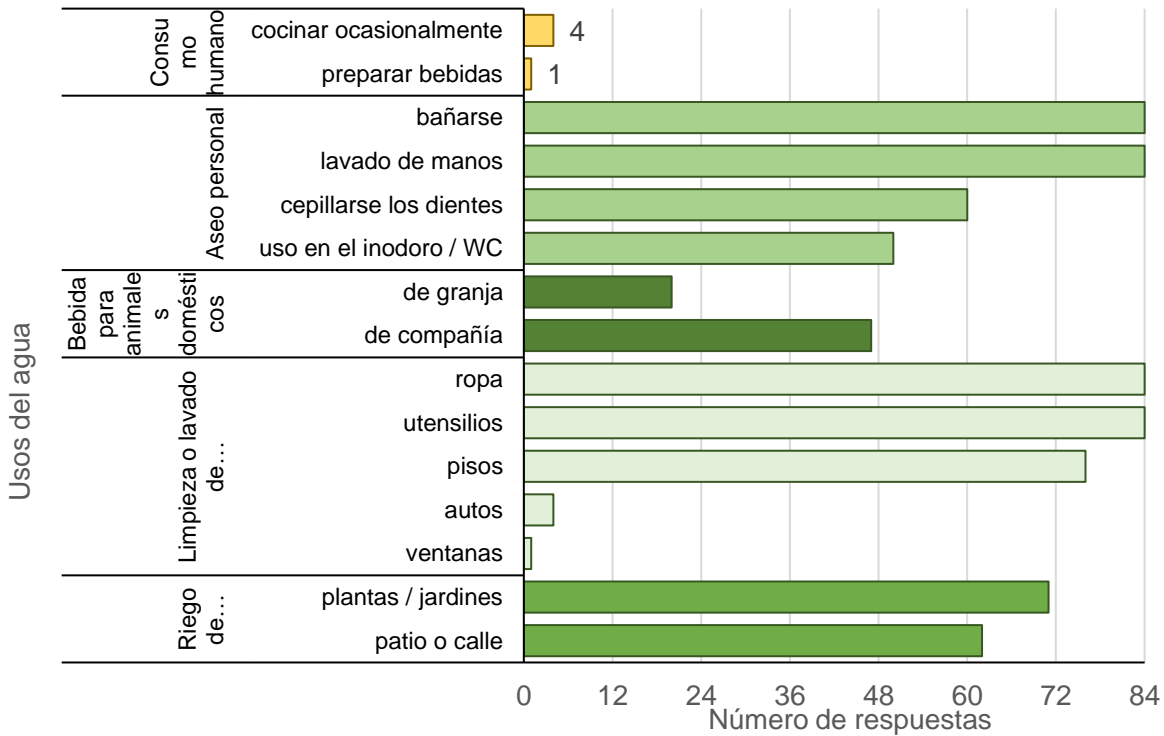


Figura 25. Variable de uso del agua: Usos del agua doméstica.

Entre los encuestados que tienen animales domésticos (71.4 % de compañía y 26.2 % de granja), 43 de ellos usan el agua directamente de la llave para dar de beber a sus animales, solo 15 optan por darles agua purificada y 4 usan agua de ambas fuentes, dependiendo de la que tengan disponible. Entre animales de granja y compañía, está la diferencia de la raza, si una mascota es de raza o es un ave, los encuestados prefieren darles agua purificada.

Aunque no existen datos que afirmen que el agua de la llave en EBL es apta para el consumo humano, entre los encuestados cuatro personas manifestaron usarla para cocinar y una para beber. Sin embargo, al reafirmar la pregunta, manifestaron usarla de forma ocasional para algunos alimentos o bebidas; por lo que podría ser usado para complementar la necesidad en cantidad de agua de acuerdo a la percepción de potabilidad que tienen del agua.

E007: *“el agua se usa para cocinar alguna comida que necesita cocerse por mucho tiempo, por ejemplo, para cocinar un caldo de pollo”*

E021: *“el agua no se usa para cocinar del diario, pero algunas veces si como para cocer algunos elotes”*

E057: *“con el agua de la llave hago café para el frío, solo es necesario hervirla un poco”*

E061: *“el agua de la colonia es dulce comparada con el tipo de agua que tenía cuando vivía en Camalú, por eso sirve para cocinar; pero para beber compro agua del garrafón”*

E062: *“a veces la uso para cocinar frijoles”*

De los métodos usados para que el agua sea segura de consumir, cuatro hierven el agua y uno la deja reposar para asentar los residuos y después la hierve; este hallazgo contrasta con lo afirmado por Pombo-López (2015), de que el agua disponible de la llave no se usa nunca para beber o cocinar. Aunque los usuarios usan un método de tratamiento, en la realidad se desconoce si el agua tiene la calidad necesaria para consumo humano o para ser catalogada como agua purificada ya que solo utiliza un método de filtración para el agua sin eliminar posibles contenidos de cloro o sales.

Sin embargo, el 100% de los encuestados afirmo usar agua purificada (garrafón) para actividades de consumo humano (cocinar y beber). En la Figura 26, puede verse que los principales proveedores de agua purificada son “Agua Purifica del Valle” y “Super Aqua

2000” los principales en EBL, donde el precio de garrafón de 20 litros oscila entre \$10 a \$14 pesos



Figura 26. Variable de uso del agua: Prestadores de servicios de agua purificada.

Así, el gasto mensual de agua “purificada” por vivienda es de \$189.90 pesos y de \$47.9 por ocupante, con un consumo aproximado de 301.90 litros por vivienda y 76.30 litros por ocupante (Tabla 8). Aparentemente el costo por garrafón es bajo, sin embargo, esta modalidad representa un gran costo para las familias de bajos recursos, puesto que dedican mayor parte de sus ingresos a la compra de agua para uso doméstico (Pinzón-Aranda, 2016).

Tabla 8. Variable de uso del agua: Indicadores de uso de agua purificada.

Indicador		Promedio	Mínimo	Máximo
(\$) Gasto mensual por:	vivienda	189.9 ± 110.9	48	672
	ocupante	47.9 ± 21.6	22.4	144
(L) Consumo mensual por:	vivienda	301.9 ± 173.1	80	1120
	ocupante	76.3 ± 34.4	32	240

Fuente: Elaboración propia con respuestas del Ítem 3.3 y 3.4, Ver Anexo I.

Destino final de aguas grises

El agua doméstica es considerada como aguas grises (sobrantes de baños, regaderas, lavabos y lavadora) (CEA, 2010), por lo que puede ser reutilizada o reacondicionada o reusada. Entre los pobladores encuestados de EBL, el destino final del agua es la reutilización (47.6%), principalmente en actividades de riego de plantas, jardines

o patios. El 18.2% la tira directamente a la calle y el 6.3% tiene la tubería conectada a un pozo, que al llenarse se derrama por la calle, o bien, a través de pequeñas zanjas se usan para el riego de plantas ornamentales o comestibles. Estos dos métodos perjudican las condiciones de las calles, formando encharcamientos y lodazales que pueden convertirse en focos de enfermedades.

E043: "el agua entra en una poza y de ahí es cuando se tira a la calle"

E011: "el agua con que lavo la ropa se va a una zanja para regar mis plantas, el patio o la calle; y la del baño se va la fosa séptica"

Mientras que el 27.3% tiene tubería conectada a una fosa séptica, usada principalmente para las descargas en el inodoro. Uno de los encuestados se encontraba construyendo un sistema para la captación, tratamiento y reutilización de agua doméstica. Con la finalidad de poder conservar y reducir el consumo de agua.

Tabla 9. Variable de uso del agua: Destino final de aguas grises.

Destino	Respuestas	Porcentaje
Se reutiliza en el riego de plantas / jardines / patio	68	47.6%
La tubería está conectada a una fosa séptica	39	27.3%
La tira directamente a la calle	26	18.2%
La tubería está conectada a un pozo	9	6.3%
La tubería está conectada a un sistema de captación de agua doméstica (en construcción)	1	0.7%
Total	143	100%

Fuente: Elaboración propia con respuestas del Ítem 3.10.

3.4.5 Organización y participación comunitaria

Organización y participación interna

A continuación, se describe cómo se organiza y participa la población encuestada dentro de la comunidad. El 27.7% no reconoció ninguna figura de organización dentro de la comunidad mientras que el 72.3% afirmó que dentro de la comunidad si existen comités o alguna forma de organización comunitaria. Estos identificaron 4 organizaciones, en primer lugar, el comité de vecinos, en segundo el comité de limpieza, en tercero el comité de salud y los equipos deportivos (Figura 27). Estas organizaciones concuerdan con lo informado

por (Pinzón-Aranda, 2016), sobre los tipos de asociaciones y comités que se forman al interior de una comunidad para la gestión de servicios y apoyos vecinales.

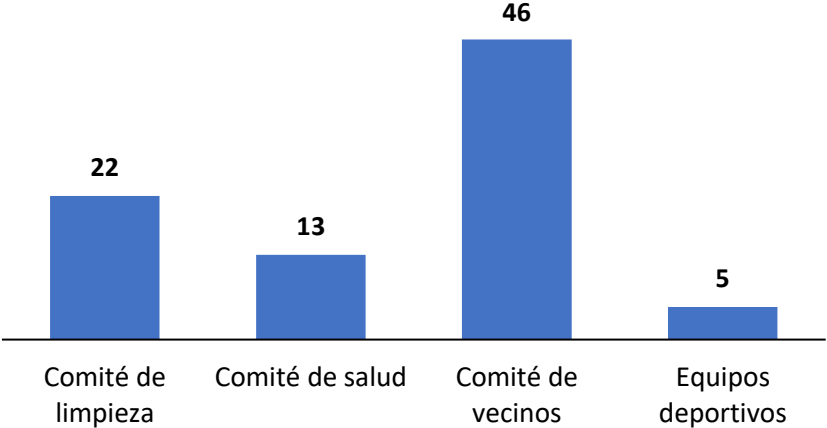


Figura 27. Variable de organización: Formas de organización interna.

Entre quienes no identificaron formas de organización comunitaria dentro de la colonia el 60.9% (14/23) manifestó que le gustaría que existiese un comité u algún tipo de organización para mejorar las condiciones de la comunidad, como un comité de vecinos (8/23), comité del agua (3/23), comité juvenil (1/23). Sin embargo, el 20% (3/23) aceptó la posibilidad de que en la comunidad exista un tipo de comité, pero no lo conocían, en tanto el 30.1% (8/23) afirmó que no es necesario ningún comité en la comunidad, pues “*las cosas están bien*”.

El 70% de los que reconocieron un tipo de organización, afirmaron que estos los convocan a reuniones y actividades grupales. Entre dichas actividades internas, destacan la limpieza y mantenimiento de áreas comunes como el parque, la cancha de basquetbol, escuelas y el centro de salud; mientras que las gestiones externas son en su mayoría la entrega de despensas (Figura 28 y 29).

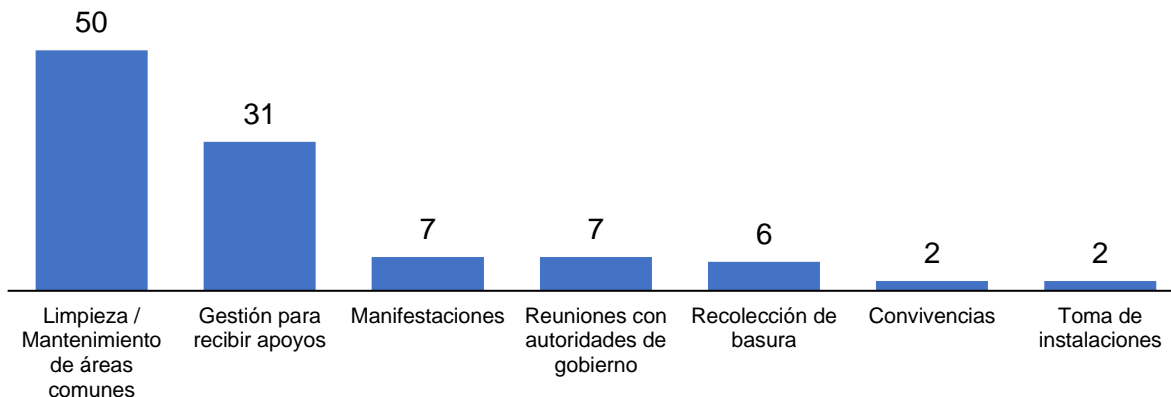


Figura 28. Variable de organización: Actividades realizadas.

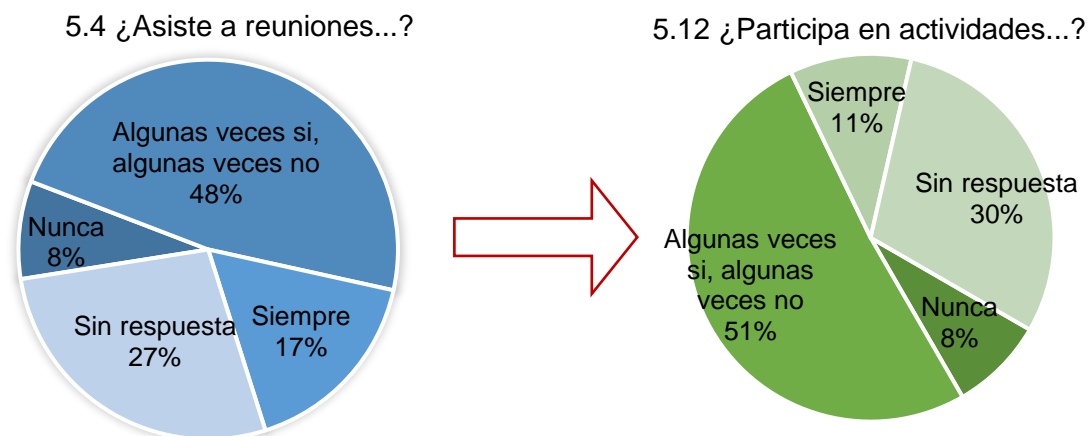


Figura 29. Variable de participación: Asistencia y participación.

Solo el 17% asiste siempre a las reuniones y el 48% asiste solo en ocasiones, mientras que 11% participa siempre en las actividades grupales mientras que el 51% lo hace solo en ocasiones (Figura 29).

Motivaciones y limitaciones

Los motivos para asistir y participar en las reuniones y actividades grupales se presentan en la Figura 30, y son: ayudar a mejorar la colonia (37%), mantenerse informado sobre los acuerdos, proyectos o trabajos para la colonia (14%), por el bien de la familia (8%) y tener tiempo disponible para asistir (5%). En tanto, quienes no participan y no asisten, lo hacen debido a la falta de tiempo (4%), son actividades no obligatorias (1%), no son tomados en

cuenta (1%), no hay reuniones o actividades (1%) o están laborando como jornaleros temporales en Estados Unidos (1%).

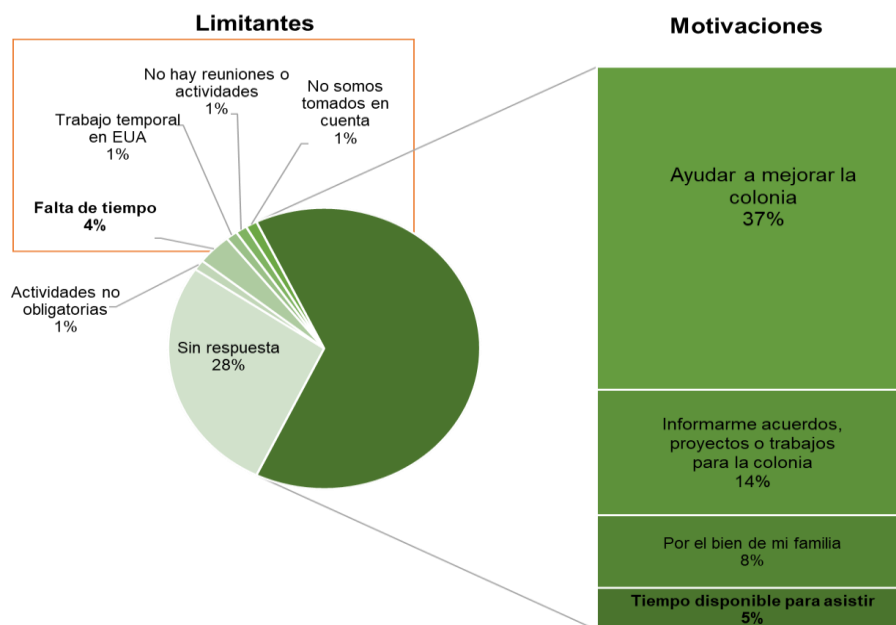


Figura 30. Motivaciones y limitaciones para la participación comunitaria.

Las razones por las cuales un individuo se involucra o no, en un proyecto comunitario son diversos, sin embargo, es necesario comprenderlos en profundidad, ya que un diagnóstico preliminar de las motivaciones de los participantes nos indicará que estrategias seguir para hacer una vinculación a largo plazo. En este caso tenemos criterios de exclusión en un sector de la población al no ser invitados por los representantes de la comunidad o por la falta de difusión de los planteamientos entre los miembros, es decir falta de organización tal como lo indican Buytaert et al. (2014).

El factor tiempo es una motivación y al mismo tiempo una limitante, pues la disponibilidad de tiempo esta función de la ocupación (Cunha et al., 2017). Por lo que el 51% al dedicarse a las actividades agrícolas inician su día entre las 4:00 y 5:00 am, y termina entre 4:00 y 6:00pm, entonces el tiempo disponible para actividades dependerá de la etapa del ciclo de cultivo en el que se encuentre. Es necesario identificar ventanas de tiempo que se ajusten principalmente a los participantes comunitarios para realizar un proceso realmente incluyente.

Por otro lado, las motivaciones para participar de los encuestados, como “*mejorar la colonia*” y “*por el bien de mi familia*” están ligadas al compromiso social de los individuos, y

responden al sentimiento de lograr algo útil en beneficio de la comunidad (Wehn & Almomani, 2019).

Problemáticas identificadas

Agua.

Respecto al agua en la comunidad, el 73.2% reconoce que los comités han tratado el tema de la conexión de otras colonias a través de tuberías al pozo de la colonia (3 %) y la extracción de agua en pipas por parte de CESPE para otras colonias, sin consentimiento de la comunidad (97%). En este último punto, con los comentarios hechos por los encuestados y las aportaciones del Entrevistado A y B, se construyó el relato siguiente: Falta el relato y la clasificación de los entrevistados A:

“CESPE no tenía permiso de la gente para sacar y vender agua del pozo, por lo que se manifestaron y llegaron a un primer acuerdo de permitir la extracción y distribución de tres pipas diarias a otras comunidades de la misma delegación de Camalú. Pero los encuestados declaran que la CESPE no respetó dicho acuerdo colocando un contenedor de agua con la finalidad de almacenar el agua durante la noche, además de sacar alrededor de 7 a 10 pipas de agua diaria. Lo que provocó el descontento de la comunidad por lo que quitaron el contenedor de agua y bloquearon la entrada al pozo, hasta que se llegó al acuerdo de no sacar ni una pipa más”.

La incertidumbre de perder el flujo continuo del agua o que se secará el pozo de la comunidad los llevó a actuar de esta forma para “defender” el abasto de agua en sus hogares. El método de la manifestación y toma de instalaciones ha sido documentado por Pinzón-Aranda (2015), como la vía más rápida para asegurar el acceso al agua, sin embargo, no es la más eficiente, pues genera fricciones entre las instituciones y los ciudadanos que pueden perjudicarlos en el futuro.

Otras problemáticas

Entre otras problemáticas identificadas, el 60.7% de los encuestados manifestó que en la colonia deben realizarse trabajos para mejorar la calidad de vida. Estas mejoras son: 1) Arreglo de calles, pues durante la época de lluvias se vuelven lodosas y son prácticamente

intransitables; 2) Regularización de los terrenos, pues no cuentan con títulos de propiedad que amparan su derecho legal sobre sus predios (Figura 31). La tenencia de la tierra es un problema latente en toda la región del reciente nuevo municipio de San Quintín, por ejemplo, en los recientes actos de bloqueo a la carretera transpeninsular por parte de los miembros del ejido Zarahembla en la Delegación Vicente Guerrero (Perzabal, 2020 – El Vigía), por la ocupación ilegal y el despojo de predios. Sin embargo, el comité de gestión de regulación de terrenos continúa trabajando para obtener los títulos que otorguen la seguridad jurídica sobre sus viviendas.

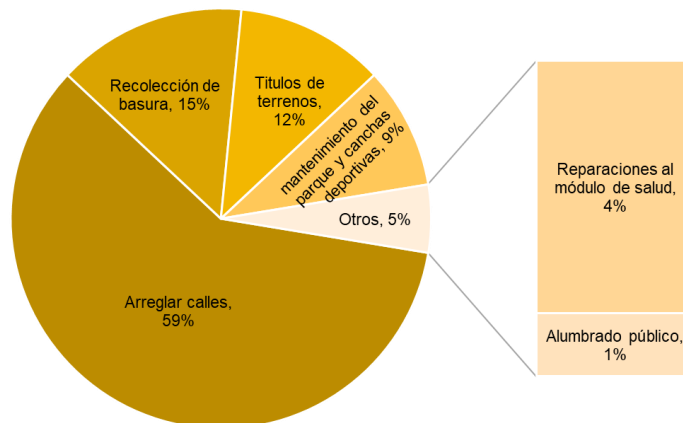


Figura 31. Variable de organización: Problemáticas identificadas en la comunidad.

Medios de comunicación internas

El proceso de convocatoria y difusión de información entre los ciudadanos es a través de los comités o los líderes comunitarios, quienes realizan avisos mediante papeletas entregados de casa en casa o con el posteo de anuncios en las redes sociales de la comunidad, como Facebook o WhatsApp. Ahí comunican la hora, el lugar y el motivo de la reunión o actividad a realizar; sin embargo, estas actividades han sido suspendidas debido a las medidas de distanciamiento social implementadas por el COVID-19, donde el punto de reunión más común era la cancha de basquetbol. El uso de redes sociales o páginas Web actúa como un punto de interacción entre los actores involucrados en el manejo del agua (Camacho-López, 2019) por lo que mantener la comunicación entre los miembros de una comunidad es vital para conservar los modelos de organización local.

Organizaciones externas a la comunidad

El 67% de los encuestados reconoce la presencia de organizaciones externas en la comunidad, como las empresas agrícolas, instituciones de gobierno o de salud, entre otros

(Figura 32). Estas organizaciones entregan apoyos en especie, recolección de basura, donaciones monetarias, campañas de salud y festivales artísticos (Figura 33).

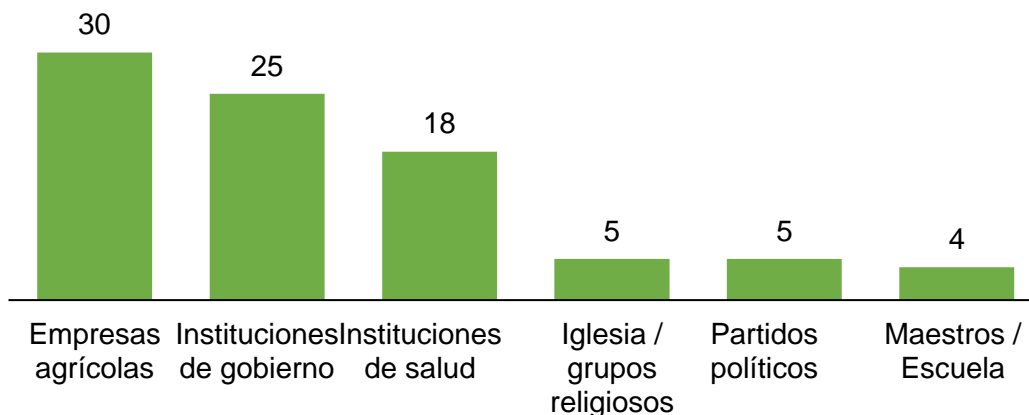


Figura 32. Variable de organización: Organizaciones externas a la comunidad.

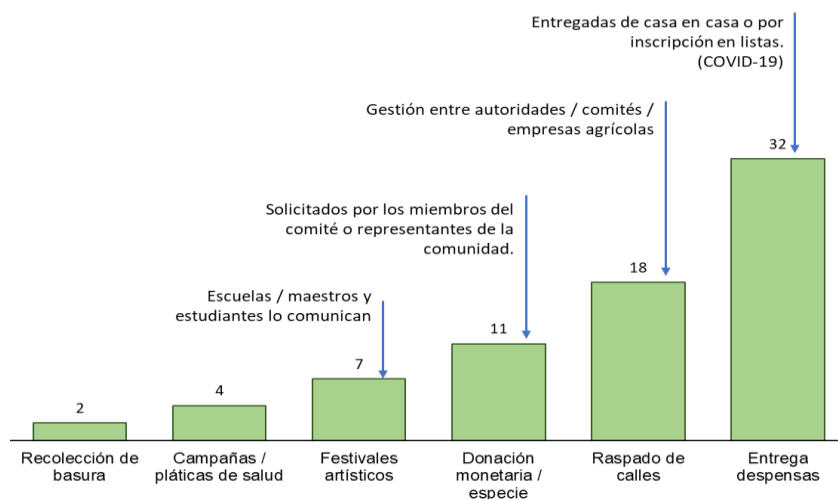


Figura 33. Variable de organización: Actividades realizadas por organizaciones externas y mecanismos de convocatoria.

Medios de comunicación externas

Las instituciones utilizan mecanismos de convocatoria similares a los del comité principalmente (Figura 33) en el caso de las despensas la entrega se realiza de casa en casa o a través del levantamiento de listas; para el raspado de calle, donación monetaria/especie o recolección de basura, estos trabajos son gestionados por los miembros del comité o representantes de la comunidad a través de escritos sencillos dirigidos a los empresarios cercanos y/o a las instituciones de gobierno. El escrito simple es una de las vías pacíficas por las cuales los comités del Valle de San Quintín han

realizado mejoras al interior de sus comunidades (Pinzón-Aranda, 2016). Por otro lado, maestros y estudiantes de las escuelas en la comunidad, organizan los festivales artísticos, los comunican a los padres de familia a través de papeletas enviadas a sus hijos con el lugar y la fecha en que se realizará la actividad; una de las estrategias que se implementaron por el COVID-19, fue la formación de grupos de WhatsApp y Facebook, para mantener una comunicación constante con alumnos y padres de familia.

3.4.6 Actitud hacia la participación comunitaria

Prueba de confiabilidad

Al realizar la prueba el valor de Alfa de Cronbach, para los subconjuntos de Actitudes y percepciones, el valor fue de 0.524 (Tabla 10), lo que indica que el instrumento es pobre y son necesarios ajustes tanto en diseño y estructura. Sin embargo, es una herramienta útil para realizar un primer acercamiento a las actitudes hacia la participación y percepciones sobre la calidad del agua a los pobladores de la Delegación de Camalú,

Tabla 10 Estadísticas de fiabilidad Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	N de elementos
Alfa de Cronbach	
0.524	29

Pregunta	Estadísticas de elemento	
	Media	Desviación estándar
El acceso al agua en cantidad y calidad es un derecho humano.	2.93	0.258
La cantidad de agua que recibo de la llave en mi vivienda, es suficiente para cubrir mis necesidades y las de mi familia.	2.98	0.132
El agua para uso y consumo humano es aquella que no causa ningún daño al ser humano.	2.91	0.342
En México no existen leyes o normas que regulen las características del agua para uso humano.	2.12	0.629
Es una obligación ciudadana el mantenerse informado sobre los programas del gobierno para mejorar la gestión del agua.	2.65	0.582
Participo en actividades, como marchas o colecta de firmas para mejorar la gestión del agua.	1.40	0.678
Apoyo a organizaciones sociales para combatir el reparto desigual del agua en la región.	1.28	0.491

La red de agua entuba de CESPE distribuye agua de calidad para uso humano.	2.30	0.778
La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es la responsable de resolver los problemas del agua en la región.	1.56	0.732
CESPE es el responsable de resolver los problemas del agua en la región.	1.23	0.567
La solución al problema del agua en la región, necesita del trabajo conjunto entre la comunidad y las autoridades.	2.68	0.572
Mi opinión y la de mi comunidad sobre el problema del agua es tomada en cuenta por las autoridades.	1.60	0.704
Las empresas agrícolas San Vicente Camalú y Berry Veg reparten agua de calidad a las colonias de Camalú que no cuentan con el servicio.	1.74	0.813
La nueva planta desaladora de agua en San Quintín será de beneficio para Camalú.	2.23	0.627
El servicio público del agua en Camalú será mejor, ahora que San Quintín es un nuevo municipio.	2.28	0.796
Gracias al COVID-19 los agricultores han mejorado las condiciones de trabajo para los jornaleros de Camalú.	1.74	0.897
La pandemia del COVID-19 ha resaltado la falta de agua en la región en cantidad y calidad.	2.65	0.668
El uso de las desaladoras está relacionado con el deterioro de la calidad del agua en la región	1.95	0.811
El agua que recibo de la llave puede usarse para tomar	2.93	0.320
El agua que recibo de la llave es transparente	2.72	0.559
El agua que recibo de la llave puede usarse para preparar alimentos	2.89	0.363
El agua que recibo de la llave no presenta ningún color	2.47	0.684
El agua que recibo de la llave tiene mal sabor	1.32	0.572
El agua que recibo de la llave nunca falta en la colonia	2.86	0.350
El agua que recibo de la llave no tiene ningún olor	2.11	0.880
El agua que recibo de la llave es salada	1.32	0.572
El agua que recibo de la llave huele a cloro	1.53	0.734
¿Asiste usted a las reuniones de la comunidad?	2.19	0.515
¿Participa usted en las actividades grupales?	2.07	0.495

Atributos de la actitud

De acuerdo con el marco conceptual, la suma de los componentes cognitivo, conductual y afectivo permite identificar el tipo de actitud que los encuestados tienen hacia la participación comunitaria (Figura 34). El componente cognitivo es el que presenta mayor diferencia situándose los conocimientos en un nivel medio, es decir, reconocen el territorio

y quienes se encuentran en él, pero el grado de responsabilidad que corresponde a cada uno en el manejo del agua no está claro. Es necesario contar con la visión de los participantes de quiénes están involucrados en el manejo del recurso hídrico, para identificar desde que punto debe iniciar el reconocimiento del territorio durante el ejercicio participativo, de manera que el conocimiento empírico y científico puedan enriquecerse mutuamente (Buytaert et al., 2014).

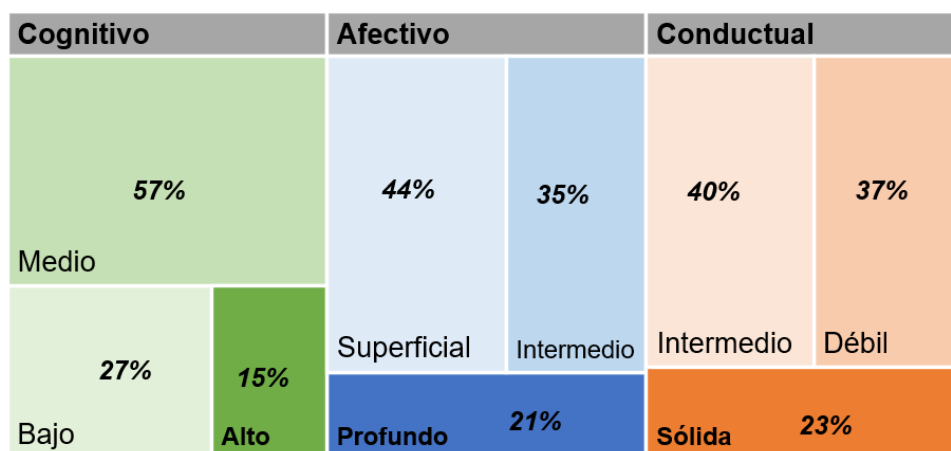


Figura 34. Componente y atributos de la actitud hacia la participación comunitaria.

En tanto el componente afectivo, el sentido de pertenencia es más bien superficial, es decir, el afecto por el territorio es bajo o nulo; mientras que el componente de la conducta se concentra del lado débil, es decir, los encuestados tienden a no actuar de forma coherente con sus ideas y actúan más para sentir que pertenecen al grupo. Es decir, las normas sociales ejercen una presión sobre el individuo para participar en acciones específicas (o no), para sentir la aprobación de los miembros (Wehn & Almomani, 2019).

Tipo de actitud

En el 73% de la población encuestada se identificaron actitudes negativas e indiferentes hacia la participación comunitaria; solo el 27% presento una combinación de los componentes cognitivo, afectivo y conductual alto, profundo y sólido respectivamente (Figura 35). En los proyectos colaborativos/participativos, la actitud hacia la participación está relacionada con las creencias de las partes interesadas sobre los resultados positivos o negativos esperados de su participación en el proyecto (Wehn & Almomani, 2019). Identificar a la población con actitud positiva hace factible la implementación de mecanismos de participación ciudadana más incluyentes en las comunidades locales.

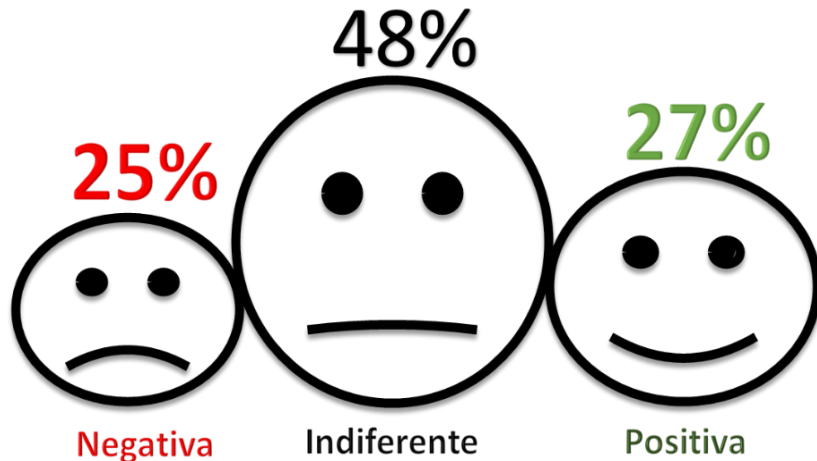


Figura 35. Tipo de actitud hacia la participación comunitaria.

Intención hacia la participación

Con la finalidad de identificar entre los encuestados a los interesados en participar en un proyecto de monitoreo participativo del agua, se realizaron dos preguntas abiertas. *¿Le gustaría estar informado sobre la calidad del agua en Camalú?*, como se puede ver en la Figura 36 el 82% dijo que sí, y su principal motivación era conocer el estado actual del agua para asegurar su abasto en la comunidad; en tanto el 11% se mostró interesado en conocer la calidad del agua para poder prevenir a la comunidad en caso de que el agua estuviera contaminada. La conciencia ambiental es un elemento importante en la personalidad de los participantes, ya que esto le permite empatizar con el bien común y buscar soluciones dentro de sus posibilidades (San Llorente C. et al., 2020). Mientras que el 18% respondió que no estaba interesado, sin embargo, el 2% expuso como limitante el no saber leer y el 1% se refirió a su edad. Los procesos participativos deben ser incluyentes desde su diseño al momento de hablar de la difusión de resultados (Quinlivan et al., 2020), por lo que se recomienda generar contenido visual acorde a las personas con limitaciones físicas y de alfabetización.

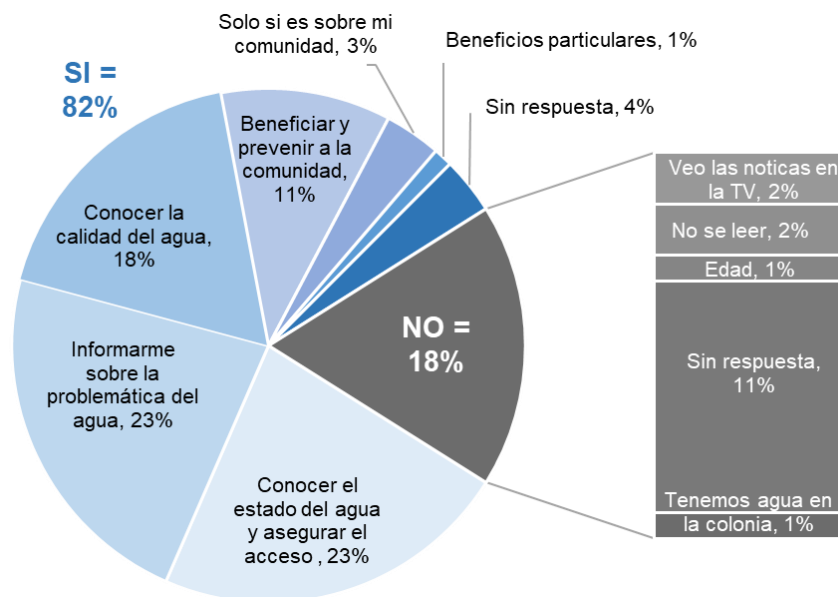


Figura 36. Motivaciones para estar informado sobre la calidad del agua en Camalú.

La segunda pregunta fue, *¿Estaría dispuesto a colaborar con un equipo de trabajo, para evaluar la calidad del agua en las colonias de la Delegación de Camalú?* (Figura 37). El cambio entre informarse y participar fue de un 34.4% menos interesados. Por lo que solo el 47.6% de los encuestados manifestaron la intención de participar, principalmente para ayudar a los vecinos de otras colonias a asegurar el abasto de agua (19%), generar beneficios para la comunidad y así cuidar de su familia (10.7%), el aprendizaje (2.4%) y generar soluciones a la falta de calidad de agua (6%). Los resultados intangibles percibidos como beneficios a nivel personal y colectivo, buscan también un nivel de reconocimiento por parte de los pares científicos (Wehn & Almomani, 2019); así pues, deben considerarse sistema de apoyo y comunicación para la retroalimentación de todos los interesados.

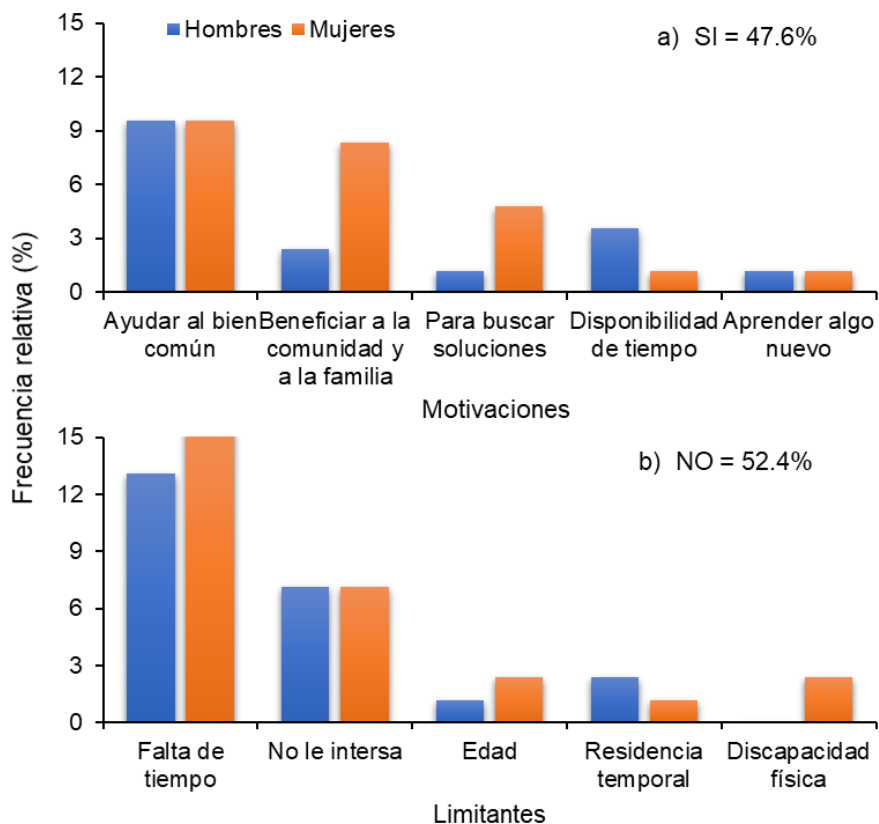


Figura 37. ¿Estaría dispuesto a colaborar con un equipo de trabajo, para evaluar la calidad del agua en las colonias de la Delegación de Camalú?

Por el contrario, el 52.4% respondió que no participaría, siendo la falta de tiempo una limitante, a diferencia de aquellos que respondieron “Si participaría” siempre y cuando disponga de tiempo. Los hombres comentaron que su trabajo requería de todo el día, mientras que las mujeres al ser trabajadoras de campo y/o tener hijos pequeños disponían de poco tiempo para realizar otras actividades. El 14.3% no estuvo interesado, otro 6% por motivos de edad y discapacidad se mostraron desinteresados y otro 3.6% dijo que su residencia en la comunidad es temporal, porque sería poco probable siguieran viviendo en la colonia al momento de llevar a cabo el proyecto citado. Las limitaciones en este caso, se refieren a las características socioeconómicas, pues al ser trabajadores agrícolas dependen de un jornal diario; por lo tanto han sido menos representados en los proyectos de ciencia ciudadana o monitoreo basado en comunidad ya que no puede permitirse el lujo de aceptar trabajo no remunerado (Cunha et al., 2017; Rutten et al., 2017).

De los recursos disponibles

Tiempo y trabajo voluntario

A los encuestados se les preguntó: “Si usted ha participado en las actividades grupales, ¿De qué forma ha sido su participación?” (Figura 38), con ello se identificó que el trabajo físico (tequio) ha sido la forma en que los encuestados aportan a los trabajos colectivos, sin recibir ninguna remuneración por el *tiempo* prestado durante la faena (trabajo voluntario). En los ejercicios ciudadanos participativos, además del financiamiento, la disponibilidad de tiempo por parte de los involucrados es uno de los factores más importantes para llevar a cabo los proyectos (Cunha et al., 2017; Wehn & Almomani, 2019). Por lo que esta es una fortaleza en los miembros permanentes (27.4%) y fundadores (13.1%) de la comunidad.

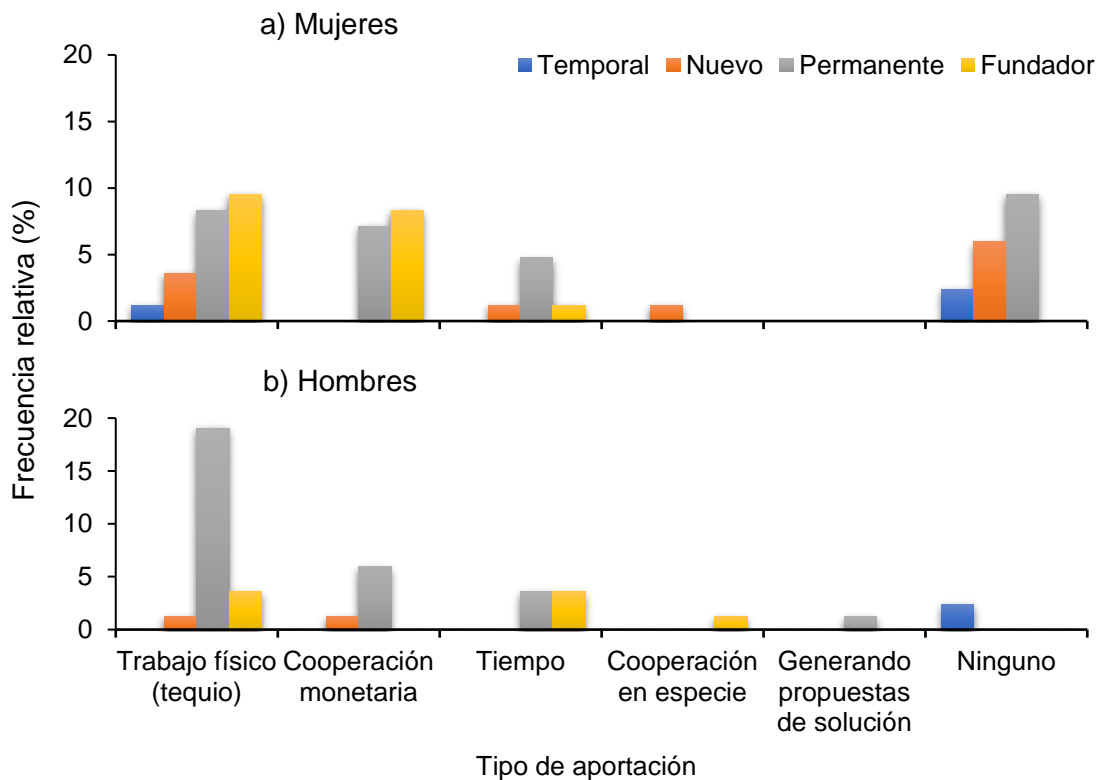


Figura 38. Variable de actitud: Tipo de participación.

Así mismo, explícitamente el 14.3% de los encuestados manifestó aportar su “tiempo” para apoyar en la organización y realización de tareas para mejorar las condiciones de la comunidad. El 25% manifestó realizar una aportación monetaria o en especie, por la falta de tiempo para participar de forma presencial. La recolección de recursos propios por medio de la cooperación, ha sido una actividad que han realizado los miembros de la

comunidad desde su fundación, como complemento a los recursos financieros conseguidos a través de organizaciones externas. Además, uno de los encuestados respondió que su mayor aporte era generar propuestas para solucionar los problemas de la comunidad, este miembro es profesor de la escuela, lo cual señala una figura de liderazgo entre los integrantes de la comunidad.

Por otro lado, se observa que los miembros nuevos o temporales (20.2%) permanecen fuera de las actividades colectivas, debido a que no son incluidos, no tienen tiempo o no les interesa participar, pues se consideran personas de paso que buscan migrar a los Estados Unidos o solo permanecen en la región durante el periodo de cosechas.

Tecnologías de la información

Las tecnologías de la información también son recursos necesarios para realizar los procesos participativos, principalmente para formar canales de comunicación entre los diferentes participantes, fortalecer la confianza entre los miembros, enriquecer la retroalimentación y para proceso de difusión de resultados (Burgos et al., 2013; Khairlida et al., 2021). Por ello, se identificaron los medios de comunicación más usados entre los encuestados, el 46% se entera de las noticias regionales a través de redes sociales, como grupos de Facebook [@Maximiliano Rochín Noticias y @Delegación Camalú] o WhatsApp [grupos comunitarios]. Otro 25% se mantiene informado a través de la radio XEQIN, el 23% usa las redes sociales y la radio para mantenerse informados. El 6% mencionó la televisión, el periódico o la Internet como medios de información.

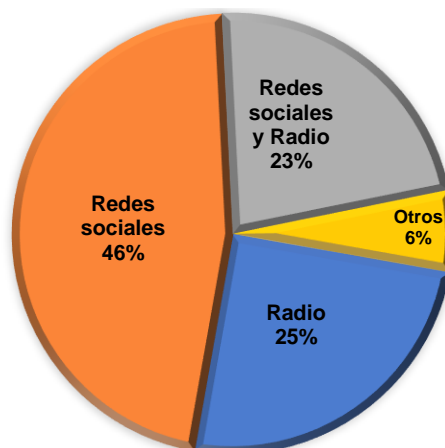


Figura 39. Variable de actitud: Medios de comunicación.

A raíz de las medidas de distanciamiento social por el COVID-19, las redes sociales se han convertido en un medio por el cual los miembros de la comunidad continúan en

comunicación y aunque las reuniones grupales fueron detenidas en abril de 2020, algunas actividades como el manteamiento del parque comunitario se han coordinado a través de los grupos de Facebook y WhatsApp. Así el uso de la tecnología ayuda a fortalecer la confianza entre los miembros.

3.5 Conclusiones

La comunidad ELB ha logrado éxitos desde su fundación, por su capacidad autogestora; desde la instalación de un pozo de agua y la protección del recurso; hasta la lucha por garantizar la seguridad jurídica de sus terrenos. Sin embargo, sus formas de organización no son reconocidas por todos sus miembros, lo que sugiere falta de comunicación por parte de sus representantes y falta de interés por parte de los colonos.

El conocimiento empírico entre los encuestados sobre el territorio enriquece la investigación porque ayuda a identificar quienes son los actores dominantes en la región y qué papel juegan en la dinámica social del mismo; pues encontramos que el grupo agrícola San Vicente Camalú S.P.R. de R.L. junto con Berry Veg de Baja S.A. de C.V., son los principales dueños del agua y empleadores en la demarcación. Aproximadamente el 6% de los encuestados usa el agua de la llave para actividades de consumo como cocinar o beber de manera ocasional. Por lo que se requiere realizar análisis de agua en las tomas domiciliarias y en los sistemas de tratamiento para evaluar el riesgo por el consumo directo.

El tiempo es un factor determinante para motivar la participación comunitaria en EBL, por lo que el tiempo de los organizadores del proyecto colaborativo/participativo deberá ajustarse al calendario de los ciudadanos. Este calendario puede ser calculado en función de los ciclos de cultivos ya que una alta proporción de la población se encuentra ocupada en el sector agrícola. Entre los recursos que los participantes podrían aportar al proyecto se encuentran su trabajo como voluntarios, tiempo para la organización y acceso a tecnologías de información.

El atributo “Afectivo” (sentido de pertenencia) influye mayormente sobre una actitud positiva hacia la participación, este atributo permitió identificar al 27% de los encuestados con la disposición y capacidad para colaborar en un proyecto participativo. Así mismo, un 47.6% de los encuestados estaría dispuesto a colaborar con un grupo de científicos para evaluar la calidad del agua, principalmente para beneficiar a la comunidad y ayudar a otros a mejorar su nivel de acceso al agua.

CAPÍTULO 4: CALIDAD DEL AGUA Y SU IMPORTANCIA EN EL CONTEXTO LOCAL

4.1 Introducción

La calidad del agua “es el conjunto de características químicas, físicas y biológicas del elemento, que le hacen apto para distintos usos como: consumo humano, usos en la agricultura y ganadería, uso en la industria, entre otros” (UICN, 2018). La determinación de la calidad del agua nos permite saber si el agua es apta para uso y consumo humano según lo establecido en el marco normativo vigente en el país.

En México, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2014), determina la calidad del agua mediante la caracterización física y química de muestras de agua tomadas en los diferentes acuíferos presentes de una Región Hidrológico Administrativa (RHA); si se desea verificar el grado de cumplimiento, los resultados obtenidos por CONAGUA pueden ser comparados con lo establecido en la norma vigente NOM-127-SSA1-1994, en la que se establece la “*Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Determinación de las características máximas permisibles que debe tener el agua para su potabilización*”. Para efectos de la norma, se entiende por agua para uso y consumo humano “*Aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano*”. La norma especifica los límites máximos permisibles que puede tener una muestra respecto a sus características físicas (color, olor, sabor y turbiedad), microbiológicas (coliformes totales, coliformes fecales), y fisicoquímicas (pH, niveles de 34 compuestos químicos como el Hierro, Nitrato, Nitritos, Sulfatos, entre otros), e incluso radiactivas.

Por otro lado, cuando se habla sobre proyectos participativos, ante de iniciar el programa muchas veces carecen de información sobre la condición actual del recurso hídrico, el tamaño de muestra, los protocolos de campo para la toma de muestra o como llegar a los puntos muestreo seleccionados; lo que hace recomendable realizar una prueba piloto (Rutten et al., 2017), antes de iniciar oficialmente con el ejercicio participativo, para optimizar los tiempos y recursos disponibles.

En el presente capítulo se presentan los resultados de la revisión documental y prueba piloto para describir la calidad del agua disponible en las fuentes de abastecimiento de agua en la Delegación de Camalú, así como la percepción social de la calidad del agua.

4.2 Metodología

4.2.1 Revisión documental

Se recabó la información disponible de diferentes fuentes de información electrónica sobre el manejo y estado actual del agua en Acuífero Camalú, en el estado de Baja California: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Sistema Nacional Meteorológico (SNM), Diario Oficial de la Federación (DOF) y Programa Estatal Hídrico de Baja California (PEHBC), para realizar una descripción de las condiciones de suelo, uso y calidad de agua, identificar a los involucrados en el manejo del agua y definir los antecedentes sobre el acuífero en un solo documento.

4.2.2 Percepción de la calidad del agua doméstica

Como se mencionó en el Capítulo 3, se aplicaron 84 encuestas y en esta sección se desarrollan los resultados obtenidos de la sección IV del instrumento (Percepción de la calidad del agua). Los ítems del 4.3 al 4.11 del instrumento (Ver Anexo I) según el marco conceptual presentado en el Capítulo 1 corresponden al proceso activo, selectivo e inferencial de la percepción de la calidad del agua. A cada respuesta del ítem se le asignó un valor uno a tres en escala Likert. Después se realizó la sumatoria de los valores de cada ítem siguiendo la fórmula (7).

$$\text{Percepción de la calidad del agua} = \sum_{i=1}^n j \quad \text{Fórmula (7)}$$

Para clasificar el tipo de calidad de agua percibido por los encuestados en una escala cualitativa, se aplicó el método de puntos, a partir de un modelo de distribución de probabilidad. La categorización fue la siguiente:

Tabla 11. Categorización de componentes de actitud por atributo

Componente	Calidad de Agua		
Percepción	Mala	Regular	Buena

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Muestreo piloto

Posteriormente, se realizó un recorrido de campo para la toma de muestras de dos pozos administrados por CESPE de diferentes usos y un pozo de uso agrícola del rancho VIGAR PRODUCE S.A. de C.V., el día 14 de abril de 2020. Con estas se analizaron los siguientes parámetros *in situ*: temperatura (°C) y potencial de hidrógeno (pH) con la sonda YSI® PRO-

10; oxígeno disuelto (DO), saturación de oxígeno (SO) y conductividad eléctrica (CE) con la sonda YSI® PRO-2030. Para transformar las lecturas de CE a sólidos disueltos totales (SDT) se utilizó la siguiente página: <https://www.lenntech.es/calculadoras/conductividad/conductividad.htm>

Para la toma de muestra, primero se dejó correr el agua por dos minutos, después con un algodón remojado en una solución de cloro al 5%, se desinfectó la boca de la llave y se dejó fluir el agua por otros cinco minutos, aproximadamente. Después se llenó un vaso de precipitado de plástico con capacidad de cuatro litros, donde se colocaron las sondas y se tomó la lectura cuando los valores se estabilizaron y se registró en la bitácora de campo (Anexo II)

Se tomó una muestra de 200 mL sin filtrar en un envase de plástico por cada pozo muestreado, para la prueba de alcalinidad en laboratorio a través del Método 8203 de HATCH® de fenolftaleína y total, usando ácido sulfúrico.

También se colectaron muestras de 150 mL de agua para determinar presencia de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*, de acuerdo a la NMX-AA-042-SCFI-2015 (2016) Análisis de agua, enumeración de organismos coliformes totales, organismos coliformes fecales (termotolerantes) y *Escherichia coli* – Método del número más probable en tubos múltiples, usando los medios de cultivo siguientes:

- Medio presuntivo: Caldo Lactosado
- Medios Confirmativos: Caldo lactosa bilis verde brillante (para detección de producción de gas) y Caldo EC.
- Diluyente: agua peptonada.
- Medio Agar Eosina y Azul de Metileno (EMB): para la determinación presencia / ausencia de *Escherichia coli*. Funciona como indicador diferencial en respuesta a la fermentación de la lactosa o la sacarosa por parte de los microorganismos. Los coliformes producen colonias de color negro azulado, mientras que las colonias de *Salmonella* y *Shigella* son incoloras o de color ámbar transparente. Las colonias de *Escherichia coli* pueden exhibir un brillo verde metálico característico debido a la rápida fermentación de la lactosa.

4.2.4 Análisis de datos

Con los datos de las pruebas realizadas se calcularon los estimadores de posición y dispersión media, mediana, desviación típica, valor mínimo y máximo; de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con el software estadístico libre PAST 4.06.

4.3 Antecedentes

4.3.1 Caracterización del Acuífero Camalú

Generalidades: El acuífero se origina por procesos dependientes del ciclo hidrológico en la Sierra de San Pedro Mártir y forma parte de la Cuenca Arroyo La Ánimas – Arroyo Santo Domingo (Figura 40), en la subcuenca Arroyo Santo Domingo. Administrativamente, pertenece a la Región Hidrológica I (RHA1): Baja California Centro (CONAGUA, 2014). Geográficamente, se localiza en el municipio de Ensenada, entre los paralelos 30° 45' y 30° 54' LN y los meridianos 115° 50' y 116° 07' LW, cubre una superficie aproximada de 246 km². Limita al norte con el acuífero San Telmo, al oriente y sur con el acuífero Vicente Guerrero y al oeste con el Océano Pacífico (CONAGUA, 2020a).

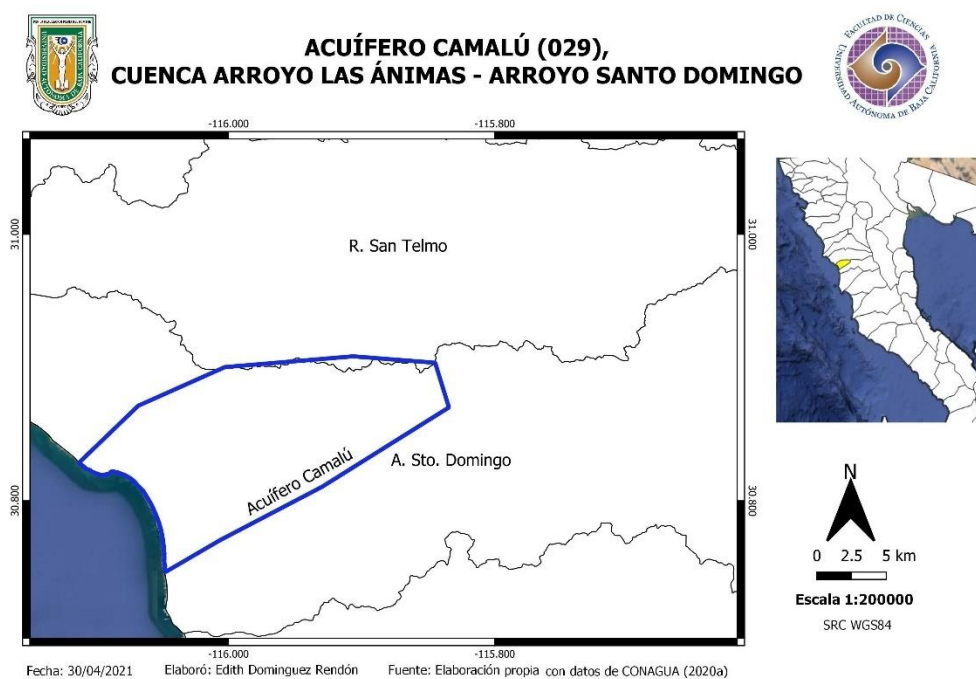


Figura 40. Mapa Acuífero Camalú (029). Elaboración propia con datos de CONAGUA (2020a)

Geología: Desde el punto de vista geológico, la región se ubica en el Batolito de San Pedro Mártir, de edad Mesozoica, de origen plutónico y de un ambiente de raíz de arco. Este intrusivo, conformado por tonalitas y granodioritas, se desarrolló del Cretácico al Cenozoico tardío y tiene una extensión de más de 400 km². La intrusión causó metamorfismo a las rocas prebatolíticas, transformándose a gneis y esquisto. El fallamiento fuertemente escalonado que presenta la península de Baja California está relacionado con el desarrollo de los sistemas transformantes que dominan la tectónica regional (CONAGUA, 2020b).

Hidrogeología: La información de los cortes litológicos de pozos, los sondeos geofísicos y la información de la geología superficial, permiten establecer que el acuífero es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, con presencia de condiciones locales de semiconfinamiento debido a la existencia de sedimentos arcillosos. Está integrado, en su porción superior por un medio granular constituido por sedimentos clásticos de granulometría variada, conglomerados y depósitos eólicos; en su porción inferior por rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y alteración (CONAGUA, 2020b).

Disponibilidad: El acuífero presenta un déficit mayor a 6.334 hm³ al año (Tabla 11), clasificándose como sobreexplotado, pues recibe una recarga anual de apenas 7.8 hm³ con una demanda de 12.015 hm³ (CONAGUA, 2020b). Las condiciones antes descritas, han disminuido la calidad de agua disponible para los pobladores de la zona.

Tabla 12. Características del Acuífero Camalú.

Estado	Baja California
Clave	219
Denominación única del acuífero	Camalú
Conocido como	BC19 Valle de Camalú/ Colonia Agrícola Militar/ Valle de Camalú
Recarga total media anual (Oferta)	7.8 hm ³
Volumen Concesionado (VC)	12.015 hm ³
Volumen de extracción de agua pendiente* (VEP)	2.02 hm ³
Demanda (VC+VEP)	14.035 hm ³
Disponibilidad (Oferta - Demanda)	-6.334 hm ³
Problemáticas	Sobreexplotación e intrusión marina

*Pendiente de titulación y/o registro en el Registro Público de Derechos de Agua (REPD). Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2020b) y REPD (2020).

Usos y Usuarios del agua: Hasta el año 2020, en el Registro Público de Derechos de Agua (REPD, 2020) existen registrados 59 concesiones para la extracción de agua en el acuífero (Figura 41), con fines de uso agrícola con un total de 10.188 hm³ al año. Para uso doméstico está registrado un pozo con 0.009125 hm³ al año y un pozo para uso pecuario con 0.001295 hm³ al año. Además, están registrados 14 aprovechamientos para diferentes usos (servicios, agroindustria, comercio, agrícola y doméstico), con una extracción permitida de 1.586 hm³ al año. Las concesiones otorgadas al sector agrícola están

registradas a nombre de 30 titulares, de los cuales, el rancho agrícola San Vicente Camalú, S.P.R. de R.L. tiene en su posesión 17 concesiones (REPDA, 2020), que utiliza para la producción de productos agrícolas de exportación como la fresa, tomate, uva, espárragos, aguacate y arándano (Certificadora de productos Sustentables, 2019). En tanto la CESPE, se encarga de administrar tres de las concesiones destinadas a diferentes usos, para atender las necesidades de sector público y doméstico (REPDA, 2020).

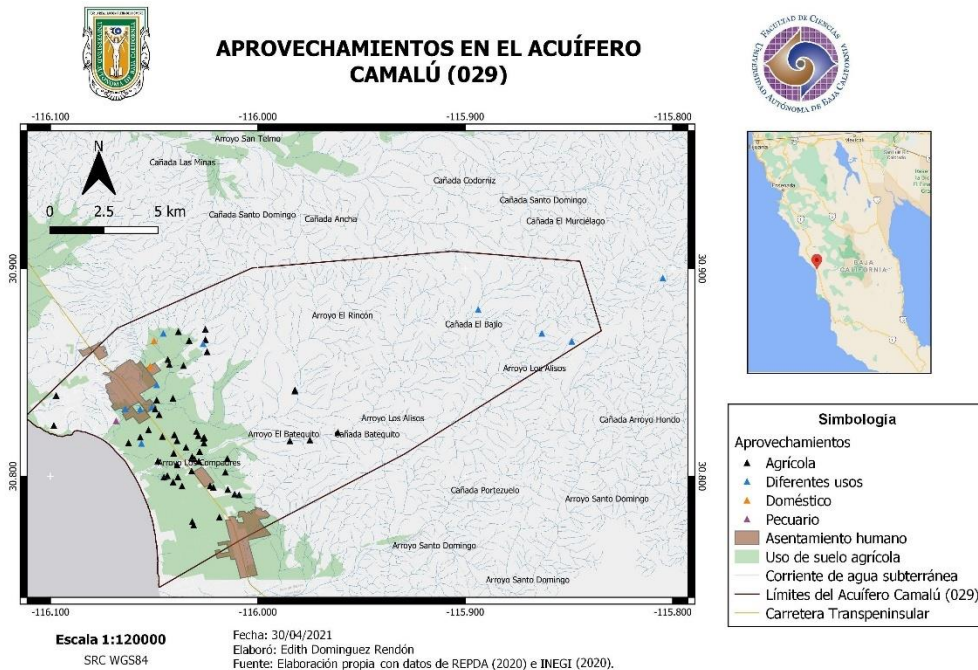


Figura 41. Mapa de aprovechamientos de agua subterránea en el acuífero de Camalú. Fuente: Elaboración propia con datos de REPDA (2020) e INEGI (2020).

4.3.2 Calidad de agua subterránea del Acuífero Camalú

En términos de calidad, los estudios presentados en “Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Camalú (0219), estado de Baja California (CONAGUA, 2020b), presenta un contenido de SDT de 1,820 a 8,830 mgL⁻¹ formados principalmente por sodios y cloruros; la conductividad eléctrica es de 3,000 a 15,000 μS.cm⁻¹, considerándose de salobre a marina. Si bien no tiene registro de microorganismos patógenos, se reconoce el riesgo latente por las actividades antropogénicas derivadas de la agricultura y los asentamientos humanos, debido a la falta de infraestructura para recolectar y tratar aguas residuales.

Por otro lado, la CONAGUA, a través de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua, lleva a cabo el monitoreo anual de los principales cuerpos de agua del país; entre

ellos las aguas subterráneas, en los que mide diferentes parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua. Aunque los datos disponibles datan desde el año 2013, no fue hasta septiembre de 2020 que fueron publicados en la plataforma de la CONAGUA para consulta pública (CONAGUA, 2020c).

Así pues, en el Acuífero Camalú existen dos estaciones de monitoreo para determinar la calidad del agua, Camalú 1 o Pozo No. 2 y Camalú 3 o Pozo CNA2B; cuyos datos registrados hasta 2018, clasifican el agua como salina y salobre, respectivamente (Tabla 13 y 14), con valores de 2,434 a 12,678 mgL⁻¹ (CONAGUA, 2020c). En ambos pozos, puede verse que sobrepasan el límite máximo permisible de SDT, cloruros y sodio total, según lo establecido por la NOM-127-SSA1-1994.

Tabla 13. Parámetros de calidad de agua en estación de monitoreo Camalú 1 (Pozo No. 2).

Parámetro	CAMALU 1 (POZO No 2) en Elpidio Berlanga						Promedio	Limite en NOM-127
	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Coliformes Fecales (NPM/100 mL)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	0
Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	0.0455	0.022	0.0669	0.06879	0.08853	0.037398	0.055	0.500
Nitritos (mg/L)	0.005	0.001	0.0061	0.00447	0.00283	0.006903	0.004	0.050
Nitratos (mg/L)	5.4425	7.272	5.2526	6.50952	8.96014	3.813102	6.208	10.000
SDT (mg/L)	8416	10774	11730	9874	12648	12678	11020.000	1000.000
pH	6.76	6.6	7.3	7	7	7.25	6.985	6.5-8.5
Cloruros Totales (mg/L)	5314.15	4582.6	5795.4	7582.76	9073.07	5742.9	6348.480	250.000
Fierro Total (mg/L)	0.8899	0.064	0.0444	0.0098	0.1643	0.07545	0.208	0.300
Fluoruros Totales (mg/L)	0.62	0.379	0.207	0.31651	0.2464	0.4417	0.368	1.500
Manganeso Total (mg/L)	0.05105	0.001	0.00019	0.00019	0.0072	0.01095	0.012	0.150
Sodio Total (mg/L)	911.725	961.23	638.1	828.3	720.3	988.7	841.393	200.000
Sustancias Activas al Azul de Metileno (mg/L)		0.02	0.01	0.01	0.03	0.0535	0.025	0.500
Sulfatos Totales (mg/L)	507.38	44.51	21.6	513.15	293.658	327.6471	284.657	400.000
Arsénico Total (mg/L)	0.00139	0.0014	0.00139	0.00139	0.00139	0.00139	0.001	0.050
Cadmio Total (mg/L)		0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.000	0.005
Cromo Total (mg/L)		0.0009	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.001	0.050
Mercurio Total (mg/L)	0.00003	0.0005	0.00093	0.00015	0.00038	0.0002	0.000	0.001
Plomo Total (mg/L)		0.0015	0.00154	0.00154	0.00154	0.00154	0.002	0.025
Zinc Total (mg/L)		0.0066	0.0047	0.0173	0.062	0.0283	0.024	5.000
Trihalometanos Totales (mg/L)		0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.001	0.200
Calcio Total (mg/L)	1454.04	1185.7	1287	1140	1237	1551	1309.129	Parámetro s no registrados en la norma
Magnesio Total (mg/L)	606.265	591.63	0.24204	908	595.9	522.15	537.365	
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L)	6189.2	5881.5	2591.87	5078.32	5828.68	6577.35	5357.820	
Temperatura ambiente (°C)	21.1	21.2	23.7	28.6	23	22.5	23.350	
Temperatura agua (°C)	20.95	22	20.5	21.9	21.5	22.15	21.500	
Alcalinidad a la Fenofaleína (mg CaCO ₃ /L)	25	25	25	25	25	25	25.000	
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /L)	183.5	213.7	180.12	215.07	196.91	168.8	193.017	
Carbonatos (mg CaCO ₃ /L)	0	0	0	0	0	0	0.000	
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /L)	183.5	213.7	180.12	215.07	196.91	168.8	193.017	
Hidroxilos (mg CaCO ₃ /L)	0	0	0	0	0	0	0.000	

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2020c).

Tabla 14. Parámetros de calidad de agua en estación de monitoreo Camalú 3 (POZO CNA2B).

Parámetro	CAMALU 3 (POZO CNA2B) en Benito Juárez						Limite en NOM-127
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Coliformes Fecales (NPM/100 mL)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	0
Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	0.0545	0.079	0.1038	0.041008	0.069818	0.04136	0.500
Nitritos (mg/L)	0.005	0.001	0.01	0.005	0.002183	0.003793	0.050
Nitratos (mg/L)	2.0625	0.459	0.9832	0.635345	0.65209	0.783805	10.000
SDT (mg/L)	1886.4	3124	3128	3055	3274	2434	1000.000
pH	6.765	6.9	7.3	7.3	7.1	7.6	6.5-8.5
Cloruros Totales (mg/L)	1137.77	1158.2		1242.59	1173.324	881.677	250.000
Fierro Total (mg/L)	0.05935	0.124	0.0727	0.0516	0.073	0.05262	0.300
Fluoruros Totales (mg/L)	1.084	1.096	1.0822	1.040355	0.8912	1.00855	1.500
Manganeso Total (mg/L)	0.00019	0.0017	0.0024	0.00019	0.0015	0.000795	0.150
Sodio Total (mg/L)	509.53	563.87	581.7	627.6	411.3	430.67	200.000
Sustancias Activas al Azul de Metileno (mg/L)		0.015	0.01	0.01	0.01	0.0345	0.500
Sulfatos Totales (mg/L)	304.15	331.71	329.1	317.9085	186.4442	293.8582	400.000
Arsénico Total (mg/L)	0.00139	0.0014	0.00139	0.00139	0.00139	0.00139	0.050
Cadmio Total (mg/L)	sd	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.005
Cromo Total (mg/L)	sd	0.0009	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.050
Mercurio Total (mg/L)	0.00003	0.0002	0.00035	0.000111	0.00003	0.00003	0.001
Plomo Total (mg/L)	sd	0.0015	0.00154	0.00154	0.00154	0.00154	0.025
Zinc Total (mg/L)	sd	0.002	0.0061	0.0448	0.0253	0.0175	5.000
Trihalometanos Totales (mg/L)	sd	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.200
Calcio Total (mg/L)	297.428	296.18	311.6	367	265.2	280.7	Parámetros no registrados en la norma
Magnesio Total (mg/L)	110.389	85.904	sd	111.4	64.43	79.13	
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L)	1142.37	741.2	1060.86	1130.83	1051.608	953.1901	
Temperatura ambiente (°C)	20.1	23.4	23.7	25.7	25	23	
Temperatura agua (°C)	22.3	24.4	22.9	23.6	24	22.75	
Alcalinidad a la Fenofaleína (mg CaCO ₃ /L)	25	25	25	25	25	25	
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /L)	199	206.3	217.69	220.47	215.18	226.9	
Carbonatos (mg CaCO ₃ /L)	0	0	0	0	0	0	
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /L)	199	206.3	217.69	220.47	215.18	226.9	
Hidroxilos (mg CaCO ₃ /L)	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2020c).

4.4. Resultados y discusiones

4.4.1 Percepción sobre la calidad del agua

En la región de Camalú a El Rosario no existen trabajos que se enfoquen en el análisis de la percepción social del agua, por lo cual la Sección IV del instrumento (Ver Anexo I) brinda un primer acercamiento sobre cómo los usuarios del agua doméstica identifican las características que, a su sentir, determinan la calidad de la misma. Por ello se planteó a los 84 encuestados si consideraban que el tema del agua se ha convertido en un problema relevante para la región de Camalú; el 18% respondió que no es un problema pues el servicio de agua es continuo en la colonia, el 2% reconoció que no lo sabe, ya que se mudaron recientemente a la región, y el 6% no respondió a la pregunta (Figura 42).

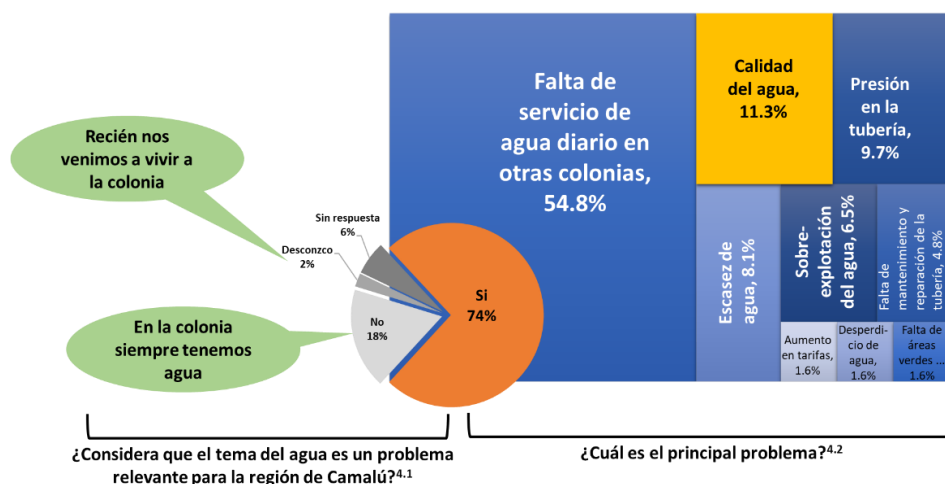


Figura 42. Variable de percepción: Problemáticas entorno al agua en la región de Camalú.

Así mismo el 74% considera que el tema del agua si es un problema relevante, esos encuestados identificaron la falta de servicio de agua diario en otras colonias (54.8%). El acceso al agua en cantidad para los pobladores de la región de Camalú hasta San Quintín se ha convertido en un síntoma cada vez más agudo de la sobreexplotación del recurso (Riemman et. al, 2015; Pinzón-Aranda, 2015), acentuada por las sequías cada vez más largas.

E023: “*pues en otros lados les dan el agua dos o tres días, una o dos horas al día, solo por tandeo tienen agua, a diferencia de aquí que siempre hay*”

E065: “*que en las demás colonias también tengan agua, como en Camalú, porque ahí solo tienen una o dos horas y con baja presión y solo alcanzan a llenar un tambo*”.

También se identificaron problemas relacionados con el manejo de la red de agua potable, como la presión en la tubería (9.7%), falta de mantenimiento y reparación de la tubería (4.8%), y aumento en tarifas de cobro (1.6%). Respecto al uso, señalan como problemas la sobreexplotación (6.5%) y el desperdicio (1.6%) de agua, debido a que los vecinos aseguran que “el agua nunca ha faltado en la colonia”. Además, identificaron la escasez de agua (8.1%) señalando que “*el agua que hay no es suficiente para todos*” [E042] y la falta de áreas verdes para la captación de agua (1.6%).

Solo el 11.3% identificó la falta de calidad del agua como un problema relevante. Respecto a los cambios en las características del agua que se refieren al olor, sabor, color, uso y servicio; el 58.3% de los encuestados afirman que éstas han empeorado comparando el momento de su llegada a la actualidad (Figura 43). Estos cambios se han observado principalmente por los atributos de color, olor y sabor, siendo las principales causas del deterioro de la calidad del agua la falta de lluvias (14.3%), lo que ha reducido el flujo del agua (16.7%), pues antes era poco común que el servicio de agua se interrumpiera; actualmente llega a faltar por lo menos una vez cada dos meses.

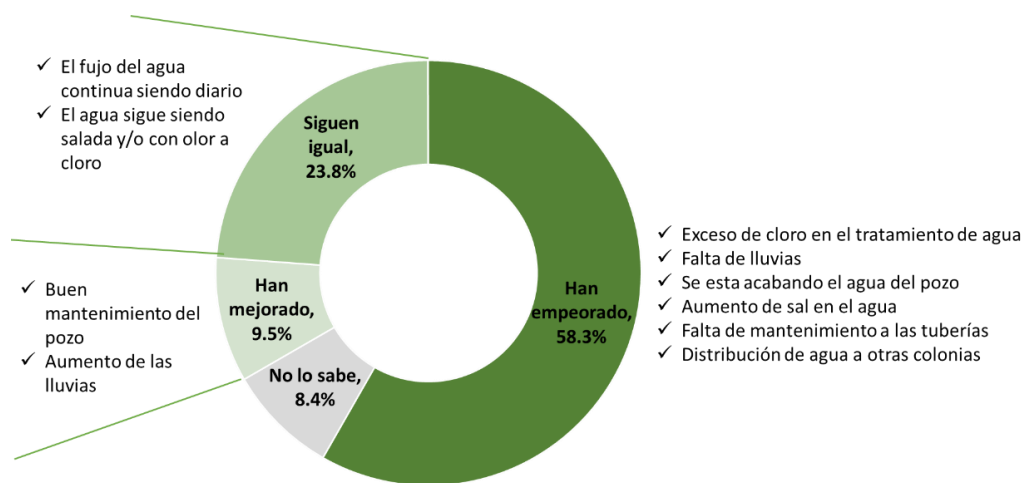


Figura 43. Variable de percepción: ¿Cambios en las características del agua que recibe (olor, sabor, color, uso, servicio) ...?

Otra característica que han señalado como síntoma del cambio, es el exceso de cloro en el tratamiento del agua (19%), que ha modificado las características de color, olor y sabor del agua, lo que, a su vez, ha limitado los tipos de uso, como en el riego de plantas de ornato que requieren de agua dulce. Según lo dispuesto en la NOM-127-SSA1-1994, la concentración de cloro libre residual no debe exceder de 1.5mL^{-1} , sin embargo, dicha información no está disponible para su consulta pública. Por otro lado, el 27.4% ha

observado decoloración en sus prendas de vestir, 9.5% han presentado irritación en la piel, 2.4% irritación en los ojos y 2.4% caída del cabello. Es necesario conocer la regularidad de los tratamientos, así como, las concentraciones de cloro utilizadas, a fin de identificar oportunidades de mejora continua en la red de distribución de agua potable que reduzcan los efectos negativos percibidos por los usuarios domésticos del agua.

Clasificación de la Percepción de la Calidad del Agua:

Con base en la información recolectada del instrumento, se presenta una escala de evaluación cualitativa de la calidad del agua en la Figura 44 que va de “Mala” (agua no apta para uso humano) a “Buena” (consumo humano ocasional previo tratamiento).

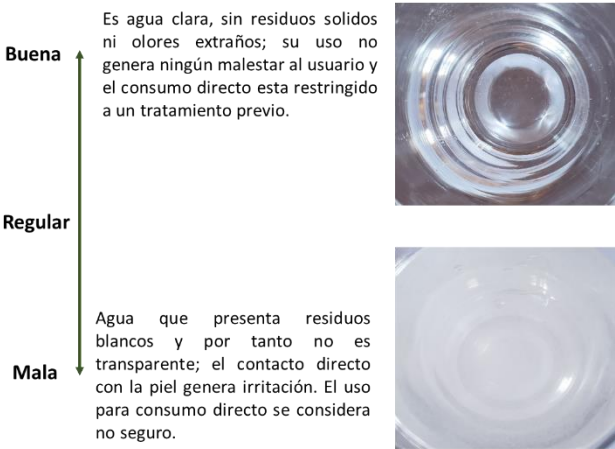


Figura 44. Escala sobre la percepción de la calidad del agua

En la clasificación de la percepción de la calidad del agua a nivel individual, se identificó que el 21.4% de los encuestados percibe que la calidad del agua es buena, el 56% percibe una calidad regular, mientras que el 22.6% la percibe como de mala calidad (Figura 45), siendo los parámetros color, olor y sabor los factores con mayor peso.

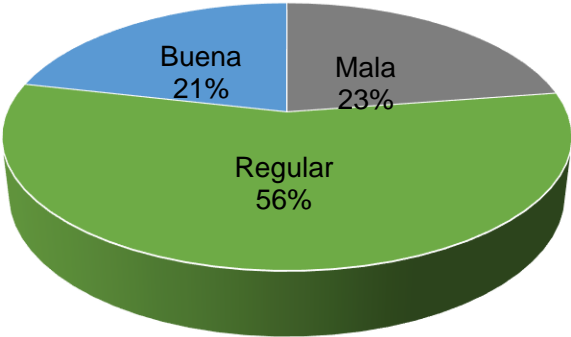


Figura 45. Clasificación de la percepción de la calidad del agua.

4.4.2 Caracterización de la calidad del agua

Como resultado del recorrido de campo del 14 de abril del 2021, se muestrearon tres pozos: CESPE 3, CESPE 4 y un pozo agrícola. El pozo ubicado en EBL no pudo ser muestreado, debido a que solo se consideraba la existencia de dos pozos administrados por CESPE georreferenciados dentro de los límites del Acuífero Camalú, según los registros de REPDA (2019); sin embargo, existen un total de cinco aprovechamientos, de los cuales dos se encontraban fuera de servicio y uno no aparece en el registro público (Figura 46). Esto nos indica que la información en el portal oficial de REPDA no está actualizada.

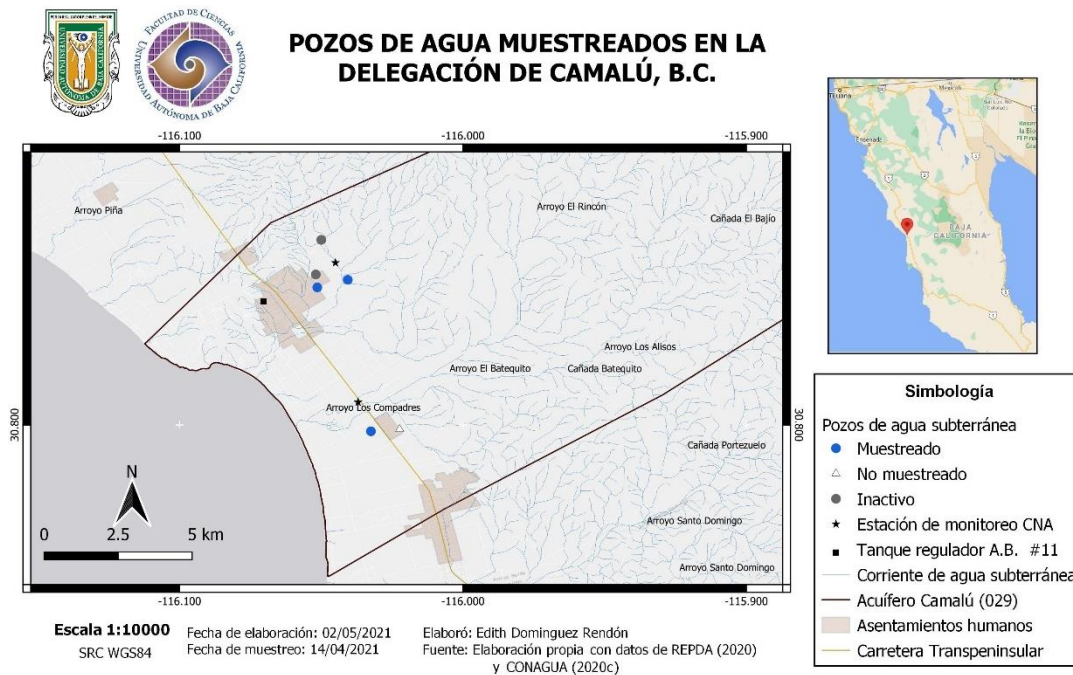


Figura 46. Mapa de fuentes de abastecimiento de agua potable en la Delegación de Camalú.

Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en el muestreo e información de CONAGUA (2020c) y REPDA (2020).

4.4.3 Calidad fisicoquímica del agua

Los resultados de los parámetros fisicoquímicos se presentan en el Tabla 15, donde se incluye el valor de la media de 2013 a 2018 de los datos publicados por la CONAGUA (2020) sobre la calidad del agua registrados en las estaciones de monitoreo Pozo No. 2 y Pozo CN2AB, al igual que los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-127-SSA1-1994 para los parámetros pH, SDT y el valor de CE. Mientras que en Tabla 15 se presentan los estimadores de posición y dispersión para las variables medidas.

Tabla 15. Parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua.

Parámetro	Unidades	Pozos muestreados			Estaciones de monitoreo CNA		Limite en la NOM-127
		CESPE 3	CESPE 4	Agrícola	Pozo No.2	Pozo CN2AB	
Temperatura	°C	24	22.4	21.5	21.5	23.3	na
pH	-	7.12	7.3	7.3	6.99	7.2	6.5-8.5
Sólidos disueltos totales	ppm	3,610	1,780	1,250	11,020	2816.9	1,000
Alcalinidad	ppm de CaCO ₃	164	147	141	193	214.3	na
Conductividad eléctrica	mS/cm	5.64	2.787	1.946	17.2	4.4	1.56
Oxígeno disuelto	ppm	6.1	5.5	7	na	na	na
Saturación de oxígeno	%	78	63	77	na	na	na

na: no aplica. Fuente: Elaboración propia con datos de muestreo e información de CONAGUA (2020).

La conductividad de eléctrica (CE) más alta, y por tanto la mayor concentración de sólidos disueltos totales (SDT) se encuentra en la estación de monitoreo Pozo No. 2, que se encuentra cercana al mar (Figura 46 y Tabla 15), característico del agua de los acuíferos con intrusión marina (Flores, 2016). Sin embargo, el pozo de uso agrícola se localiza a una distancia menor del mar y el valor de la CE y SDT fueron los más bajos; esto puede deberse a que el pozo tiene alrededor de dos años en operación.

Tanto los SDT y CE están inversamente correlacionados con el valor de pH ($r^* = -0.93$). Como puede verse en el Tabla 15 el valor de pH se encuentra dentro del rango establecido por la NOM-127-SSA1-1994 y es ligeramente más ácido conforme la altitud disminuye -en dirección al océano (Flores, 2016).

Respecto a los valores de oxígeno disuelto (OD), se encontró una concentración media de 6.45 ppm y una concentración de 72.67% de saturación de oxígeno. Dichas variables son indicadores de la descomposición aeróbica de materia orgánica y se consideran valores aceptables de OD 8 ppm (Delfa, 2007). Si la concentración de OD continúa disminuyendo a través del sistema de abastecimiento de agua, puede estimular la reducción por microorganismos del nitrato a nitrito y del sulfato a sulfuro, por consiguiente, la concentración de hierro ferroso aumentaría, trayendo consigo un cambio en el color del agua (Organización Mundial de la Salud, 2008). Por lo anterior, es un parámetro necesario de monitorear en los pozos administrados por CESPE.

Tabla 16. Estimadores de posición y dispersión de parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua.

Parámetro	Mínimo	Máximo	Desviación típica	Media	Mediana
Temperatura (°C)	21.5	24	0.49	22.54	22.4
pH	6.99	7.3	0.059	7.18	7.2
Sólidos disueltos totales (ppm)	1250	11020	1778.73	4095.38	2816.9
Alcalinidad (ppm de CaCO ₃)	141	214.3	13.93	171.86	164
Conductividad eléctrica (mS/cm)	1.95	17.2	2.77	6.45	4.7
Oxígeno Disuelto (ppm)	5.5	7	0.44	6.2	6.1
Saturación de Oxígeno (%)	63	78	4.84	72.67	77

Fuente: Elaboración propia con datos de muestreo e información de CONAGUA (2020c)

Respecto a la concentración de sales encontramos que los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-127-SSA1-1994 es superada en 1,002% más en el Pozo No. 2. para el caso de SDT, 2,439% más en la concentración de cloruros y 321% más en sodio, mientras que los valores de sulfato se encuentran cercanos al límite establecido en 400ppm (Figura 47).

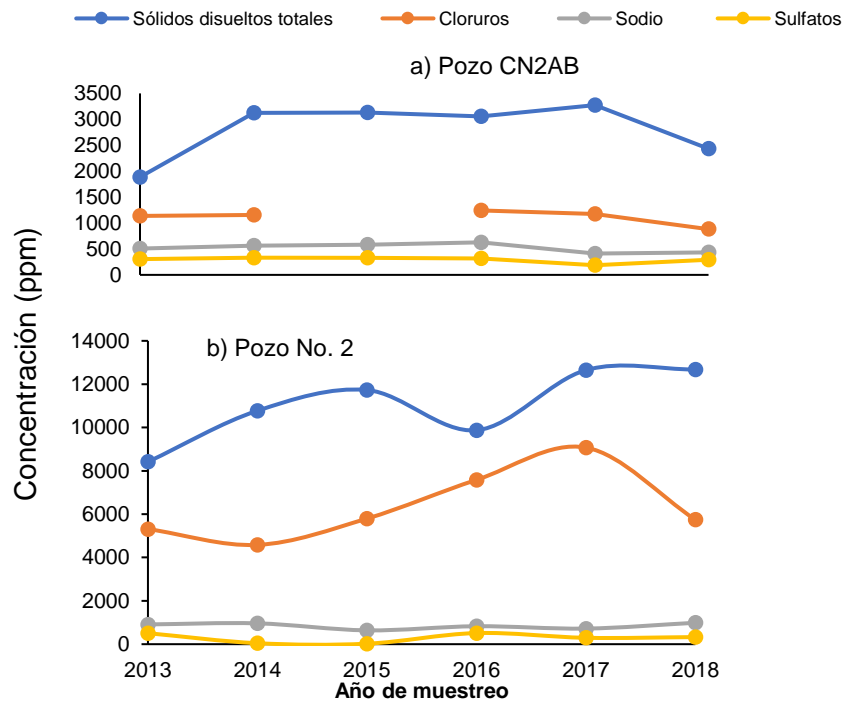


Figura 47. Concentración de SDT, Cl⁻, Na⁺ y SO₄²⁻ en las estaciones de monitoreo CONAGUA.

Por otro lado, en el Pozo CN2AB se tienen registrados concentraciones menores a las presentadas en Pozo No. 2; pue el valor de SDT supera la norma en un 282%, en cloruros es superior a la norma en 447% y 260% más en sodio. Los datos presentados por la CONAGUA (2020c), nos indican la variabilidad en la calidad del agua en el Acuífero Camalú, lo que hace necesario realizar una actualización respecto a las condiciones actuales del recurso.

4.4.4 Calidad microbiológica del agua

Los resultados de los parámetros microbiológicos se presentan en el Tabla 18, se incluye el valor de la media de 2013 a 2018 de los datos publicados por la CONAGUA (2020c) sobre la calidad del agua registrados en las estaciones de monitoreo Pozo No. 2 y Pozo CN2AB, al igual que los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-127-SSA1-1994 para los parámetros microbiológicos; y en la Tabla 19 los estimadores de posición y dispersión de parámetros microbiológicos de la calidad del agua.

Tabla 17. Parámetros microbiológicos de la calidad del agua

Parámetro	Unidades	Pozo			Estaciones de monitoreo CNA		Limite en la NOM-127
		CESPE 3	CESPE 4	Agrícola	Pozo No.2	Pozo CN2AB	
Coliformes totales	NMP	131.2	2,159	131.2	sd	sd	2
Coliformes fecales	NMP	4.42	21	0	<3	<3	0
<i>Escherichia coli</i>	-	ausencia	presencia	na	na	na	na

sd: sin datos, na: no aplica. Fuente: Elaboración propia con datos de muestreo e información de CONAGUA (2020c)

Se encontró en los tres pozos muestreados la presencia de organismos termotolerantes, a través de prueba presuntiva de caldo lactosado; por lo que se realizó la prueba confirmativa con Caldo lactosa bilis verde brillante, con la que se determinó la presencia de coliformes totales de hasta 2,159 NMP en el pozo CESPE 4, y con la prueba de Caldo EC se detectó hasta 21 NMP de coliformes fecales en el mismo pozo. Por otro lado, en el pozo agrícola no se detectaron coliformes fecales, posiblemente al encontrarse separado de los asentamientos humanos y la actividad ganadera que pudiesen contaminar el pozo.

Tabla 18. Estimadores de posición y dispersión de parámetros microbiológicos de la calidad del agua.

Parámetro	Mínimo	Máximo	Desviación típica	Media	Mediana
Coliformes totales (NMP)	2.2	131.2	74.5	88.2	131.2
Coliformes fecales (NMP)	0.0	21.0	8.4	6.3	3.0

Fuente: Elaboración propia con datos de muestreo e información de CONAGUA (2020c)

En el caso del pozo CESPE 3 se encuentra en las inmediaciones de la colonia Benito Juárez, en la que la población hace uso de letrinas ante la falta de drenaje público. Por otro lado, el pozo CESPE 4, está ubicado dentro de un predio agrícola propiedad de Berry Veg S.A. de C.V., en los alrededores están los ranchos Las Palmas y Los Alazanes que se dedican a la crianza de ganado caprino y ganado bovino respectivamente (DENUE, 2019); a poca distancia se encuentra el basurero municipal de Camalú que lleva establecido hace más de 20 años.

Al realizar la prueba en placas con el medio Agar Eosina y Azul de Metileno (EMB), se detectó la presencia de *Escherichia coli* en el pozo CESPE 4 (Figura 48), esto indica una posible contaminación del pozo producto de la escorrentía en la época de lluvias (González-Acevedo et al., 2019). La presencia de microorganismos patógenos representa un riesgo para la salud de los pobladores de Camalú, ya que el sistema de abastecimiento bombea el agua de los pozos CESPE 1, 2, 3 y 4 hasta el tanque regulador A.B., y desde ahí realizan el envío de agua a todas las colonias de la delegación, excepto a EBL. Se considera un riesgo de salud, pues como ya se observó, en EBL existe un sector de la población que utiliza agua de la llave para consumo directo de forma esporádica.



Figura 48. Placas de siembra con Agar EMB para detección de *Escherichia Coli*.

Placa control: (+) *Escherichia Coli*, (-) Siembra en blanco.

4.5 Conclusiones

Realizar una prueba piloto para la toma de muestras de agua de pozo en la Delegación de Camalú, reduce la probabilidad de cometer errores durante la toma de muestras posteriores, ya que permitió verificar la información disponible en las fuentes oficiales de gobierno sobre la ubicación y la condición de los pozos, así como diseñar una ruta de muestreo para optimizar el tiempo de recorrido, pues este es uno de los factores que afectan positiva o negativamente a los futuros participantes en el MPCA.

La percepción de la calidad del agua entre los pobladores de EBL está determinada por los parámetros organolépticos color, olor y sabor. Aunque la evaluación de la percepción se hizo a través de un enfoque cualitativo, es una primera referencia en la zona de estudio.

Las fuentes de abastecimiento de agua potable para la población de Camalú incumplen con los criterios establecidos en la NOM-127-SSA1-1994 respecto a las concentraciones de cloruros, sodio y sólidos disueltos totales, pues tanto en los datos oficiales como los resultados del muestreo indican que existe un aumento en la salinidad del agua.

Debido a la presencia de microorganismos termotolerantes y la detección de *Escherichia Coli*, en una de las fuentes de abastecimiento, es necesario ampliar los estudios a realizar en términos microbiológicos para determinar la presencia de otros organismos patógenos como *Salmonella* y *Shigella*

Existe la necesidad de identificar las fuentes de contaminación por microorganismos patógenos, determinar el origen del agua para evaluar el nivel de riesgo y las implicaciones para los habitantes de la demarcación. Al mismo tiempo, es necesario evaluar la efectividad de los tratamientos de potabilización del agua, pues las fuentes principales de agua potable incumplen con los requisitos establecidos en la normatividad.

CAPÍTULO 5. PROPUESTA DE MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA

5.1 Introducción

Durante el desarrollo de los capítulos anteriores se abordaron los criterios para la construcción de una estrategia para el Monitoreo Participativo de la Calidad del Agua (MPCA) dirigido a las localidades ubicadas en zonas-árido costeras de la región de Camalú, San Quintín, Baja California, para mejorar el acceso a la información sobre la calidad y el manejo del agua.

Las fases del MPCA, identificadas en el Capítulo 2, se han adaptado al contexto específico de los colonos de Elpidio Berlanga de León, de acuerdo a las necesidades de información y vinculación propias de la comunidad. De este modo, el monitoreo comunitario o participativo del agua es llevado a cabo a escala de grupos de residentes que habitan áreas particulares para dar solución a las problemáticas locales (Khairlida et al., 2021).

Sin embargo, antes de desarrollar una propuesta final, es necesario reconocer el nivel de influencia de los diferentes actores involucrados en el manejo del agua, para identificar las limitaciones del ejercicio comunitario, además de identificar las fortalezas de la comunidad para el logro de los objetivos colectivos.

5.2 Metodología

5.2.1 Mapeo de actores clave

Para identificar el nivel de influencia que tiene cada actor involucrado en el manejo del agua a nivel local, nacional e internacional, que pueda limitar o beneficiar el ejercicio participativo de los usuarios del agua doméstico, se aplicó la metodología de C40 Cities Finance Facility (CFF) (2017), para identificar y visualizar a los actores relevantes en el proyecto y sus relaciones. Este método es usado cuando es importante obtener una imagen de los actores involucrados (Figura 49 y 50); y que requiere del seguimiento de las relaciones entre los actores a lo largo del tiempo; es decir, durante el desarrollo de la estrategia o proyecto.

Se puede distinguir entre “actores primarios (beneficiarios o afectados directos)”, “actores secundarios (participación indirecta o temporal)”, “actores clave (influyen a través de su posición de poder, y generalmente son los tomadores de decisiones)” y en “jugadores veto (actores fuertes, que sin su apoyo y/o participación no pueden lograrse los resultados

específicos de un proyecto, o incluso puede ser capaces de vetar el proyecto; pueden ser actores claves, primarios o secundarios)” (CFF, 2017).





Representación de la relación entre actores	
	Actor clave/primario con baja influencia
	Actor clave/primario con alta influencia
	Actor secundario
	Jugador veto

Figura 49. Símbolos de actores clave. Fuente: C40 Cities Finance Facility (CFF) (2017).







	Las líneas sólidas simbolizan relaciones estrechas en términos de intercambio de información, frecuencia de contacto, superposición de intereses, coordinación, confianza mutua, etc.
	Las líneas punteadas simbolizan relaciones débiles o informales. El signo de interrogación se añade cuando la naturaleza de la relación aún no está clara.
	Las líneas dobles simbolizan alianzas de cooperación formalizadas contractualmente, o institucionalmente.
	Las flechas simbolizan el dominio de un actor sobre otro.
	Las líneas cruzadas por un rayo simbolizan relaciones marcadas por la tensión, conflictivo de intereses, u otras formas de conflicto.
	Las líneas cruzadas simbolizan relaciones que han sido interrumpidas o dañadas.

Figura 50. Símbolos para visualizar las relaciones entre actores. Fuente: C40 Cities Finance Facility (CFF) (2017).

5.2.2 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)

Con la finalidad de identificar las oportunidades o limitaciones para realizar el ejercicio en la comunidad de EBL, se realizó un análisis FODA. La información fue obtenida a través de los datos colectados en la encuesta y entrevistas que se desarrollaron en el Capítulo 3.

5.3 Resultados y discusiones

5.3.1 Actores clave en el manejo del agua

A lo largo del documento, se ha hecho alusión sobre las diversas instituciones e involucrados en el manejo del agua a nivel local y nacional, sin embargo, no se había analizado el nivel de influencia de acuerdo al grado en el que puedan afectar o ser afectados por la implementación de un MPCA en el contexto de social de Camalú. En las Tablas 20, 21 y 22, se presenta el análisis hecho por cada tipo de actor identificado durante la revisión bibliográfica, aplicación de encuestas y recorrido de campo.

Tabla 19. Tipo de actores y nivel de influencia a escala local.

Organización	ID	¿Por qué tiene influencia sobre un proyecto de MPA en Camalú? (objetivos particulares)	Nivel de influencia	Tipo de actor	Fuente de consulta
Comisión Estatal del Agua Baja California	CEA	Coordinar, validar y promover las normas y/o manuales para diseño, construcción, operación, mantenimiento y calidad del agua.	Local	<input type="radio"/>	Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Baja California, 2019
Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada	CESP E	Ofrecer a nuestra comunidad los servicios de agua potable y su saneamiento en cantidad y calidad adecuada en armonía con la naturaleza, mediante un esfuerzo responsable y conjunto con la participación de la sociedad	Local	<input checked="" type="radio"/>	https://www.cespe.gob.mx/transparencia%5Cmanual_organizacion2010.pdf
Departamento de Control de Calidad y Laboratorio- Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada	DCCL	Supervisar la calidad del agua potable a la red de distribución.	Local	<input type="radio"/>	https://www.cespe.gob.mx/transparencia%5Cmanual_organizacion2010.pdf
Comités técnicos de agua subterránea	COTAS	Como órganos auxiliares del Consejo de Cuenca, son los responsables de coadyuvar con las autoridades en la preservación del recurso hidráulico en cantidad y calidad, en los términos que marca la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento; propiciar el uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas, a fin de evitar la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos, a través de la formulación de programas y acciones que permitan su preservación.	Local	<input type="radio"/>	http://consejocuenabcyslr.com/integracion/
Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada	CESP E-Sur	Coordinar, validar y promover las normas y/o manuales para diseño, construcción, operación, mantenimiento y calidad del agua en la región sur	Local	<input type="radio"/>	https://www.cespe.gob.mx/transparencia%5Cmanual_organizacion2010.pdf
Gobierno de México	GOB	La administración del agua para el sector público se delega entre los gobiernos de los estados, a nivel municipal, por lo que gestionar y brindar los servicios público de agua potable es una de sus funciones	Local-Nacional	<input type="radio"/>	https://www.ensenada.gob.mx/
Gobierno del estado de BC	GB			<input type="radio"/>	
Delegación de Camalú	DMC			<input type="radio"/>	
Comité de planeación para el desarrollo del municipio de Ensenada	COPLADE	Promover la participación ciudadana en los programas y proyectos derivados del Plan Municipal de Desarrollo.	Local	<input type="radio"/>	http://transparencia.ensenada.gob.mx/doc/file13488s167d87.pdf
Comité de vecinos	CV	Actores con poder de convocatoria en la comunidad, pueden influir de forma positiva en la participación local; así como vetar o limitar el inicio del ejercicio de MPA	Local	<input checked="" type="radio"/>	Encuestas
Comité de limpieza					
Usuarios domésticos					
Consejo Agrícola de Baja California	CABC	El sector agrícola se esfuerza en la aplicación de Practicas Agrícolas responsables para que la calidad de vida de los trabajadores sea mejor, ya que se tienen mejores condiciones ambientales, sociales y un ambiente de trabajo en el que todos están cómodos	Local	<input type="checkbox"/>	http://www.cabc.org.mx/
Empresas agrícolas en Camalú	*	Son propietarios de al menos 31 de 66 concesiones dentro del Acuífero Camalú, y generadores de empleo (SVC: San Vicente Camalú, BVG: Berry Veg, VP: Vigar Produce; FVS: Fruvas, Berry Mex)	Local	<input type="radio"/>	Encuestas
Purificadoras de agua	*	Son prestadores de servicios y mediante la venta de agua purificada dan acceso a un recurso con mayor calidad para consumo directo (APV: Agua Purificadora del Valle, SA2000: Super Aqua 2000, CP: Cristapuro,	Local	<input type="checkbox"/>	Encuestas
Vendedores de agua en pipa	Vap	Distribuyen agua a las comunidades que no cuentan con el servicio para cubrir sus necesidades básicas, pero se desconoce si el agua de pipa se usa también para consumo directo ni la calidad que tiene.	Local	<input type="checkbox"/>	Encuestas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Tipo de actores y nivel de influencia a escala nacional.

Organización	ID	¿Por qué tiene influencia sobre un proyecto de MPA en Camalú? (objetivos particulares)	Nivel de influencia	Tipo de actor	Fuente de consulta
Comisión Nacional del Agua	CONAGUA	Entre sus objetivos están <i>mejorar la calidad del agua suministrada a las poblaciones</i>	Nacional	○	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/109732/OBJETIVOS_Y ESTRAT_GIAS.pdf
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	SEMARNAT	Esta dependencia impulsa acciones para <i>garantizar el acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico</i> ; además, busca <i>actualizar los mecanismos de participación de consulta y deliberación, así como los mecanismos puntuales establecidos para los actos de autoridad desde el horizonte de la ampliación de la gobernanza ambiental democrática a nivel territorial.</i>	Nacional	○	http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/153_220120.pdf
Sistema Nacional de Indicadores Ambientales	SNIA	<i>Proporcionar a los tomadores de decisiones y público en general la información clave sobre el estado del ambiente y de los recursos naturales del país, así como su relación con las actividades humanas, económicas y políticas que tienen efectos sobre el ambiente.</i>	Nacional	□	https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores13/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual3.html
Red nacional de monitoreo de la calidad del agua	RNM	Representa el sector de la información, pues a través de SMN podemos disponer de información de la <i>evaluación de las tendencias de la calidad del agua, tanto a nivel nacional, como por regiones o localidades.</i> Además, a través de la información colectada inicia el <i>diseño de un sistema de detección oportuna de contaminantes para la protección de fuentes de abastecimiento.</i>	Nacional	□	http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServe?IBIF_ex=D3_R_AGUA05_03&IBIC_usuario=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce
Registro Público de Derechos de Agua	REPDA	<i>Registrar y resolver consultas en forma eficaz, sobre los derechos de los usuarios en materia de aguas nacionales que compete administrar a la Comisión Nacional del Agua.</i>	Nacional	□	https://www.gob.mx/conagua/documentos/registro-publico-de-derechos-de-agua-repda-2019
Organismo de Cuenca Península de Baja California y el Municipio de San Luis Río Colorado	OCBC	Promueve el desarrollo y fortalecimiento de estos órganos de participación social.	Local-Nacional	○	https://www.gob.mx/conagua/documentos/consejos-de-cuenca
Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas	INPI, INPI-SQ	<i>Abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas en el acceso al agua en cantidad y calidad asentados en el estado de Baja California. Gestiones a nivel local entre las comunidades con presencia de grupos indígenas y las instituciones responsables de los servicios públicos del agua; para mejorar la calidad de vida de los pueblos.</i>	Local-Nacional	○	https://www.gob.mx/inpi/que-hacemos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Tipo de actores externos y su nivel de influencia.

Organización	ID	¿Por qué tiene influencia sobre un proyecto de MPA en Camalú? (objetivos particulares)	Nivel de influencia	Tipo de actor	Fuente de consulta
Grupos de investigación	UABC / COLEF	Los grupos de investigadores que podrían sumar esfuerzos al proyecto con apoyo técnico y sus conocimientos a nivel local están El Colegio de la Frontera Norte (COLEF) y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC);	Local	○	Riemann et al, (2015); Pinzón-Áranda (2016); Velasco-Aulcy et al., (2017), (2018), (2019).
	UNAM / CM	Algunos grupos de investigadores como Ana Burgos de la Universidad Autónoma de México (UNAM) y María Perevochtchikova del Colegio de México (CM) han participado en proyectos de MPA, sus experiencias publicadas han sentado los precedentes desde en punto de vista científico.	Nacional	○	Burgos et al. (2013); Perevochtchikova et al (2016); Perevochtchikova & Sandoval-Romero (2020)
Pronatura Noroeste A.C.	Pronatura	Es un grupo de conservación con actividades en la región de San Quintín, entre sus objetivos esta el <i>Apoyar la participación ciudadana en el manejo de cuencas hidrológicas</i>	Local	○	https://www.pronaturanoroeste.org/conservacion-de-agua-y-humedales
Red de Monitoreo de Agua de la Reserva de la Mariposa Monarca	Red Monarca	Es una de las iniciativas ciudadanas que trabaja bajo el esquema del CBM para la conservación de la biodiversidad y muestran el antecedente sobre estrategias de trabajo donde participan organizaciones de la sociedad civil, académicas e instituciones gubernamentales.	Nacional	○	Flores-Díaz et al. (2013)
Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P.	Río Arronte	Es una organización sin ánimo de lucro, que a través convocatorias ha financiado proyectos para para convocar, coordinar y fortalecer a actores relevantes del sector agua en México, por medio de una agenda de proyectos e iniciativas que atiendan temas prioritarios, generando un impacto medible de beneficio social, y de apoyo a la difusión de conocimiento, fomento de buenas prácticas y cambios en políticas públicas. Como el caso del observatorio Valle Guadalupe en Ensenada, B.C.	Nacional	○	https://fundaciongonzalorioarronte.org/agua
Cántaro Azul	Cántaro Azul	Dentro de su programa Gestión comunitaria ha realizado aportes para contribuir al alcance del Derecho Humano al Agua y al Saneamiento en la población de la región Altos Tseltal-Tsotsil de Chiapas, donde han implementado soluciones apropiadas a la comunidad en agua y saneamiento, fortaleciendo las capacidades y la asociatividad de los comités comunitarios de agua, y la creación de estructuras de corresponsabilidad público-comunitarias para la prestación de servicios.	Nacional	○	https://www.cantarozul.org/gestion-comunitaria
Global Water Watch / Global Water Watch México	GWWW / GWW México	Global Water Watch-México, A.C. (GWW-México), es pionero en el monitoreo comunitario participativo (MCP) de características biológicas y fisicoquímicas del agua con participación comunitaria en México. Los antecedentes de sus trabajos han formado parte en el diseño de este proyecto. <i>GWW-México sigue los lineamientos del modelo de Cuidado Coparticipativo de Cuencas de Global Water Watch (GWW) y los procedimientos usados se ciñen a su Plan de Aseguramiento de Calidad de Datos validado por la Agencia de Protección Ambiental de EU, que incluye desde la certificación de monitores hasta el almacenamiento de su información.</i>	Nacional - Internacional	○ ○	Flores-Díaz et al. (2013), (2018)
Importadora de productos Hortofrutícolas	*	El agua concesionada destinada al uso agrícola es exportada en forma de productos hortofrutícolas, dicha actividad ejerce la mayor presión sobre la disponibilidad del agua y por tanto sobre la calidad, entre las principales están EXPO FRESH, Driscolls y Good Farms.	Internacional	○	Encuestas
Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo	ONU	Dentro de los objetivos del desarrollo sostenible, la ODS No. 6 busca garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, así mismo, hace un llamado a los países como México para aumentar los datos sobre calidad del agua mediante la participación social.	Internacional	○	https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/

Fuente: Elaboración propia.

El análisis representa a los actores presentes hasta diciembre de 2020; por lo que esto puede cambiar en un futuro. De acuerdo a los resultados podemos identificar como “jugadores veto” la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE), pues es a través de esta dependencia de Gobierno que es posible acceder a los pozos que abastecen la red de agua potable en la región, a través de sus oficinas CESPE Región Sur, ubicadas en la Colonia Vicente Guerrero.

Así mismo, los comités de vecinos, usuarios domésticos y colonos de Elpidio Berlanga, pueden rechazar participar en el MPCA, si no fuese de su conveniencia, por lo que los programas de vinculación son relevantes para iniciar la fase de integración. Otra institución que juega un papel importante es el Comité de planeación para el desarrollo del municipio de Ensenada (COPLADE), pues es la dependencia de gobierno que respalda la participación ciudadana en ámbitos de planeación territorial.

Por otro lado, se identificaron actores secundarios externos que, por su nivel técnico-pedagógico, pueden beneficiar el desarrollo del MPCA; como en el caso de los investigadores de la Universidad Autónoma de Baja California y El Colegio de la Frontera Norte. También se identificaron organizaciones civiles a nivel nacional e internacional que, debido a su experiencia, han sentado las bases para el desarrollo de trabajos bajo un esquema participativo, como lo son Global Water Watch-México, Red Monarca y Cántaro Azul.

La comprensión de las realidades contextuales de los participantes en proyectos de MPCA ayuda a representar cómo funciona el sistema actual de toma de decisiones, al incluir en el análisis las reglas y regulaciones formales e informales relacionadas con el tema de la calidad del agua, así como, los roles y responsabilidades de los diferentes actores y el papel de la participación pública en estos procesos (Gharesifard et al., 2019). En la Figura 51 se presenta el mapa inicial de actores para el desarrollo de proyectos de monitoreo participativo de la calidad del agua subterránea, orientada hacia las localidades de la delegación de Camalú. En él se puede observar la posición de poder en la toma de decisiones de los usuarios agrícolas y de los prestadores de servicio de agua en el nivel local.

La mayor amenaza de la comunidad de EBL es la pérdida de sus terrenos, que tiene ya seis años en conflicto por la falta de repuesta del gobierno federal. Por otro lado, el resto de las amenazas fueron aquellas propias de la condición natural del recurso y el uso excesivo, generadas por la falta de lluvias y ausencia de conciencia ambiental. La mayor fortaleza es la capacidad de gestionar ante el gobierno o sector privado, recursos monetarios o en especie que mejoren las condiciones de vida en la comunidad, como la instalación de un pozo de agua. Por este motivo, también pueden contar con el apoyo de algunas agroempresas cercanas, y han manifestado interés en participar en un proyecto colaborativo para medir la calidad del agua. Así pues, las estrategias para la integración de los participantes estarán asociadas a mejorar la conciencia ambiental y al fortalecimiento del trabajo colectivo. Esto se presentará en el siguiente apartado.

5.3.3 Propuesta de monitoreo participativo de la calidad del agua para las localidades de Camalú.

La presente propuesta se ha desarrollado a través de los Tablas 22 al 28. Donde los Tablas 24 y 26, no han sido completados ya que su respuesta corresponde a procesos que aún no se desarrollan y, por tanto, se presentan algunas propuestas basadas en la hipótesis de que todos los sectores participaran en la formación de redes de monitoreo de agua, iniciando por EBL.

Con los resultados de este trabajo podemos responder a las primeras dos fases de MPCA, como pueden verse en la Fase Diagnóstico (Tabla 22) y Diseño y Planeación (Tabla 23 y 24), con base en los conocimientos sobre el manejo del agua, las actitudes hacia la participación comunitaria y la percepción de la calidad del agua de los colonos de EBL.

Tabla 22. Fase de Diagnóstico evaluado desde los conocimientos, actitudes y percepciones de EBL

Objeto de estudio	¿Cuál es el estado actual?		¿En dónde? (Delimitación geográfica)		
AGUA SUBTERRÁNEA	Calidad	>1,002% SDT; >2,439% cloruros y >321% sodio, superan la NOM-127-SSA1-1994	EBL, Delegación Camalú, Acuífero Camalú		Contexto Político-Jurídico-Institucional
	Disponibilidad	sobreexplotado (-6.334 hm ³)	¿Quién (es) son los responsables de su gestión?		
	Usos	59 concesiones: 10.188 hm ³ uso agrícola, 0.009125 hm ³ uso doméstico, 0.001295 hm ³ uso pecuario y 1.586 hm ³ diferentes usos.	Local	CESPE Sur, CABE CESPE, (piperos, purificadoras de agua)	
	Fuentes de recarga	Ciclo hidrológico en la Sierra de San Pedro Mártir, intrusión de agua de mar	Estatal	CEA, SEPROA	
	Precipitaciones	100 mm aprox. Estación San Quintín	Federal	CONAGUA, SEMARNAT	
	Niveles	estático en 2013 varía de 20 a 80 m	¿Quiénes influyen (+/-) en su gestión?		
	Otros	Acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, con presencia de condiciones locales de semiconfinamiento debido a la existencia de sedimentos arcillosos	CESPE, Comités Vecinos, Delegación municipal	Agricultores, purificadoras de agua, ganaderos, Gobierno federal, CONAGUA	
	¿Existe una problemática respecto a la calidad del agua?		¿Quiénes son los afectados directos?		
	Sí, la calidad de agua para uso y consumo humano sobre pasa los límites establecidos en la NOM-127-SSA1-1994		Usuarios domésticos		
Primer acercamiento: *Instrumento: 84 encuestas aplicadas	¿Cómo están?				
	Antecedentes históricos	07-12-1949 fundación, 80's fraccionamiento.	*Edad	669 colonos mayores de 18 años.	
	Educación	básica, media superior y superior	Género	47% mujeres, 53% hombres.	
	Infraestructura	1 pozo de agua, acceso Carr. Transp, 100% electricidad.	Nivel escolar	grado promedio 7.2	
	Acceso a TIC	VPH: 43% radio, 94% celular y 32% internet.	*Nivel de ingreso	\$ 2,500 - 5,000 MXN (>ingreso en época de cosecha de fresa)	
	Migración	50.3% de otra entidad; principalmente Oaxaca, Sinaloa y Guerrero	*Ocupación / Profesión	71.4 % jornaleros (as) agrícolas y/o amas de casa	
	Etnicidad	40.3% pertenece a un grupo étnico; principalmente Mixteco.	*Tiempo de residencia	23.8% fundadores, 52.4% permanentes, 23.8% nuevos o temporales	
	*¿Identifican la problemática?	De 84 encuestas, el 11.3% identifica la falta de calidad en el agua, por el sabor, color y olor.			
	*¿Cómo se organizan?	A través de comités: vecinos, limpieza, gestión de terrenos.			
	*¿Cuáles son los canales de comunicación?	Entre comités y vecinos; entre comités y agricultores; entre comités, delegación y agricultores. Usando redes sociales, anuncios públicos, a través de oficio a los interesados, invitación cara a cara.			
	*¿Están dispuesto a participar en un MPCA?	27% actitud positiva a la participación, 47% de encuestados respondieron que SI participarían.			
	*Motivaciones	Ayudar a los vecinos de otras colonias a asegurar el abasto de agua (19%), generar beneficios para la comunidad y cuidar de su familia (10.7%), el aprendizaje (2.4%) y generar soluciones a la falta de calidad de agua (6%).			
*¿Comparten sus datos de contacto?	46% compartió sus datos para continuar en comunicación: teléfono, red social y/o email.				
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	La CONAGUA cuenta con dos estaciones para monitorear la calidad del agua en el acuífero de Camalú, donde se realiza una determinación anual de 20 de los 42 parámetros regulados en la NOM-127-SSA1-1994 para uso y consumo humano. La poca información disponible indica que la calidad del agua en el "Acuífero Camalú", es en general salobre y dista mucho de las propiedades del agua potable, lo que puede convertirse en un riesgo a la salud pública. Además, la presión ejercida por actividades humanas, como la agricultura y el uso de fosas sépticas o letrinas, aumentan el factor de riesgo por contaminación de las aguas subterráneas en la región.				
OBJETIVO DEL MPCA	Fortalecer la organización comunitaria basado en evidencia científica para equilibrar las desigualdades en las localidades ubicadas en zonas-árido costeras de la región de Camalú, San Quintín, B.C. al mejorar el acceso a la información.				

Fuente: Elaboración propia.

La fase de Diseño y Planeación, se ajustó a las necesidades de conocimiento y elementos para incentivar la participación comunitaria de los colonos de EBL. Se contemplan los materiales que se usarán durante el desarrollo del proyecto, tanto para la evaluación de la calidad del agua como para el desarrollo de capacidades y se genera un estimado sobre el costo de iniciar el proyecto de aproximadamente \$210,000.00 (Tabla 23). Así mismo, se plantean posibles fuentes de financiamiento para el desarrollo del proyecto; sin embargo, estas fuentes están restringidas a organizaciones civiles establecidas y/o que tengan la posibilidad de recibir donativos deducibles de impuestos (Tabla 24).

Tabla 23. Fase de Diseño y Planeación: Recursos Técnicos.

RECURSOS TÉCNICOS							
Comunicación-Difusión	¿Qué necesito?	¿Cantidad?	¿Cuánto (\$)?	¿Dónde?	Meta		
Papelería y material de trabajo para encuestas y talleres	Hojas blancas	Una caja	\$10,000	Colonias que integran a la Delegación de Camalú	Talleres		
	Tablas de respaldo	10					
	Plumones, marcadores,	varios					
	Rotafolios	100					
	Diseño e impresión de manuales	100					
	Otros	-					
Materiales y equipos	¿Qué medir?	¿Cómo medir?	¿Cuánto (\$)?	¿Dónde?	Finalidad		
Muestreo y evaluación de la calidad del agua	Alcalinidad, pH, Cloruros, Dureza, Hierro, Sulfito	Kits Hana Instruments HI3817	\$7,577.00	<i>In situ</i>	Protocolo de muestreo		
	Nitrato	HI3874	\$950.00	-Pozos de agua subterránea			
	CE	Sensores para Sonda YSI 556-10 Multiproceso	\$30,000.00	-Tomas domiciliarias			
	Coliformes totales	Caldo Lactosa	\$20,000.00	Laboratorio de bacteriología marina, IIO-UABC			
		Caldo Verde Bilis brillante					
	Coliformes fecales	Caldo EC	\$20,000.00	Laboratorio de Calidad del Agua, IIO-UABC			
	<i>Escherichia coli</i>	Agar EMB					
	Aniones (Cl, SO ₄ , PO ₄ , Br y F)	Cromatógrafo de iones (Thermo Aquion)				Toma de muestra en pozos y tomas domiciliarias	
	Cationes (B, Ca, K, Na y Mg)	Espectrómetro de absorción atómica Thermo AAS					
	Material extra						
		Tubos de ensayo	Cristalería y otros materias	\$20,000		Material para laboratorio	
		Matraces de vidrio (50 mL)					
		Pipetas (1mL, 5mL, 10mL)					
		Cajas petri					
	Papel secante						
	Filtros de 0.45						
Otros gastos	¿Cuánto?	Justificación					
Transporte	\$40,000.00	Destinado a combustible para el traslado de investigadores y envió de muestras					
Viáticos	\$10,000.00	Servicios de hospedaje y alimentación para participantes que lo requieran					
Apoyos a participantes	\$20,000.00	Servicio de alimentos en reuniones, talleres, recorridos de campo y otras actividades					
Otros: _____	\$50,000.00	Gastos de envió de material y equipo de laboratorio					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Fase de Diseño y Planeación: Gestión de Financiamiento.

GESTIÓN DE FINANCIAMIENTO									
¿Cuánto necesito?		\$210,000.00 para iniciar un año de trabajo				¿Cuándo lo necesito?		Tres meses antes de iniciar	
Nivel	Tipo	Destinado a:	Organismo financiador	Convocatoria			Fechas		
				Criterios relevantes	Liga	Monto máximo	Aplicación	Resultados	Periodo de Espera
Local									
Estatad	Monetario	Proyectos de investigación	Universidad Autónoma de Baja California	Cuerpos académico reconocidos por PRODEP	http://cimarron.uabc.mx/convocatorias_internas/22Convocatoria.html	\$500,000.00	Marzo-Abril	Septiembre	10 meses aprox.
Nacional	Monetario	Calidad del agua	FUNDACIÓN GONZALO RÍO ARRONTE, I.A.P.	Ser organizaciones sociales legalmente constituidas o instituciones gubernamentales	https://fundaciongonzalorioarronte.org/wp-content/uploads/2021/02/Bases_convocatoria_Agua_2021.pdf	no especifica	Abril-Mayo	octubre-noviembre	4 meses
Internacional	Equipos de muestreo	Calidad del agua	EARTHECHO INTERNACIONAL	Ser una organización gubernamental, sin fines de lucro o de estudiantes / jóvenes.	https://www.monitorwater.org/order-kits/free-kits	1 kit EarthEcho Water Challenge (pH, OD, turbidez y temperatura)	Marzo y octubre anualmente	Abril y Noviembre	2 meses aprox.
	Monetario	Participación Social y Política	Alert fund for Youth	Jóvenes entre 15-32 años	https://alertfonds.nl/en/request-subsidy/	€1,500 (\$36,000.00 aprox.)	permanente	permanente	no especifica

Fuente: Elaboración propia.

Para la Fase de Integración (Tabla 25) se recomienda la siguiente mecánica de trabajo e involucramiento: el agente vinculante, en este caso el cuerpo académico de Agua y Medio Ambiente de la Universidad Autónoma de Baja California, convocará a los ciudadanos que mostraron interés por participar en el proyecto. Anteriormente, se han formado vínculos de trabajo con CESPE Ensenada, CESPE Región Sur, el Instituto de los Pueblos Indígenas en Ensenada y su oficina en San Quintín y la Delegación de Camalú, quiénes también serán invitados, ya que su participación desde el diseño de la propuesta para el trabajo colectivo es esencial para su éxito. A través de una reunión, se presentarán los avances logrados, y el presente esquema desarrollado, donde se delimitan los alcances de trabajo, así como, los aportes de cada sector; por ejemplo, el mayor aporte de las comunidades será “tiempo” para el desarrollo de las actividades; el sector público prestará los permisos para ingresar a pozos y los espacios públicos para el desarrollo de actividades grupales; los investigadores aportarán la capacidad técnica y los equipos y materiales iniciales. Así mismo, deberán establecer acuerdos de trabajo relacionados al proceso de capacitaciones, medios y flujo de comunicación, nivel de acceso a la información y responsabilidades de cada sector participante.

Tabla 25. Fase de Integración propuesta: Vinculación Inicial y Desarrollo de Capacidades.

VINCULACIÓN INICIAL									
El primer encuentro	¿Quiénes?		Comunidades	Sector Público	Investigadores	No gubernamental	Otros		
	¿Qué esperan lograr?		Colonia Militar Elpidio Berlanga de León, ciudadanos en general	Delegación de Camalú, Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, CESPE cd Ensenada y Región Sur	UABC, IIO, Cuerpos Académicos: Agua y Medio Ambiente; Química ambiental, contaminación y toxicología; y Enogastronomía.	Rancho Vigar Produce	-		
	Objetivo MPCA (por grupo involucrado)								
	Acuerdos de trabajo colaborativo	Por sector	¿Cuál es su aportación principal? Tiempo para el desarrollo de las actividades y su conocimiento sobre el territorio	¿Cuál es su aportación principal? Espacios públicos para el desarrollo actividades de capacitación. Permiso para ingresar a los pozos que abastecen a la población de Camalú.	¿Cuál es su aportación principal? Personal científico, equipo técnico en laboratorio y en campo.	¿Cuál es su aportación principal? Acceso al pozo propiedad del rancho para evaluar su calidad.	¿Cuál es su aportación principal?		
		Grupales	¿Fechas para el programa de capacitaciones?						
			¿Dónde se llevarán a cabo?						
			¿Cuáles serán los medios de comunicación?						
			¿Cuál será el uso final de la información generada?						
			¿Quién (es) tendrá (n) acceso a la información?						
	¿Quién (es) será(n) responsable (s) de almacenar los datos?								
Participantes designados/ interesados									
DESARROLLO DE CAPACIDADES									
Capacitación teórica	¿A quién se dirige?	Propósito	Temática principal	Subtemas	Actividades	Duración	Responsable / Capacitador	Monitores potenciales	
Capacitación práctica*	¿A quién se dirige?	Propósito	Temática principal	Subtemas	Actividades	Duración	Responsable / Capacitador	Monitores potenciales	
	Propuesta plan de monitoreo								
	¿Qué medir?	¿Cómo?	¿Dónde?	¿Qué ruta seguir?	¿Cuándo?	¿Cada cuándo?	¿Hasta cuándo?		

Fuente: Elaboración propia.

Se proponen los siguientes talleres en el proceso “*desarrollo de capacidades*”, basado en los niveles de conocimiento de los colonos de EBL (Tabla 26). Los talleres podrán ser de tipo teórico, práctico o mixto, e incluirán procesos participativos como: el árbol de problemas para identificar la raíz de la problemática; el mapeo de actores para vincular a los colonos con las figuras de autoridad en el manejo del agua, así como para incluir su visión respecto a las autoridades del agua; el mapeo participativo para la selección de sitios de muestreo, entre otras metodologías participativas que enriquezcan y promuevan la motivación y creatividad de los participantes.

Tabla 26. Temas y talleres propuestos para el proceso Desarrollo de capacidades de la Fase de Integración.

Temas	Taller	Tipo de taller	Subtemas a desarrollar
1: Conceptos básicos de manejo y calidad del agua	De San Pedro Mártir a Camalú	T	-Dinámica del Acuífero Camalú
		T	-Agua subterránea e intrusión marina
	Distribución del agua en la delegación de Camalú	T	-Distribución de agua potable en la red pública de la delegación de Camalú.
		T	-Conceptos básicos de calidad del agua (NOM-127-SSA1-1994).
		T	-Potabilización del agua.
		T	-Importancia sobre el cuidado del agua
2. Monitoreo de la calidad del agua	Pruebas rápidas para la determinación de la calidad del agua	P	-Cómo realizar la toma de muestras y protegerlas en el camino
		P	-Uso y manejo de la sonda YSI 556 MPS: oxígeno disuelto, pH y sólidos disueltos totales.
		P	-Uso y manejo de Kits de muestreo Hanna Instruments para cloruros, nitratos, nitritos y sulfatos.
	Interpretación de datos	T/P	- ¿Para qué sirve tener mis resultados de calidad de agua?
		T/P	- Análisis grupal de datos.

T= teórico, P= práctico; T/P = teórico/práctico

Como resultado de la fase de Integración, los participantes estarán capacitados como monitores del agua y podrán desarrollar un plan de muestreo comunitario o a nivel delegacional, que consistirá en la elección de sitios de muestreo, la ruta a seguir, la coordinación de responsabilidades y tareas entre los monitores y los investigadores. Así en la Fase de implementación (Tabla 27) podrán poner a prueba su plan de muestreo antes de ejecutar el monitoreo del agua completamente, con la finalidad de solucionar fallas inesperadas y mejorar capacidades para las determinaciones en campo, a través de sesiones de retroalimentación grupal o individual, donde se les invite al análisis e interpretación de resultados y a compartir sus experiencias durante los muestreos.

Tabla 27. Propuesta para Fase de implementación.

MONITOREO DEL AGUA (PRUEBA PILOTO)														
Monitores	Toma de muestra	Determinaciones realizadas <i>In situ</i>	Registro de resultados	Resguardo/ transmisión de datos	¿Quiénes participaron?	¿Dominan las técnicas de muestreo?								
Investigadores	Recolección de muestra	Transporte y conservación de muestra	Responsable técnico	¿Quiénes participaron? (incluir participantes de otros sectores)	Registro de incidentes	Determinaciones realizadas en laboratorio	Registro de resultados							
RETROALIMENTACIÓN														
Interpretación y análisis de datos grupal				Intercambio de experiencias										
Preguntas detonadoras	Monitores	Investigadores	Otros	Preguntas detonadoras	Monitores	Investigadores	Otros							
¿Qué me dicen los datos?				¿Cómo se sintieron?										
¿Los resultados afectan a la comunidad?				¿Qué fue lo divertido?										
¿Los resultados colectados <i>in situ</i> son iguales/diferentes a los resultados de laboratorio?				¿Qué fue lo difícil?										
Si hubo diferencias considerables ¿A que cree que se deba?				¿Qué fue lo interesante?										
¿Cambiarían algún paso del plan de muestreo?				¿El ejercicio alcanzo sus expectativas?										
¿Qué actividad deben reforzar?				¿Qué capacidades deben reforzar?										
PLAN DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA														
Calendario de monitoreo	Participantes	Parámetros		Equipos y materiales		Sitios de muestreo (Ruta)	Responsabilidades	Fecha / Hora	Frecuencia		Duración			
		<i>In situ</i>	Laboratorio	<i>In situ</i>	Laboratorio				<i>In situ</i>	Laboratorio				
	Monitores													
Investigadores														
											NOTA: No menor a 6 meses, No mayor a 12 meses*			
EJECUCIÓN DEL PLAN DE MONITOREO														
Participantes	Período de acompañamiento							Período sin acompañamiento						
	No. de muestreos	No. de Pozos	Resultados	Interpretación	No. de tomas domiciliarias	Resultados	Interpretación	No. de muestreos	No. de Pozos	Resultados	Interpretación	No. de tomas domiciliarias	Resultados	Interpretación
Monitores														
Investigadores														

Fuente: Elaboración propia.

La ejecución del plan de monitoreo se fortalecerá a medida que los monitores desarrollen las capacidades y habilidades técnicas para la recolección e interpretación de datos, al mismo tiempo que los investigadores aplican los procesos de validación sobre resultados obtenidos en campo comparándolos con los resultados en las pruebas hechas en laboratorio. El proceso podrá detenerse, actualizarse o transformarse conforme al cambio de prioridades entre los participantes, aunque como se ha visto en la literatura, el proceso es afectado por la duración del financiamiento, por lo que en esta propuesta se ha considerado un año como período de trabajo.

En el Tabla 28 se presenta una serie de propuestas sobre cómo llevar a cabo el proceso de Seguimiento y Evaluación. Se basa en las estrategias y formas en que se comunican los colonos de EBL al interior y exterior de la comunidad, con el propósito de conectarlos a un grupo formado por diferentes sectores y en el futuro con otras comunidades, para crear redes comunitarias, así como, algunas estrategias de apoyo para mantener la motivación de los involucrados. A través de las redes sociales pueden plantearse pequeños ejercicios para fomentar la creatividad de los participantes que lo hagan obtener reconocimiento por parte otros miembros; utilizar también herramientas participativas como el mapeo de sitios de muestreo y de actores los hará tener mayor conciencia del territorio y su situación actual. En los programas de evaluación se sugieren indicadores elementales para medir la efectividad del ejercicio a lo largo de sus etapas, como el desarrollo de liderazgo o el cambio de la conciencia ambiental.

Es factible que un proyecto con un año de duración, pueda ser evaluado en cuatro ocasiones. Al evaluar los cambios desde el antes, durante y después (ex-ante, ex-dure y ex-post) de un proyecto participativo, permite revalorar opiniones, nuevas ideas de trabajo, reestructurar el proyecto y el nivel de impacto que dicho proyecto haya tenido, tenga o tendrá en el desarrollo de sus integrantes en la participación en comunidad o en otros ámbitos, como la política pública (Burgos et al., 2013; Khairlida et al., 2021; Quinlivan et al., 2020). Por ello en el Tabla 29, se presentan una serie de preguntas que permitan evaluar al individuo y grupo en conjunto en los cambios de conciencia, de la participación, del muestreo y del proyecto. Estos ejercicios, podrán indicar si los participantes continuarán con dicho proyecto o terminará cuando el financiamiento haya cesado.

Tabla 28. Propuesta de estrategias para el proceso de Seguimiento.

¿Cómo conectar a los involucrados?			¿Cómo mantener una comunicación continua?		
Programa de vinculación (Intervención)	Indirectos	Encuesta	Canales de comunicación	Medios masivos	Internet
		Entrevista			Radio: XEQIN
		Invitación electrónica/escrita			Redes sociales (Facebook, YouTube, WhatsApp, Twitter)
	Directos	Reuniones cara a cara		Medios locales	Líderes comunitarios
		Invitación escrita			Organizaciones sociales
		Grupo focal			Redes sociales comunitarios Facebook, WhatsApp)
Talleres participativos		Celular: Mensaje de texto simple / Llamadas			
Foros de participación	Flujo de información	¿De quién a quién? Y ¿A través de qué?			
¿Cómo asegurar la calidad de los datos?			¿Cómo mantener el interés/motivación?		
Evaluación y Validación de datos	Protocolo de muestreo	<i>In situ</i>	Motivación	Intrínsecos	Entrega de certificados de capacitación
		Laboratorios			Retos a través de redes sociales
		Prueba piloto			-Foto: Instalaciones del agua (pozos, reservorios, desaladoras, etc.)
	Plan de capacitación	Teórica: basado en temas detectados en las encuestas			-Video corto: ¿Cómo es el agua que llega a la vivienda?
		Práctica: dirigido al manejo de equipos y kits de muestreo.			-Foto: sistema de saneamiento de aguas grises en la comunidad
		Plan de muestreo			Sitios de muestreo: <u>Mapeo participativo</u>
Toma de muestra: métodos de conservación	-Dibujo: el camino que sigue el agua				
Recolección y transmisión de datos: manejo y comunicación de información	Monitor del mes				
Interpretación de resultados: Grupal	Video cápsula: ¿Cuéntanos tu experiencia?				
¿Cuáles son los productos, resultados e impactos esperados y realizados de la iniciativa?			Extrínsecos	Apoyo con combustible para traslado a sitios de muestreo	
Evaluación del programa	Productos (Cuantificables)*	Indicadores Burgos et al. (2013)		Entrega de materiales para el muestreo	
		Resultados (Acciones a corto plazo)		Difusión de resultados	Talleres de capacitación:
	Foros de participación			-Mapeo en línea	
	Formalización de redes locales			-Diseño de infogramas	
	Impactos (Cambios duraderos)	Desarrollo de liderazgos		-¿Cómo se graba un podcast?	
		Conciencia ambiental	-Sistema de reutilización de aguas grises		
Agentes de cambio		Invitación a Foros de participación ciudadana			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Propuesta para el proceso de Evaluación.

Datos ciudadanos VS Datos científicos									
Reunión	Individual* (Cuestionario escrito o Entrevista individual)	De la conciencia				Período (meses)			
		Después del MPCA ¿Cuál es el problema real del agua en la región ?	¿Puedo hacer algo para cambiar la situación?	¿Compartiría lo que he aprendido?	¿Cómo lo haría?	3	6	9	12
		De la participación				Período (meses)			
		¿Qué tan satisfecho estoy del trabajo colectivo?	¿Qué tan satisfecho estoy con el trabajo de los investigadores?	¿Nuestro trabajo se ha reflejado en acciones concretas?	¿Continuar con el proyecto es una prioridad?	3	6	9	12
	Grupal	Del muestreo				Período (meses)			
		Calidad de los datos	¿Qué hicimos bien?	¿En que fallamos?	¿Qué nos faltó?	3	6	9	12
		Del proyecto				Período (meses)			
	¿Cuáles son los logros?	¿En donde estamos?	¿Hacia dónde vamos?	¿Cómo podemos avanzar?	3	6	9	12	
	¿Cómo presentar los resultados a la (s) comunidad (es)?								
	Propuestas para continuar								

Fuente: Elaboración propia.

5.4 Conclusiones

Los actores dominantes en un proyecto de monitoreo participativo del agua en el contexto local de Camalú y sus colonias, son las instituciones de gobierno que administran el recurso y las instalaciones destinadas al abastecimiento de los usuarios domésticos, en este caso CESPE, por lo cual es necesario formar vínculos de cooperación para el fortalecimiento de la participación en el manejo del agua a nivel local.

La principal fortaleza de los colonos en Elpidio Berlanga de León es su capacidad de gestión y organización al momento en que sus derechos son pasados por alto. Gracias a ello, han protegido los espacios públicos de la comunidad y el recurso agua.

En atención a las características de los pobladores de Elpidio Berlanga de León se ha diseñado una propuesta de trabajo para el monitoreo participativo de la calidad del agua, que cuenta con cuatro fases: i) Diagnóstico, ii) Diseño y Planeación, iii) Integración, iv) Implementación y el proceso de v) seguimiento y evaluación. Esa propuesta está limitada al contexto social de los participantes en dicha colonia y a los actores involucrados, sin embargo, no está limitada y puede adaptarse a otros contextos locales, de acuerdo a las necesidades de cada comunidad por lo cual puede extrapolarse el ejercicio a las localidades que conforman la Delegación de Camalú.

CONCLUSIONES GENERALES

El monitoreo participativo de la calidad del agua puede funcionar como una estrategia para la integrar a diversos sectores a un esfuerzo colaborativo, que permita el diálogo entre los participantes hacia un mejor manejo del recurso agua en las localidades ubicadas en zonas-árido costeras del municipio de San Quintín, Baja California, donde la situación actual de la gestión de los recursos hídricos ha sido desigual en el acceso al agua en calidad y cantidad.

En el caso de la Delegación de Camalú, encontramos que la calidad del agua en las fuentes de abastecimiento (pozos) para las comunidades de la demarcación supera lo establecido en la NOM-127-SSA1-1994 sobre sólidos disueltos totales, y al menos un pozo, presenta contaminación por fuentes fecales y la presencia de *Escherichia coli* en ella. Aunque se trata de un muestreo piloto, los resultados se asemejan a los reportados por la CONAGUA; lo que significa un riesgo de salud, aún más alto para los pobladores que usen el agua de la llave para consumo directo, ya que se identificó, que existe una porción de la población, al menos en EBL, que usan el agua para beber y cocinar de forma ocasional, por el hecho de no conocer completamente el tipo de agua que llega sus hogares.

Ante el desconocimiento de la sociedad sobre la calidad del agua que tienen las fuentes de abastecimiento hasta sus hogares, es necesario identificar y supervisar las características físicas, químicas y microbiológicas del agua en Camalú en intervalos de tiempo más cortos, y el monitoreo participativo del agua puede cumplir las funciones: 1) Educar a la población sobre la calidad del agua, 2) Dotar de herramientas a la ciudadanía que posibiliten la participación ciudadana informada y consciente, 3) Generar los espacios públicos para la vinculación de la sociedad con instituciones de gobierno, que ayuden fortalecer la comunicación entre los actores en favor de un mejor servicio de abastecimiento.

Por lo anterior, la propuesta desarrollada no está limitada a cierto número de participantes y puede ser adaptada a las necesidades particulares de cada comunidad y al mismo tiempo, ser usada para la integración de grupos en la región de San Quintín, Baja California. Sin embargo, el ejercicio del MPCA está condicionado al nivel de acceso al agua de las comunidades, por lo que es recomendable incluir parámetros como flujo, tiempo de disponibilidad, nivel de piezométrico. Aunque la propuesta está diseñada para mejorar la participación de la comunidad, debe ser evaluado por la propia comunidad de acuerdo a sus prioridades en temas relacionadas al agua. Por ello, se debe trabajar en desarrollar

vínculos entre las comunidades y los servidores públicos, para fortalecer la participación ciudadana y el compromiso de las autoridades por mejorar la calidad de vida.

PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

Como consecuencia de esta tesis, se reflexiona respecto a nuevos temas y caminos que puede tomar la investigación sobre el monitoreo participativo de la calidad del agua:

*Formación de redes ciudadanas de monitoreo de la calidad del agua en San Quintín, Baja California.

*Evaluación de la relación entre la calidad del agua determinada a nivel laboratorio y la percepción social de la calidad del agua, sin contar el factor servicio.

*Evaluación del grado calidad del agua de las plantas purificadoras de agua que prestan sus servicios a través del trasvase.

*Estudios sobre origen del agua en Acuífero de Camalú a través de la evaluación de isótopos.

*Evaluación del Índice de Calidad del Agua (IWQ, por sus siglas en inglés) en el municipio de San Quintín.

*Estudios sobre fuentes de contaminación microbianas y fecales en el Acuífero Camalú.

*Desarrollo y aplicación del sistema de tratamiento de aguas grises, para reducir la pérdida de agua en un solo uso, en localidades rurales sin opciones de saneamiento seguro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENCIA EFE. (2 de septiembre de 2019).** Con planta, BerryMex usa agua de mar en riego. Milenio. Recuperado de: <https://www.milenio.com/negocios/con-planta-berrymex-usa-agua-de-mar-en-riego>
- Ávila, S., Muñoz, C., Jaramillo, L., & Martínez, A. (2005).** Análisis del Subsidio a la Tarifa 09. Gaceta Ecológica, 75, 65–76. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53907505>
- Bautista-Tovar, K. (2019).** Sistemas de monitoreo comunitario de agua para la innovación social. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México.
- Burgos, A., Páez, R., Carmona, E., & Rivas, H. (2013).** A systems approach to modeling Community-Based Environmental Monitoring: A case of participatory water quality monitoring in rural Mexico. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185, 10297–10316. DOI: 10.1007/s10661-013-3333-x
- Buytaert, W., Zulkafli, Z., Grainger, S., Acosta, L., Alemie, T. C., Bastiaensen, J., De Bièvre, B., Bhusal, J., Clark, J., Dewulf, A., Foggin, M., Hannah, D. M., Hergarten, C., Isaeva, A., Karpouzoglou, T., Pandeya, B., Paudel, D., Sharma, K., Steenhuis, T., ... Zhumanova, M. (2014).** Citizen science in hydrology and water resources: Opportunities for knowledge generation, ecosystem service management, and sustainable development. *Frontiers in Earth Science*, 2(October). DOI: 10.3389/feart.2014.00026
- C40 Cities Finance Facility [CFF]. (2017).** Taller de mapa de actores del proyecto.
- Camacho-López, R. (2019).** La apropiación social del conocimiento para el manejo del acuífero en el valle agrícola de Maneadero, Baja California. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California. 129p.
- Camargo, A.M. (2005).** Etnografía de una comunidad triqui en Baja California: Nuevo San Juan Copala, en Laura Velasco Ortiz, coord., Migración, trabajo avícola y etnicidad: la articulación de lo global, nacional y local en el Valle de San Quintín, B.C., Documento de trabajo del Proyecto COLEF-CONACYT, Tijuana, B.C.
- Carlson, T., & Cohen, A. (2018).** Linking community-based monitoring to water policy: Perceptions of citizen scientists. *Journal of Environmental Management*, 219, 168–177. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.04.077
- Casales, J.C. 1989.** Psicología social, contribución a su estudio: Editorial Ciencias Sociales. Ciudad de la Habana.

- Certificadora de Productos Sustentables. (2019).** Fincas certificadas. Recuperado de:
<http://sustentables.org/fsan-vicente.html>
- Comisión Estatal del Agua [CEA]. (2016).** Sistema Integral Hídrico Para la Región de San Quintín en el Municipio de Ensenada. B.C., México. Recuperado de
<http://www.ceabc.gob.mx/pages/transparencia/desalsq.html>
- Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (2020a).** Aguas subterráneas. Acuíferos de Baja California. Recuperado de:
<https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/BajaCalifornia/bc.html>
- (2020b).** Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Camalú (0219), Estado de Baja California. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 2018. Recuperado de:
https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCalifornia/DR_0219.pdf
- (2020c).** Calidad del agua en México: Calidad del Agua Subterránea a nivel nacional. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>
- (2018).** Estadísticas del agua en México. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de:
http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf
- (2014).** Atlas del Agua en México. Recuperado de:
<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-17-14.pdf>
- Corral, Y., Corral, I. y Franco Corral, A. (2015).** Procedimientos de Muestreo. Revista Ciencias de la Educación. 26 (6): 151-167.
- Cunha, D. G. F., Marques, J. F., de Resende, J. C., de Falco, P. B., de Souza, C. M., & Loiselle, S. A. (2017).** Citizen science participation in research in the environmental sciences: Key factors related to projects' success and longevity. Anais Da Academia Brasileira de Ciências, 89(3), 2229–2245. DOI: 10.1590/0001-3765201720160548
- Degawan, M. (2019).** Lenguas indígenas, conocimientos y esperanza. El Correo de la UNESCO: Un solo mundo, múltiples voces. Recuperado de:
<https://es.unesco.org/courier/2019-1/lenguas-indigenas-conocimientos-y-esperanza>
- Delfa, J. L. V. (2007).** Estudio estadístico de la calidad de las aguas en la cuenca hidrográfica del río Ebro. Universidad Politécnica de Madrid E.T.S. en Ingenieros Agrónomos.

- Díaz de Rada, V. (2015).** Manual de trabajo de campo en la encuesta: (presencial y telefónica). 2da edición. Cuadernos metodológicos; No. 36. Centro de Investigaciones Sociológicas. España. 319 pp.
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) (2019).** Área geográfica: Camalú, San Quintín, Baja California. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- DOF (17 de septiembre de 2020).** ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600593&fecha=17/09/2020
- DOF (18 de julio de 1949).** Acuerdo que autoriza la titulación gratuita en parcelas Individuales de veinticinco hectáreas de terrenos de agostadero susceptibles de cultivo, a los colonos militares que Integraron la Compañía Fija de Camalú, Baja California, en el año de 1945. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=1949&month=07&day=18>
- DOF (24 de marzo de 2020).** ACUERDO por el que se establecen las medidas preventivas que se deberán implementar para la mitigación y control de los riesgos para la salud que implica la enfermedad por el virus SARS-CoV2 (COVID-19). Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590339&fecha=24/03/2020
- Domínguez Serrano, J. (2010).** El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. Gestión Y Política Pública, 19(2), 311–350. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792010000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Flores, I. P. L. (2016).** Presencia de esteroides fecales, plaguicidas y alquilfenoles en aguas subterráneas y su relación con el tipo de uso de suelo en el Valle de Maneadero, Baja California [Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California]. https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/673/1/tesis_Flores_Lugo_Italia_Pamela_09_dic_2016.pdf
- Flores-Díaz, A. C., Quevedo Chacón, A., Páez Bistrain, R., Ramírez, M. I., & Larrazábal, A. (2018).** Community-based monitoring in response to local concerns: Creating usable

knowledge for water management in rural land. *Water*, 10(542), 15. DOI: 10.3390/w10050542

Flores-Díaz, A. C., Ramos-Escobedo, M. G., & Ruiz-Córdova, S. S. (2013). Monitoreo comunitario del agua: Retos y aprendizaje desde la perspectiva de Global Water Watch-México. Congreso Nacional de Cuencas Hidrológicas, 10. https://www.researchgate.net/publication/268803861_MONITOREO_COMUNITARIO_DEL_AGUA_RETOS_Y_APRENDIZAJE_DESDE_LA_PERSPECTIVA_DE_GLOBA_L_WATER_WATCH-MEXICO

Gaddis, E. J. B., Vladich, H. & Voinov, A. (2007). Participatory modeling and the dilemma of diffuse nitrogen management in a residential watershed. *Environmental Modeling and Software*, 22 (5): 619–629. DOI: 10.1016/j.envsoft.2005.12.027.

Galindo-Márquez, I., López-Sánchez, Á., Hernández-Mercado, L., Sosa-Paz, C., & Posadas-Durán, J.-P. (2019). Aplicación para el monitoreo colaborativo de la calidad de cuerpos de agua usando bioindicadores. *Research in Computing Science*, 148(8), 407–421.

García-Searcy, V. E. (2018). El Derecho Humano al Agua en el Manejo de los Recursos Hídricos. Caso de Estudio: Ensenada, Baja California. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California.

Gharesifard, M., Wehn, U., & van der Zaag, P. (2019). What influences the establishment and functioning of community-based monitoring initiatives of water and environment? A conceptual framework. *Journal of Hydrology*, 579(124033). DOI: 10.1016/j.jhydrol.2019.124033

Gobierno de México (2018). Estrategia Nacional para la Puesta en Marcha de La Agenda 2030. Documento de Trabajo con los Resultados de la Agenda 2030.

Gómez Arias, C. (28 de noviembre de 2019). Presentación: "Situación del agua en la región de San Quintín". 25 Foro Regional para la Construcción de la Ley General de Aguas de México. Ensenada, Baja California, México.

González-Acevedo, Z. I., García-Zarate, M. A., & Flores-Lugo, I. P. (2019). Emerging contaminants and nutrients in a saline aquifer of a complex environment. *Environmental Pollution*, 244, 885–897. DOI: 10.1016/j.envpol.2018.10.104

González-Meneses, V. (2019). Monitoreo ambiental comunitario en el contexto de la Ciudad de México: Estudio de caso en la cuenca del río Magdalena. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de México.

- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza-Torres, C.P. (2018).** Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Editorial McGraw-Hill. Primera edición. Ciudad de México.
- Holahan, C. 2002.** Psicología Ambiental. Limusa. México
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020).** Censo Población y Vivienda 2020. Recupero de: <https://www.censo2020.mx>
- (2010).** Censo de Población y Vivienda 2010. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/scitel/default?ev=5>
- Khairlida, N., Khair, M., Ern, K., & Mokhtar, M. (2021).** Community-based monitoring for environmental sustainability: A review of characteristics and the synthesis of criteria. *Journal of Environmental Management*, 289, 112491. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112491
- Kinchy, A., Jalbert, K. & Lyons, J. (2014).** What is volunteer water monitoring good for? Fracking and the plural logics of participatory science. *Science, Politics and Publics in the Neoliberal Age Political Power and Social Theory*, 27: 259-289. DOI: 10.1108/S0198-871920140000027017.
- Kulinkina, A. V., Plummer, J. D., Chui, K. K. H., Kosinski, K. C., Adomako-Adjei, T., Egorov, A. I., & Naumova, E. N. (2017).** Physicochemical parameters affecting the perception of borehole water quality in Ghana. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 220(6), 990–997. DOI: 10.1016/j.ijheh.2017.05.008
- Lazos, E. y Paré, L. 2002.** Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida. Percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz. Plaza y Valdés p. 13-35.
- Ley de Participación Ciudadana de la Ciudad de México (2019)** publicada en la Gaceta Oficial el 12 de agosto de 2019. P.73. Recuperado de: http://www.contraloria.cdmx.gob.mx/docs/1908_LeyParticipacionCiudadanaN.pdf
- McCall, M. K., Chutz, N., & Skutsch, M. (2016).** Moving from measuring, reporting, verification (mrv) of forest carbon to community mapping, measuring, monitoring (mmm): Perspectives from Mexico. *PLoS ONE*, 11(6), 22. DOI: 10.1371/journal.pone.0146038
- Monzón Alvarado, C. M., Zamora Rendon, A., & Vázquez Pérez, A. del S. (2020).** Integrating public participation in knowledge generation processes: Evidence from citizen science initiatives in Mexico. *Environmental Science and Policy*, 114, 230–241. DOI: 10.1016/j.envsci.2020.08.007

- Njue, N., Stenfert Kroese, J., Gräf, J., Jacobs, S. R., Weeser, B., Breuer, L., & Rufino, M. C. (2019).** Citizen science in hydrological monitoring and ecosystem services management: State of the art and future prospects. *Science of the Total Environment*, 693(133531). DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.07.337
- NMX-AA-042-SCFI-2015 (2016).** Análisis de agua - Enumeración de organismos coliformes totales, organismos coliformes fecales (termotolerantes) y *Escherichia coli* – Método del número más probable en tubos múltiples. Publicación DECLARATORIA de vigencia el 18 de abril de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
- NOM-127-SSA1-1994 (1996).** En la que se establece la “Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Determina las características máximas permisibles que debe tener el agua para su potabilización. Publicado el 30 de noviembre de 1996 en el Diario Oficial de la Federación.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2008).** Guías para la calidad del agua potable, Tercera edición. Recuperado de: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/
- Ovejero B., A. 2007.** Las relaciones humanas. Psicología social Teórica y Aplicada. Edit. Biblioteca Nueva, S. L., Madrid.
- Perevochtchikova, M., & Sandoval-Romero, G. E. (2020).** Monitoreo comunitario participativo del agua en la periferia suroeste de la Ciudad de México. *Investigaciones Geográficas*, e60063(103). DOI: 10.14350/rig.60063
- Perevochtchikova, M., Aponte-Hernández, N., Zamudio-Santos, V., & Sandoval-Romero, G. E. (2016).** Monitoreo comunitario participativo de la calidad del agua: Caso Ajusco, México. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 7(6), 5–23.
- Pérez-Belmont, P., Alvarado, J., Vázquez-Salvador, N., Rodríguez, E., Valiente, E., & Díaz, J. (2019).** Water quality monitoring in the Xochimilco peri-urban wetland: Experiences engaging in citizen science. *Freshwater Science*, 38(2). DOI: 10.1086/703395
- Pinzón-Aranda, J. F. (2016).** Procesos de organización social y acceso al agua: el caso de las colonias rural-urbanas del Valle de San Quintín, Baja California, México, 2010-2016. El Colegio de la Frontera Norte.
- PNH (2020).** Programa Nacional Hídrico 2020-2024. Comisión Nacional del Agua. Publicado el 30 de diciembre de 2020 en el Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609188&fecha=30/12/2020




- Pombo-López, Ó. A. (2015).** Adaptaciones tecnológicas en el manejo del agua y sus consecuencias en la población de la zona agrícola de San Quintín. In H. Riemann (Ed.), *El agua en la región agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales* (Primera, pp. 81–94). Red Nacional de Investigación Urbana.
- Quinlivan, L., Chapman, D. V., & Sullivan, T. (2020).** Applying citizen science to monitor for the Sustainable Development Goal Indicator 6.3.2: a review. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(218). DOI: 10.1007/s10661-020-8193-6
- Ramos-Escobedo, M. G., Pérez, A. F., & Córdova, S. S. R. (2019).** Monitoreo Comunitario de Agua con Enfoque de Cuenca: Experiencias en actividades productivas y de conservación. *Memorias En Extenso Volumen II - I Congreso Latinoamericano y V Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas*, 11.
- Registro Público de Derechos de Agua [REDPA]. (2020).** Consulta a la base de datos del REPDA. Fecha: 11 de diciembre de 2020. Recuperado de: <https://app.conagua.gob.mx/ConsultaRepda.aspx>
- Reglamento de participación ciudadana y vecinal para el municipio de Ensenada, Baja California (2018).** Publicado en el Periódico Oficial del Estado No. 12, de fecha 16 de marzo de 2018, Tomo CXXV. Recuperado de: <http://transparencia.ensenada.gob.mx/doc/file27468s167d87.pdf>
- Riemann, H. (2015).** La región agrícola Camalú-El Rosario y sus recursos hídricos. In H. Riemann (Ed.), *El agua en la región agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales* (Primera, pp. 11–28). Red Nacional de Investigación Urbana.
- Riemann, H., Rangel, N., Vázquez-León, C. I., Pombo-López, Ó. A., Santes-Álvarez, R. V., & Sánchez-Munguía, V. (2015).** *El agua en la región agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales* (H. Riemann (ed.); Primera). Editorial de la Red Nacional de Investigación Urbana.
- Rosas-Verdugo, E. (2014).** *La Justicia Hídrica en Dos Comunidades del Acuífero San Rafael, Delegación Punta Colonet, Municipio Ensenada, B.C. Tesina de Especialidad.* Universidad Autónoma de Baja California.
- Rutten, M., Minkman, E., & van der Sanden, M. (2017).** How to get and keep citizens involved in mobile crowd sensing for water management? A review of key success factors and motivational aspects. *WIREs Water*, 4:e1218. DOI: 10.1002/wat2.1218

- San Llorente C., A., Kokimova, A., Ray, S. S., Avellán, T., Kim, J., & Kirschke, S. (2020).** Success factors for citizen science projects in water quality monitoring. *Science of The Total Environment*, 137843. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.137843
- Sánchez, G. (20 de noviembre de 2018).** Arrancarán obras por desalinizadora. *El Vigía*. Recuperado de: <https://www.elvigia.net/el-valle/2018/11/20/arrancaran-obras-por-desalinizadora-316597.html>
- Sánchez, G. (30 de octubre de 2019).** Por cara frenarían desoladora en SQ. *El Vigía*. Recuperado de: <https://www.elvigia.net/general/2019/9/30/por-cara-frenarian-desaladora-en-sq-336367.html>
- Sánchez-Munguía, V. (2015).** San Quintín: la gestión del agua bajo un modelo agotado e insostenible. In H. Riemann (Ed.), *El agua en la región agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales* (Primera, pp. 117–140). Red Nacional de Investigación Urbana.
- Santes-Álvarez, R. V. (2015).** Aspectos que definen la gobernación del uso de agua en la Región San Quintín. In H. Riemann (Ed.), *El agua en la región agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales* (Primera, pp. 95–115). Red Nacional de Investigación Urbana.
- Sasal, M. C., Wilson, M. G., Sione, S. M., Beghetto, S. M., Gabioud, E. A., Oszust, J. D., Paravani, E. V., Demonte, L., Repetti, M. R., Bedendo, D. J., Medero, S. L., Goette, J. J., Pautasso, N., & Schulz, G. A. (2017).** Monitoreo de glifosato en agua superficial en Entre Ríos. La investigación acción participativa como metodología de abordaje. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 43(2), 195–205.
- Secretaría de Fomento Agropecuario [SEFOA]. (2015).** Panorama General de “Camalú” Baja California, 2015. [http://www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus_bca/pdf/biblioteca/panoramas/2015/FICHA CAMALU 2015.pdf](http://www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus_bca/pdf/biblioteca/panoramas/2015/FICHA_CAMALU_2015.pdf)
- Sistema de Información Hidrológica [SIH] (2021).** Resúmenes Mensuales de Temperaturas y Lluvia. Estación meteorológica de SQNBN en San Quintín (Ejido Nuevo), B.C. Recuperado de: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>
- Thompson, K.-L., Lantz, T., & Ban, N. C. (2020).** A review of Indigenous knowledge in environmental monitoring. *Ecology and Society*, 25(2), 10.
- Triola, M.F. (2018).** Estadística. Editorial Pearson. Decima segunda edición. Ciudad de México.

- UN-CEPAL (2016).** Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidas y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN]. (2018).** Guía de Monitoreo Participativo de la Calidad de Agua. Quito, Ecuador: UICN. 70 p. Recuperado de: <https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/guia-monitoreo-participativo-calidad-agua-digital.pdf>
- Vázquez-León, C. I. (2015).** El contexto socioeconómico de la escasez de agua en la región de San Quintín, Baja California. In H. Riemann (Ed.), El agua en la región agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales (Primera, pp. 57–80). Red Nacional de Investigación Urbana.
- Velasco, L., Zlolniski, C. y Coubès, M.L. (2014).** De jornaleros a colonos: residencia, trabajo e identidades en el Valle de San Quintín. El Colegio de la Frontera Norte. Primera edición. Tijuana.
- Velasco-Aulcy, L., De-la-O-Burrola, V., Morales-Zamorano, L. A., & Ruiz-Carvajal, J. S. (2017).** Innovación en uso del agua en empresas agrícolas del Valle de San Quintín, Baja California. *Revista Global de Negocios*, 5(6), 99–106.
- (2018).** Competitividad agrícola y uso eficiente del agua en el Valle de San Quintín, Baja California, México. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 9(2), 115–149. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-02-05>
- Velasco-Aulcy, L., De-la-O-Burrola, V., Ruiz-Carvajal, J. S., & Méndez-Hernández, S. (2019).** Gestión del agua en empresas productoras de hortalizas del Valle de San Quintín, Baja California. *Revista Global de Negocios*, 7(3), 87–94.
- Walker, D. W., Smigaj, M., & Tani, M. (2021).** The benefits and negative impacts of citizen science applications to water as experienced by participants and communities. *WIREs Water*, 8:e1488, 32. DOI: 10.1002/wat2.1488
- Wehn, U., & Almomani, A. (2019).** Incentives and barriers for participation in community-based environmental monitoring and information systems: A critical analysis and integration of the literature. *Environmental Science and Policy*, 101(June 2018), 341–357. DOI: 10.1016/j.envsci.2019.09.002
- Zlolniski, C. (2011).** Water flowing north of the border: Export agriculture and water politics in a rural community in Baja California. *Cultural Anthropology*, 26(4), 565–588. DOI: 10.1111/j.1548-1360.2011.01112.x

ANEXOS

Anexo I. Encuesta de Actitud, Percepción y Conocimiento de los Usuarios Domésticos del Agua en la Delegación de Camalú, Baja California.

 ENCUESTA DE ACTITUD, PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO DE LOS USUARIOS DOMÉSTICOS DEL AGUA EN LA DELEGACIÓN DE CAMALÚ, BAJA CALIFORNIA.  			
<p>Estudiantes e investigadores de la UABC, estamos realizando un estudio para identificar las actitudes hacia la participación comunitaria, los conocimientos sobre el manejo del agua y las percepciones sobre la calidad del agua de los usuarios domésticos en las colonias de la Delegación de Camalú. Toda la información que usted nos proporcione será estrictamente confidencial, y su nombre no aparecerá en ningún informe de resultados en este estudio.</p> <p>¡Recuerde, no hay respuestas correctas o incorrectas!. Todas sus respuestas son importantes, pues ayudarán a generar estrategias de trabajo entre las instituciones y las comunidades para mejorar el manejo del agua en la región.</p>			
Instrucciones de llenado:			
<p>La sección "A" deberá ser llenado con datos tomados exclusivamente por el encuestador (a). Las secciones "I a la VI" serán llenadas por el encuestador (a) con las respuestas del encuestado (a).</p> <p>En las preguntas con opción múltiple las respuestas se señalaran con una "X". Excepto en la pregunta 3.1 que se responderá con SI o NO</p> <p>En las preguntas abiertas, el encuestador (a) deberá transcribir con la mayor fidelidad las respuestas del o la encuestada (o).</p>			
A) DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
No. de encuesta	Fecha	Coordenadas	
Colonia		Lat:	Long:
Calle			
Tipo de vivienda: () Casa () Vivienda Móvil () Cuartería () Rancho () Otro:			
Nombre completo del encuestado (a): _____ (No obligatorio)			
ID	I. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS		
1.1	Sexo: () Mujer () Hombre () Otro: _____		1.2 Edad (años): _____
1.3	Lugar de nacimiento (Estado): _____		
1.4	¿Pertenece a una etnia indígena?		
	() Kumiai	() Mixteco	() Mixe
	() Triqui	() Zapoteco	() Otro: _____
			() Nahuas
			() Tarasco
			() Ninguno
1.5	¿Es hablante de una lengua indígena ?		
	() Kumiai	() Mixteco	() Mixe
	() Triqui	() Zapoteco	() Otro: _____
			() Náhuatl
			() Tarasco
			() Ninguno
1.6	¿El último nivel de educación que concluyó fue?		
	() Primaria	() Preparatoria	() Posgrado
	() Secundaria	() Licenciatura	() Sabe leer y escribir
1.7	¿A qué se dedica actualmente (empleo / oficio)? _____		
1.8	De la siguiente lista de opciones ¿En cuál de ellas se encuentra el ingreso económico mensual de su hogar?		
	() Menos de \$ 2,000	() \$ 5,000 a \$ 7,500	() \$ 10,000 a \$ 20,000
	() \$ 2,000 a \$ 5,000	() \$ 7,500 a \$ 10,000	() Más de \$ 20,000
			() No realiza un trabajo remunerado
1.9	¿Vivió usted en alguna otra colonia de la región, antes de llegar a esta comunidad?		
	() Si	() No [pase a la pregunta 1.14]	
1.10	¿En cuál? _____	1.11 ¿Por cuánto tiempo (años)? _____	
1.12	¿Cuánto tiempo (años) lleva viviendo en la colonia? _____		
1.13	Su vivienda es: () Propia () Rentada () Prestada () Otra: _____		
1.14	¿Con cuántos cuartos cuenta su vivienda? _____		
1.15	Además de usted, ¿Cuántas personas viven en la vivienda? _____		
1.16	De la siguiente lista de servicios, ¿Con cuáles cuenta su vivienda?		
	() Agua entubada [no seleccionada pase a la pregunta 2.5]	() Luz eléctrica	() Fosa séptica
	() Baño seco/letrina	() Internet	() Otro: _____

1.17	De la siguiente lista de instalaciones, ¿Con cuáles cuenta su vivienda? <input type="checkbox"/> Fregadero / Lavamanos <input type="checkbox"/> Lavadero <input type="checkbox"/> Regadera <input type="checkbox"/> Lavadora <input type="checkbox"/> Sanitario/Inodoro <input type="checkbox"/> Otro: _____
II. CONOCIMIENTO SOBRE EL USO Y MANEJO DEL AGUA	
2.1	¿Sabe usted quién (es) suministra el servicio de agua a su vivienda? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No [pase a la pregunta 2.3]
2.2	¿Quién (es)? _____
2.3	El servicio de agua entubada que recibe, ¿Cuenta con medidor? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2.4	¿Cuánto paga mensualmente por el servicio de agua entubada? \$ _____
2.5	Aproximadamente ¿Cuál es la cantidad de agua que usan mensualmente en su vivienda? [Continuar con la pregunta 2.9] <input type="checkbox"/> Menos de 1,000 L <input type="checkbox"/> 2,000 a 4,000 L <input type="checkbox"/> 6,000 a 8,000 L <input type="checkbox"/> Más de 10,000 L <input type="checkbox"/> 1,000 L a 2,000 L <input type="checkbox"/> 4,000 a 6,000 L <input type="checkbox"/> 8,000 a 10,000 L <input type="checkbox"/> No sabe
2.6	Sí su vivienda no cuenta con agua entubada, ¿Cómo abastece de agua a su vivienda? _____
2.7	¿Cuántos tambos (200 L) de agua usan en su vivienda al mes? <input type="checkbox"/> Menos de 5 tambos <input type="checkbox"/> 10 a 15 tambos <input type="checkbox"/> 20 a 25 tambos <input type="checkbox"/> Más de 30 tambos <input type="checkbox"/> 5 a 10 tambos <input type="checkbox"/> 15 a 20 tambos <input type="checkbox"/> 25 a 30 tambos <input type="checkbox"/> No sabe
2.8	Aproximadamente ¿Cuánto paga mensualmente por abastecer de agua a su vivienda? \$ _____
2.9	¿Sabe de dónde proviene el agua que usa en su vivienda? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No [pase a la pregunta 2.11]
2.10	¿De dónde? _____
2.11	¿Sabe a quién o quiénes les corresponden el manejo del agua en Camalú? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No [pase a la pregunta 2.13]
2.12	¿A quién (es)? _____
2.13	Respecto a las actividades económicas, ¿Cuáles son las empresas agrícolas que trabajan en la región de Camalú? _____ _____
2.14	¿Cuáles son los cultivos que siembran dichas empresas, en esta región (Valle Agrícola de Camalú)? _____
2.15	¿Puede describir en pocas palabras cómo obtienen los agricultores el agua que usan para el riego? _____
La siguiente lista de palabras y frases están relacionadas directamente con el agua. De lo que usted conozca y con lo primero que le venga a la mente, platíqueme lo que entiende por cada una de ellas. (Recuerde todas sus respuestas son importantes, se vale decir "NO SE")	
2.16	Acuífero: _____ <input type="checkbox"/> no sé
2.17	Agua subterránea: _____ <input type="checkbox"/> no sé
2.18	Cuenca hidrológica: _____ <input type="checkbox"/> no sé
2.19	Calidad del agua: _____ <input type="checkbox"/> no sé
2.20	Ciclo del agua _____ <input type="checkbox"/> no sé
2.21	Intrusión salina o marín _____ <input type="checkbox"/> no sé
2.22	Sobreexplotación del acuífero _____ <input type="checkbox"/> no sé
2.23	¿Cuándo inicia y termina el período de lluvias en la región? _____
III. USO DOMÉSTICO DEL AGUA	
3.1	¿El agua que recibe a través de la llave la usa para...? [En caso de que la fuente de agua principal sea distinta de la red de agua entubada (llave), referirse a esa fuente al plantear la pregunta] <input type="checkbox"/> Bañarse <input type="checkbox"/> Lavado de ropa <input type="checkbox"/> Regar el patio o la calle <input type="checkbox"/> Cepillarse los dientes <input type="checkbox"/> Lavado de utensilios <input type="checkbox"/> Inodoro / WC

() **Cocinar** [Pase a la pregunta 3.6] () **Beber** [Pase a la pregunta 3.6] () Trapear / limpiar pisos
 () Lavado de manos () Riego de plantas / jardines () Otro: _____

3.2 ¿Para beber y cocinar compra agua purificada (garrafón)? () Si () No

3.3 ¿Cuánto cuesta cada garrafón? \$ _____

3.4 ¿Cuántos garrafones compra por semana? _____

3.5 ¿Cómo se llama su proveedor (negocio) de agua purificada? _____
 (Continuar con la 3.8)

3.6 Para confirmar su respuesta anterior, ¿El agua que recibe de la llave en su hogar la utiliza para beber y cocinar? () Si () No

3.7 ¿Qué método (s) usa para que el agua sea segura para su consumo?
 () Añadir cloro () Dejarla en reposo para que se asienten los residuos () Ninguno
 () Hervirla () Usa filtro de agua () Otro: _____

3.8 Las mascotas (animales de compañía) de esta vivienda beben agua...
 () De la que sale directo de la llave () Otra fuente de agua: _____
 () Purificada / de garrafón () No hay mascotas en la vivienda
 () De ambas fuentes de agua

3.9 Los animales de granja (gallinas, borregos, etc.) de esta vivienda beben agua...
 () De la que sale directo de la llave () De otra fuente de agua: _____
 () Purificada / de garrafón () No hay animales domésticos en la vivienda
 () De ambas fuentes de agua

3.10 ¿Cómo desecha el agua utilizada en su vivienda?
 () La tubería está conectada a una fosa séptica () La tira directamente a la calle
 () La tubería está conectada a un pozo () La reutiliza en el riego de plantas / jardines / p...
 () La tubería está conectada a una zanja de desagü () Otro: _____

ID	IV. PERCEPCIONES SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA
4.1	¿Considera que el tema del agua es un problema relevante para la región de Camalú? () Si () No 4.2 ¿Cuál es el principal problema? _____

De la siguiente lista de afirmaciones sobre el agua, compare el agua que recibe en su vivienda y responda si esta "Nunca(1)", "Ocasionalmente (2)" o "Frecuentemente (3)":

	El agua que recibo de la llave ...	1	2	3	Observaciones:
4.3	...puede usarse para tomar				
4.4	...es transparente				
4.5	...puede usarse para preparar alimentos				
4.6	...no presenta ningún color				
4.7	...tiene mal sabor				
4.8	...nunca falta en la colonia				
4.9	...no tiene ningún olor				
4.10	...es salada				
4.11	...huele a cloro				
4.12	Comparando, desde la fecha de su llegada hasta el día de hoy, ¿Las características del agua que recibe (olor, sabor, color, uso, servicio)...? () Han mejorado () Han empeorado () Siguen igual [pase a la pregunta 4.15] () No lo sabe [pase a la pregunta 4.15]				
4.13	¿Cómo se ha dado cuenta de los cambios en las características del agua? _____				
4.14	¿A qué cree que se deban estos cambios en las características del agua? _____				
4.15	Ha presentado alguno de los siguientes síntomas a causa del agua que recibe* de la llave en su vivienda: () Alergias en la piel () Dientes manchados () Ropa desteñida () ninguna () Diarrea / malestar estomacal () Irritación en los ojos () Vómito () Otro: _____				

ID	V. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA
5.1	¿En la colonia existe algún comité u forma de organización para solucionar los problemas de la comunidad? () Si [Las preguntas 5.16 y 5.17 no aplican] () No [Pase a la pregunta 5.16]
5.2	¿Cuál (es) de las siguientes organizaciones están presentes en la comunidad? () Asociación de padres de familia () Comité de salud () Grupos religiosos () Asociación indígena () Comité de vecinos () Líder (es) comunitario () Comité de limpieza () Equipos deportivos () Otro: _____
5.3	¿Estas organizaciones convocan a la comunidad para asistir a reuniones o juntas? () Si () No [Pase a la pregunta 5.10]
5.4	¿Asiste usted a las reuniones de la comunidad? () Nunca () Algunas veces si, algunas veces no () Siempre
5.5	¿Cómo se entera sobre la fecha, hora y lugar de la reunión? _____
5.6	¿Dónde se realizan estas reuniones? _____
5.7	¿Quién (es) las organizan? _____
5.8	¿Con que frecuencia se realizan estas reuniones? _____
5.9	En dichas reuniones ¿Cuáles son los temas que se tratan? _____
5.10	¿Qué actividades han organizado los comités o representantes de la comunidad? () Colecta de fondos () Gestión para recibir apoyos (Ej. Tinacos, despensas) () Convivencias () Limpieza / Mantenimiento de áreas comunes () Talleres / Pláticas () Reuniones con autoridades de gobierno () Ninguna () Otros: _____
5.11	De las siguientes actividades grupales ¿Cuáles se han realizado en la comunidad? () Reuniones con autoridades de gobierno () Toma de instalaciones () Cierre o bloqueo de vialidades () Limpieza / Mantenimiento de áreas comunes () Manifestaciones () Ninguna () Otros: _____
5.12	¿Participa usted en las actividades grupales? () Nunca () Algunas veces si, algunas veces no () Siempre
5.13	¿Qué lo motiva a (no) participar en las actividades que se organizan en la comunidad? _____
5.14	¿Los comités o representantes de la comunidad, han realizado actividades relacionados al tema del agua? () Si () No 5.15 ¿Por qué? _____
5.16	¿Le gustaría que existiese un comité u organización que se encargará de coordinar los trabajos para atender los problemas y necesidades de los pobladores? () Si () No
5.17	¿Qué tipo de comité u organización recomendaría usted? _____
5.18	¿Qué trabajos o mejoras deberían realizarse en la comunidad? _____
5.19	¿Cuáles son las áreas de uso común que tiene la comunidad? () Canchas deportivas () Escuelas () Salón social () Ninguna () Centro de salud () Parque () Templos / Iglesias () Otro: _____
5.20	De los siguientes grupos, ¿Alguno (s) ha organizado actividades en beneficio de la comunidad? () Empresarios agrícolas () Instituciones de salud () Ninguno [Pase a la pregunta 6.1] () Iglesia / grupos religiosos () Maestros / Escuela () Otro: _____ () Instituciones de gobierno () Partidos políticos
5.21	¿Quién son estos grupos (nombres de las empresas, grupos, instituciones o personas)? _____
5.22	¿Qué actividades han realizado para la comunidad? () Campañas/Pláticas de salud () Festivales/Eventos artísticos () Reparto de agua

5.23	() Entrega de despensas	() Propaganda electoral	() Eventos religiosos
	() Recolección de basura	() Raspado de calles	() Otros: _____
	() Entrega de otros apoyos (cupones, tinacos, cobijas, juguetes, etc.) _____		
¿Cómo se entera de estas actividades? _____			
Observaciones:			

ID	VI. ACTITUDES HACIA LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA
----	--

A continuación, le leeré una lista de afirmaciones con las que la gente esta "De acuerdo (1)", "Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (2)" y "En desacuerdo (3)".

	1	2	3	Responda según su criterio sí:
6.1				El acceso al agua en cantidad y calidad es un derecho humano.
6.2				La cantidad de agua que recibo de la llave en mi vivienda, es suficiente para cubrir mis necesidades y las de mi familia.
6.3				El agua para uso y consumo humano es aquella que no causa ningún daño al ser humano.
6.4				En México no existen leyes o normas que regulen las características del agua para uso humano.
6.5				Es una obligación ciudadana el mantearme informado sobre los programas del gobierno para mejorar la gestión del agua .
6.6				Participo en actividades, como marchas o colecta de firmas para mejorar la gestión del agua.
6.7				Apoyo a organizaciones sociales para combatir el reparto desigual del agua en la región.
6.8				La red de agua entuba de CESPE distribuye agua de calidad para uso humano.
6.9				La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es el responsable de resolver los problemas del agua en la región.
6.10				CESPE es el responsable de resolver los problemas del agua en la región.
6.11				La solución al problema del agua en la región, necesita del trabajo conjunto entre la comunidad y las autoridades.
6.12				Mi opinión y la de mi comunidad sobre el problema del agua es tomada en cuenta por las autoridades.
6.13				Las empresas agrícolas San Vicente Camalú y Berry Veg, reparten agua de calidad a las colonias de Camalú que no cuentan con el servicio.
6.14				La nueva planta desaladora de agua en San Quintín será de beneficio para Camalú.
6.15				El servicio público del agua en Camalú será mejor, ahora que San Quintín es un nuevo municipio.
6.16				Gracias al COVID-19 los agricultores han mejorado las condiciones de trabajo para los jornaleros de Camalú.
6.17				La pandemia del COVID-19 ha resaltado la falta de agua en la región en cantidad y calidad.
6.18				El uso de las desaladoras esta relacionado con el deterioro de la calidad del agua en la región
6.19	Si la participación de los miembros de la comunidad es muy poca o no existe, ¿A qué cree que se deba? _____			
6.20	Si usted ha participado en las actividades grupales, ¿De qué forma ha sido su participación?			
	() Con tiempo para organizar o apoyar en las actividades			
	() Cooperación monetaria	() Con trabajo físico (tequio)	() Ninguna	
	() Cooperación en especie () Otra: _____			

Anexo II. Bitácora de campo



BITÁCORA DE CAMPO



A) Identificación de la muestra

Nombre del pozo				Código	
Fecha		Hora		Uso	
Latitud				Longitud	

B) Previo a la toma de muestra

Desinfección de la toma de agua con solución de cloro	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Tiempo de flujo antes de la toma de muestra	
---	--	---	--

C) Lectura de parámetros

Parámetro	Temperatura	Oxígeno Disuelto	Saturación de oxígeno	Conductividad	Conductividad específica	pH
Unidades	(°C)	(mg / L)	(%)	(mS/cm)	(mS/cm)	----
Equipo						
Lectura 1						
Lectura 2						
Lectura 3						

D) Muestras colectadas para laboratorio

Tipo de análisis	¿La muestra fue filtrada?	Tamaño de filtro	#envases	Muestra total (mL)
<input type="checkbox"/> Microbiológicos	() Si () NO			
<input type="checkbox"/> Aniones	() Si () NO			
<input type="checkbox"/> Cationes	() Si () NO			
<input type="checkbox"/> Metales traza	() Si () NO			
<input type="checkbox"/> Alcalinidad	() Si () NO			
<input type="checkbox"/> Otros: _____	() Si () NO			

Información adicional:

Observaciones:

Nombre del muestreador: _____

Nombre de quién llena la bitácora: _____

Anexo III. Memoria fotográfica.

A) Levantamiento de encuestas en Elpidio Berlanga.



B) Sitios de muestreo

Pozo CESPE 4



Pozo CESPE 3



Pozo La Militar



Pozo Agrícola



Tanque Regulador A.B.

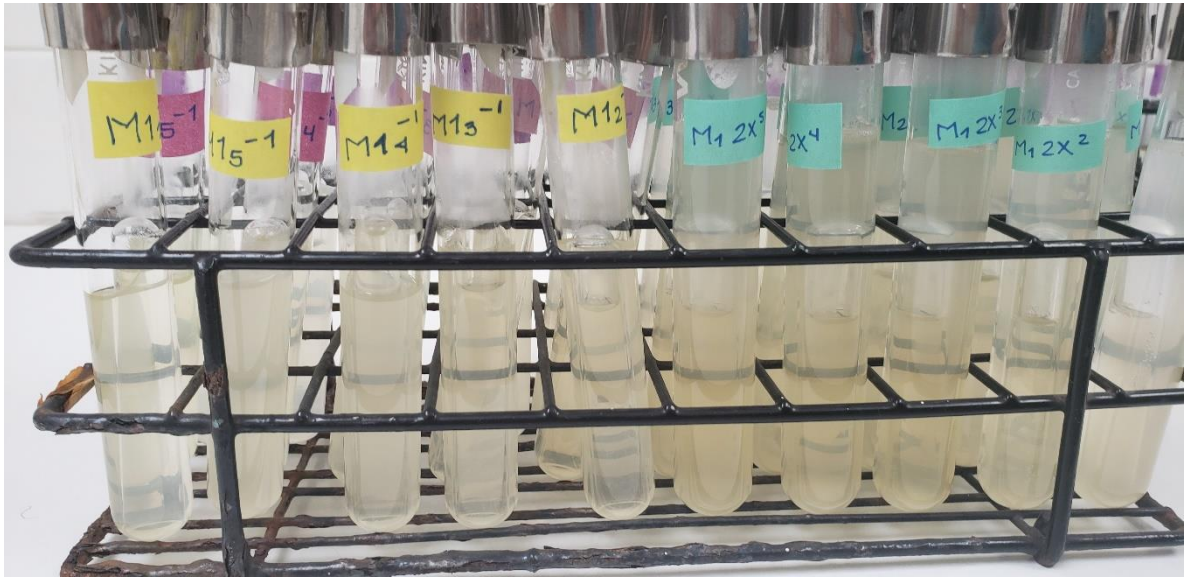


C) Toma de muestra.



D) Pruebas microbiológicas.

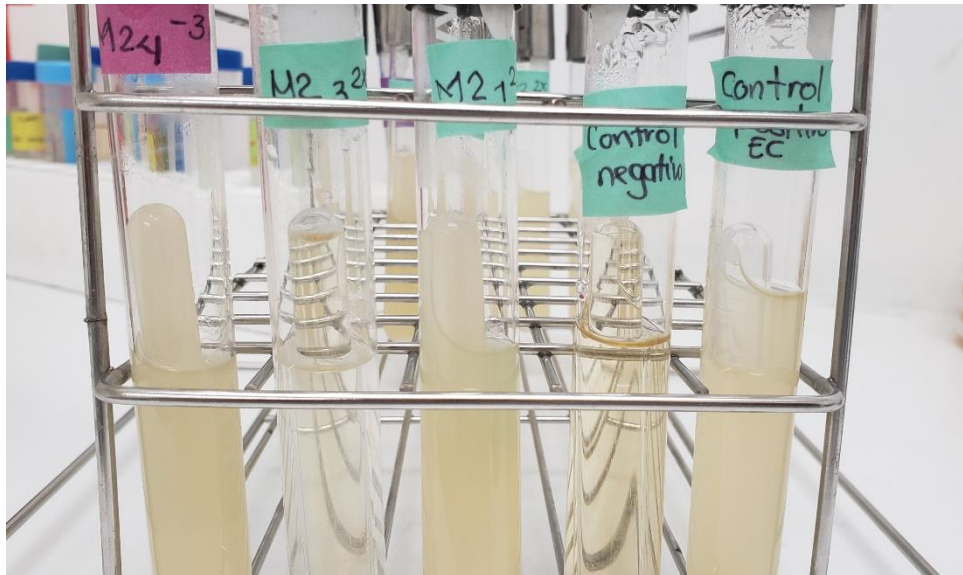
Prueba caldo lactosa.



Prueba Caldo lactosa bilis verde brillante (para detección de producción de gas)



Prueba Caldo EC.



Siembra en placa con medio Agar EMB.



E) Prueba de Alcalinidad

