





# Agua segura para niñas y niños en las comunidades de Calakmul, Campeche.

**Por:** Grelsvia Argelia Aguiluz Casas\*

Recibido: 06 de noviembre de 2021

Dictamen aprobatorio: 27 de enero 2022

## Resumen

**E**l artículo presenta los resultados de la evaluación final del proyecto Agua Segura en las escuelas de Calakmul, Campeche, realizado de febrero 2019 a enero de 2021 en 43 escuelas de 33 comunidades en 9 microrregiones del municipio de Calakmul, Campeche. La evaluación se realiza con la metodología evaluación social para la sustentabilidad (EVASS), que integra la valoración de metas y de procesos. Con base en la revisión de 703 productos y la verificación en campo, la valoración final alcanzó el 80%, alcanzando 4 metas el cumplimiento del 100%. La de procesos subió a 70%, 25 puntos más que la evaluación intermedia que fue del 45%. Se concluye que el programa ha logrado mejorar el acceso al agua limpia para las comunidades de Calakmul, se han generado espacios alternativos resilientes para la cooperación interinstitucional, se han fortalecido las capacidades locales para la gestión del agua a través de comités comunitarios, se establecieron 43 sistemas de captación de agua de lluvia y el establecimiento de 18 huertos como alternativas del uso y reúso del agua y la generación de oportunidades de conservación y restauración en cuatro cuerpos de agua.

**Palabras clave:** evaluación, agua segura, Calakmul

**FOTO.** Imagen de Ylloh en Pixabay

\* Bióloga por la Universidad Veracruzana. Actualmente coordinadora del Área Independiente de Evaluación en el Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica A.C. (IDESMAC). Correo electrónico: [evaluación.idesmac@gmail.com](mailto:evaluación.idesmac@gmail.com)



La evaluación de procesos se realiza con la metodología evaluación social para la sustentabilidad (EVASS), desarrollada por el Área Independiente de Evaluación

## Introducción

Desde el 2019 el programa “Agua Segura en las escuelas de Calakmul, Campeche” se lleva a cabo en 43 escuelas de 33 comunidades en las nueve microrregiones del municipio de Calakmul, Campeche. El presente documento es un resumen de la evaluación final del proyecto Agua Segura en las escuelas de Calakmul, Campeche realizado en el periodo de febrero 2019 a diciembre de 2020 (Aguiluz, 2019).

La evaluación de procesos se realiza con la metodología evaluación social para la sustentabilidad (EVASS), desarrollada por el Área Independiente de Evaluación (Arreola et al., 2020). Por su parte, el programa de *Agua Segura en las Escuelas de Calakmul* comprende los conceptos teóricos de gobernanza del agua, manejo integral del agua, seguridad hídrica, sistema de captación, sistema integral de monitoreo del agua, ecotecias y tecnologías alternativas

La evaluación consiste en realizar una valoración de metas y una de procesos. La primera corresponde a una de revisión de los documentos elaborados por el equipo de trabajo, presentados como evidencia del cumplimiento de los objetivos y resultados esperados del proyecto. Para la valoración de procesos se integró un sistema de 18 indicadores diseñados ex profeso para el proyecto y sustentada en información proporcionada por los actores clave del proyecto a través de entrevistas semiestructuradas. Finalmente se integran los resultados de ambos enfoques en las conclusiones y recomendaciones de cada evaluación.

## El contexto de Calakmul

De acuerdo con los estudios realizados para la planeación socio territorial en Calakmul (Reyes, 2019), el municipio de Calakmul se ubica en el sureste del estado de Campeche, alberga la Reserva de la Biósfera Calakmul que constituye la selva tropical más grande de México con una extensión de 723 184 hectáreas de superficie. Debido a las condiciones geográficas la situación del agua resulta particular, la región cuenta con aguas superficiales como ríos o lagunas, sin embargo, se trata de caudales con poca corriente y alta permeabilidad del suelo por lo que resultan de poca importancia para la población, además de que el suelo tipo kárstico propio de la Península de Yucatán afecta la calidad del agua para el consumo humano, siendo un agua dura, es decir un líquido con presencia de calcio y magnesio por lo que necesita ser tratada para el consumo humano. Por otro lado, existen áreas bajas que constituyen humedales permanentes, depósitos naturales de la precipitación pluvial (dolinas), llamadas localmente aguadas que funcionan como depósitos de almacenamiento para el abastecimiento de la población, sin embargo, resultan insuficientes ante la irregularidad de las precipitaciones.

El sistema de abastecimiento municipal no cuenta con las condiciones necesarias para operar de forma adecuada y permanente. Solo el 4.2% de las viviendas tiene acceso directo al agua entubada, y el 42% depende exclusivamente de la captación de agua de lluvia<sup>1</sup> para satisfacer sus necesidades. La infraestructura con la cuenta el municipio de Calakmul para dar cobertura a su población radica en tres acueductos de abastecimiento con pozos de agua subterránea que beneficia a 60

1 Las precipitaciones fluctúan entre mayo y noviembre, siendo de junio a octubre tiempo de mayor lluvia. En diciembre y abril se considera periodo de sequía,



de los 82 ejidos, de los cuales 49 están en funcionamiento y 11 tienen problemas de mantenimiento (22 ejidos no cuentan con acueducto). Por otro lado, en el municipio hay pozos profundos y excavados de donde se extraen pequeños caudales, estos son abundantes en los ejidos para uso agrícola, doméstico y abrevadero. Además, para la captación pluvial existen contenedores comunitarios o aljibes, así como captadores familiares<sup>2</sup> (CMDRSC, 2021).

El actual escenario ambiental en torno al cambio climático ha agravado la situación de acceso y desabasto de agua para la comunidad de Calakmul, en los últimos años se han presentado largas y persistentes sequías, esto debido a la disminución de lluvias estacionales y su traslado a diferentes etapas del año; derivando en una insuficiencia del agua en los hogares, para el consumo humano, las actividades productivas y agropecuarias, así como el turismo, teniendo afectaciones económicas, en la biodiversidad, sus humedales y la vida silvestre, además de presentarse problemas de salud en la población y la vulneración a una vida digna y su derecho humano al agua.

Es importante resaltar que el problema de acceso y desabastecimiento del agua también ha dependido de la gestión y consolidación de las estructuras de planeación y toma de decisiones, los limitados recursos económicos con los que el Ayuntamiento cuenta para cubrir los servicios básicos de provisión de agua, la inexistencia de un sistema municipal de tratamiento y reúso de aguas residuales, una baja capacitación del personal local para el mantenimiento de la infraestructura lo cual genera gran dependencia del exterior, dificultad para lograr consensos operativos entre las

instancias de los gobiernos, federal, estatal y municipal y de estas con los actores civiles nacionales e internacionales, así como la ausencia de campañas de difusión y educación para una cultura de manejo sustentable del agua. (CMSRSC, 2021)

El 'Proyecto Agua Segura en las escuelas de Calakmul, Campeche' se orienta a implementar un programa integral que garantice el suministro suficiente de agua en los centros escolares de Calakmul con el fin de generar espacios educativos dignos y sustentables para niñas, niños y jóvenes el cual incluye un sistema de purificación, tratamiento y reutilización,

Objetivos del programa:

1. Fortalecer el Comité Temático del Agua dentro del Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable a partir de la renovación y capacitación de los comités de agua comunitarios, microrregionales y de los centros escolares.
2. Conformar e implementar el Grupo Técnico Interinstitucional del Agua para la operación de los esquemas de abastecimiento de agua para los centros escolares a través de obras de captación pluvial, la ejecución de tecnologías alternativas y la dotación de infraestructura para la potabilización, tratamiento y reutilización del agua.
3. Establecer el programa de Guardianes del Agua en los centros educativos para la conservación y restauración de cuerpos de agua y el establecimiento de parcelas escolares para la producción de alimentos.

Es importante resaltar que el problema de acceso y desabastecimiento del agua también ha dependido de la gestión y consolidación de las estructuras de planeación y toma de decisiones, los limitados recursos económicos con los que el Ayuntamiento

<sup>2</sup> Se agrupan entre tres y cuatro familias con capacidad de entre 10 mil y 12 mil litros.



4. Visibilizar y sistematizar la experiencia de Calakmul como municipio modelo.

## Metodología

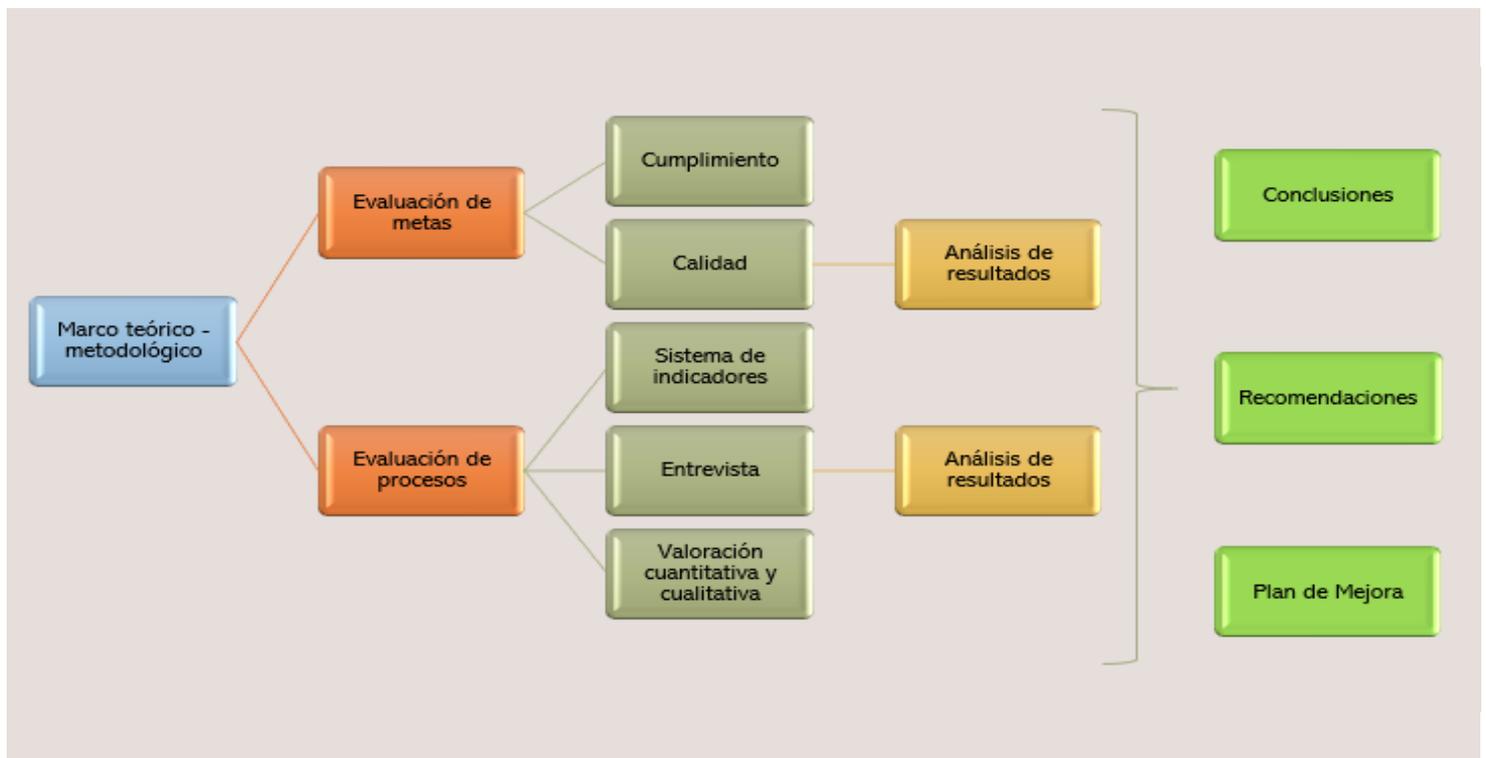
El Área Independiente de Evaluación de IDESMAC ha desarrollado una propuesta metodológica (Arreola, et al., 2020), la cual incorpora los enfoques de la teoría social de Vygotski (Vielma y Salas, 2000), el marco de desarrollo de base de la IAF (Ritchey-Vance, 2009). El análisis de la información se sustenta en la teoría fundamentada (De la Torre, et. al., 2016). La evaluación social para la sustentabilidad (EVASS) se realiza a partir de dos tipos análisis: la valoración del cumplimiento de metas y la de procesos (Ilustración 1). En la de metas se valora cuantitativamente el alcance de las mismas de acuerdo con los documentos probatorios presentados por la coordinación del proyecto. Este tipo de evaluación, tiene una utilidad práctica para la toma de decisiones

gerenciales y la reprogramación de actividades. La de procesos se realiza con la información proporcionada por los actores del proyecto y recopiladas en entrevistas semiestructuradas a actores clave, de acuerdo con un sistema de indicadores construido *exprofeso*.

El primer paso en la evaluación es comprender la epistemología del proyecto e identificar el contexto y el marco teórico que lo orientan. Como segundo paso, se planifican las acciones para la evaluación de procesos y metas. Cada una conlleva sus propios procedimientos que se describen más adelante.

Del resultado del análisis de ambos análisis se elaboran las conclusiones y recomendaciones y se sugiere un Plan de Mejora. Al finalizar la evaluación, se entregan los resultados a los coordinadores y directivos y en caso de solicitarlo se reúne con el equipo de trabajo para compartir los hallazgos, orientando a fortalecer el proceso del proyecto.

Ilustración 1. Esquema metodológico de la Evaluación  
Fuente: Aguiluz, 2021.





Aplicando la teoría fundamentada (Grounded Theory) para la evaluación de procesos, el sistema de indicadores se diseñó tanto a partir de los conceptos definidos en el apartado teórico. Se definieron 3 categorías, 6 variables y 18 indicadores.

En el nivel del campo actual se definió *Alternativas para tener acceso al agua*, para el campo próximo *Atención y vinculación microrregional* y el campo potencial es *Vinculación con la conservación y gestión informada del agua*.

Las variables fueron las siguientes:

1. Formación de capacidades: Se construye con los elementos del proceso de formación de recursos humanos a partir del Diplomado, considerando los cuatro temas y el desarrollo de las actividades en el periodo de evaluación, por lo que la población objetivo son los asistentes a los módulos implementados. Se definen los indicadores siguientes: Opciones para incremento en las capacidades para la gestión del agua (T5), Relevancia de los contenidos de la capacitación (I9) y Uso de los conocimientos aprendidos (I4).
2. Grupo interinstitucional: Se define con el propósito de comprender la funcionalidad, la trascendencia y la sostenibilidad de la coordinación, así como su vinculación con los temas relacionados con el proyecto, en este caso, las fuentes de información serán las evidencias de la conformación, operación y resultados del trabajo del GI, además de las entrevistas realizadas a los integrantes. La información se agrupará en los indicadores: Conformación del mecanismo de coordinación

(Grupo Interinstitucional) (T1), Efectividad del Grupo Interinstitucional (I10) y Permanencia (reconocimiento) del GI (I1).

3. Guardianes del agua: Este componente se implementa con los alumnos de los niveles secundaria y bachillerato, además del personal docente que participa en el diplomado, considera las actividades de planeación e implementación de medidas para la protección, restauración, vigilancia y monitoreo de los cuerpos de agua que están bajo custodia de los guardianes, por lo que se consideran los indicadores: Involucramiento en acciones de conservación (T3), Relevancia de la campaña de guardianes del agua (I2) e Impacto de la campaña de guardianes del agua (I7).
4. Gestión del conocimiento: Este componente por su definición como herramienta de sistematización de experiencias y para la comunicación del conocimiento generado y/o adquirido, contempla a los líderes de los procesos, así como al o los responsables de la formulación del libro "Calakmul: sustento hidrológico de la Península". Por lo que se definen los siguientes indicadores: Recopilación de conocimientos y experiencias (T4), Sistematización de los conocimientos adquiridos (I8) y Relevancia de la sistematización de la experiencia (I3).
5. Habilitación de obras de captación de agua: aquí se consideran los componentes del sistema de recolección, almacenamiento, purificación y acceso al agua de las ecotecnologías aplicadas en las diferentes escuelas, de acuerdo con las fichas correspondientes,

Para la evaluación de procesos, el sistema de indicadores se diseñó tanto a partir de los conceptos definidos en el apartado teórico.



los indicadores son: Alternativas para el abasto de agua (T6), Acceso al agua limpia (I11) e Integración de la experiencia a la vida cotidiana (I12).

- 6. Centros demostrativos: se incluyen los huertos escolares como estrategias de reúso del agua que permiten la producción de insumos para la preparación de alimentos en las cocinas, con la participación de los alumnos y maestros. Este componente incluye los siguientes indicadores: Implementación del reúso del agua (T2), Eficiencia en el reúso del agua (I5) y Apropiación de los huertos escolares (I6).

Para la evaluación de procesos se diseñaron 18 indicadores, seis tangibles y doce intangibles. Los indicadores tangibles fueron: T1. Conformación del mecanismo de coordinación (Grupo Interinstitucional), T2. Implementación del reúso del agua (Huertos escolares), T3. Involucramiento en acciones de conservación, T4. Recopilación de conocimientos y experiencias, T5. Opciones para incremento en las capacidades para la gestión del agua y T6. Alternativas para el abasto de agua. Los indicadores intangibles fueron: I1. Reconocimiento del GI, I2. Relevancia de la campaña de guardianes del agua, I3. Relevancia de la sistematización de la experiencia, I4. Uso de los conocimientos aprendidos, I5. Eficiencia en el reúso del agua, I6. Apropiación de los huertos escolares, I7. Impacto de la campaña de guardianes del agua, I8. Sistematización de los conocimientos adquiridos, I9. Relevancia de los contenidos de la capacitación, I10. Efectividad del Grupo Interinstitucional, I11. Acceso al agua limpia, I12. Integración de la experiencia a la vida cotidiana.

Se realizaron 29 entrevistas semiestructuradas, a los siguientes

**TANGIBLES**

T1. Conformación del mecanismo de coordinación (Grupo Interinstitucional)

T2. Implementación del reúso del agua (Huertos escolares)

T3. Involucramiento en acciones de conservación

T4. Recopilación de conocimientos y experiencias

T5. Opciones para incremento en las capacidades para la gestión del agua

T6. Alternativas para el abasto de agua

VARIABLES

CENTROS DEMOSTRATIVOS

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

actores identificados: 1) Grupo interinstitucional, 2) Estudiantes de la Escuela del Agua, 3) Personal de las escuelas, 4) Comités escolares y 6) Equipo del programa Calakmul-Gobernanza de IDESMAC.

## Resultados

### Evaluación de Metas

En la evaluación de metas se realiza la verificación de cada una de las nueve definidas en el proyecto de acuerdo a la información y evidencias de cumplimiento. Por una parte, se realizó una revisión documental de 703 productos y la verificación en campo consistió en la visita a 37 centros escolares<sup>3</sup> con los sistemas de captación de agua y las instalaciones de los huertos escolares. Además, se realiza



Ilustración 2. Sistema de indicadores para la evaluación de procesos

Fuente: elaboración propia.

la comparación de resultados con la evaluación anterior, cabe mencionar que para el ciclo anterior se consideraron siete metas. Las metas agregadas en el ciclo son: 8) Editar y publicar el video del proyecto Agua Segura, 9) Realizar el 3er Foro Municipal del Agua con la participación de los sectores público, privado, civil y académico y 10) Realizar la evaluación final del proyecto.

**1.- Concluir la formación de la 2da y 3ra Generación de la Escuela del Agua.**

La Escuela del Agua se compone de cuatro módulos: I. Gobernanza del Agua, II. Monitoreo de la calidad del agua, III. Infraestructura hídrica, IV. Huertos escolares y cultura del agua. Se revisaron las memorias de la segunda generación completa y las memorias de los módulos I y II de la tercera generación, por lo que tiene

un cumplimiento del 80%. También se presentan los oficios de invitación enviados a las localidades para que participen en los distintos módulos.

**2.- Fortalecer la integración del Comité Municipal del Agua como órgano civil integrado al CMDRS.**

La meta tiene un 90% de avance sobre su cumplimiento. Se asigna una valoración de suficiente sobre la calidad y coherencia de los documentos presentados. Se presentaron las actas de conformación de los comités de agua de las 9 microrregiones. También se presentan 31 Actas de entrega-recepción de la infraestructura y componentes para el desarrollo del programa Agua Segura a los Comités de Padres de Familia de las escuelas, que tendrán bajo su responsabilidad el mantenimiento y desarrollo de:



Sistema de tres (3) infraestructuras civiles con medidas específicas que permiten operar la captación, trampa para primeras lluvias, caseta de máquinas de tratamiento y módulo para bebederos escolares.

Conjunto de dispositivos tecnológicos (diversos filtros) conectados en serie, y de forma tal que, formen una pequeña planta purificadora para el agua de lluvia colectada.

Sistema para la recolección y el reuso de desperdicios de agua potable ya utilizada en baños y cocinas escolares, así como en el módulo para bebederos escolares.

Suministro de insumos tecnológicos que permiten desarrollar a cabalidad, las responsabilidades pertinentes al monitoreo de la calidad del agua suministrada. Kits de monitoreo de la calidad del agua bajo aspectos físico-químicos y kits para el monitoreo bacteriano de la calidad del agua.

Parcela escolar de medidas específicas que generan un espacio didáctico y sustentable para las niñas y los niños del centro escolar, con insumos tecnológicos para la infraestructura, los trabajos culturales, sistemas de riego por goteo y la producción de hortalizas.

Sistema de distribución y suministro de agua segura mediante una serie de tuberías y mangueras que proporcionan el líquido purificado a los bebederos escolares.

**3.- Realizar 14 obras de captación, potabilización, tratamiento y reúso de agua en igual número de centros educativos.**

Con base en la documentación presentada y las visitas realizadas a las escuelas para la verificación en campo (ver tabla), se considera un cumplimiento del 100% de la meta y un valor de satisfactorio en cuanto a la calidad y congruencia de los productos probatorios.

Se presentaron 31 documentos ejecutivos, donde se detallan los objetivos y descripción del proyecto, así como los componentes y funcionamiento del sistema captador de Agua, 43 “Fichas de seguimiento y mantenimiento de infraestructuras y Tecnologías implementadas en el Programa de Agua Segura en Escuelas de Calakmul”, un protocolo para el seguimiento, mantenimiento, seguridad y vigilancia para el mantenimiento preventivo, correctivo y reparación de daños (Plan estratégico de mantenimiento para sistemas de captación y filtración de agua, y huertos escolares), un protocolo de Mantenimiento y Seguimiento, sugerencias y tareas para los sistemas de infraestructura, purificación y tratamiento. Componentes y limpieza); la programación anual de mantenimiento, seguimiento de tareas de manera semanal en el periodo de mayo 2019 a abril 2020.

	Microrregión	Comunidades	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	
1	Cibalito	6	0	3	5		8
2	Constitución	2	0	1	1		2
3	Josefa Ortiz	7	0	4	4		8
4	Ley de Fomento	5	0	4	3		7
5	Manuel C. Brito	1	0	0	1		1
6	Nueva Vida	4	0	3	2		5
7	Puebla de Morelia	2	0	1	1		2
8	Ricardo Payró	4	0	0	4		4
9	Xpujil	2	1	4	0	1	6
	TOTAL	33	1	20	21	1	43

**Pie de Foto.** Tabla 1. Número de sistemas de captación por microrregiones



**4.- Implementar el programa Guardianes del Agua en nueve cuerpos de agua.**

La meta presenta un avance del 75%. En calidad y congruencia de los documentos probatorios, se asigna un valor de suficiente. Se presentaron los siguientes documentos probatorios:

Presentación del estudio en los Cuerpos de Agua: Laguna de Alvarado (Josefa), Zoh-Laguna (Xpujil), Arroyo Negro (Civalito), Río del Km 120 (Puebla de Morelia)

Informe sobre Monitores del Agua en las Escuelas de Calakmul” Resultados de inspecciones sanitarias y de monitoreo a los sistemas captadores de agua, en los centros escolares de Calakmul. Comportamiento del semáforo respecto al monitoreo fisicoquímico en el año 2020.

Monitoreo de calidad del agua Calakmul. Es una base de datos en Excel que presenta los resultados del monitoreo realizado en 42 escuelas de agosto a diciembre 2020 y enero-febrero 2021). Comprende el Monitoreo físico-químico y Monitoreo bacteriológico, el Control de equipo y el Seguimiento en el Kit de monitoreo y visitas de monitoreo.

**5.- Dar seguimiento a las 11 parcelas escolares para la producción de alimentos ya establecidas.**

Con base en la documentación presentada y las visitas realizadas a las escuelas para la verificación en campo, se considera un avance del 100% de la meta y un valor de suficiente en cuanto a la calidad y congruencia de los productos probatorios. Se cuenta con el registro de 18 huertos escolares establecidos, a 13 de ellos se realizó una visita de verificación. Se revisaron siguientes documentos probatorios:

Fichas huertos escolares. 15 fichas de huertos escolares. Con información



Imagen 1. Ejemplo de sistemas de captación de agua instalados en las escuelas.

Fuente: archivos del proyecto Agua Segura. IDESMAC



Imagen 2. Ejemplo de bebederos instalados en las escuelas

Fuente: archivos del proyecto Agua Segura. IDESMAC

sobre: Centro escolar, coordenadas de ubicación, breve descripción del proyecto, uso del agua y uso del huerto. Componentes, número de beneficiarios y registro fotográfico de su instalación con la participación de la comunidad escolar y comités de padres de familia.



Mapa “Escuelas beneficiadas por Captadores de Agua del Programa Agua segura, del Municipio de Calakmul, Campeche-México (IDESMAC,2018). Identificación de 21 escuelas con sistemas captadores en las nueve micorregiones de Calakmul.

Mapa “Centro de Ecotecnias y Tecnologías Alternativas (CETAL) del Programa Agua segura, del Municipio de Calakmul, Campeche-México (IDESMAC,2018). Ubicación de los huertos en 1) Santa Lucia, Primaria Miguel Hidalgo y Costilla, 2) Puebla de Morelia, Primaria Miguel Hidalgo, 3) Xpujil, COBACAM 14, 4) Arroyo Negro, Primaria Cuauhtémoc, 5) Civalito, Telesecundaria Silvia del Carmen Matus Courtenay, 6) Pioneros del Río Xnohá, Primaria Leona Vicario, 7) El Tesoro, Primaria Benito Juárez, 8) El Sacrificio, Telesecundaria No. 143, 9) Nueva Vida, Primaria Manuel Acuña, 10) Narciso Mendoza, Telesecundaria No. 103

Imagen 3. Instalación de huertos escolares con el apoyo de padres de familia.

Fuente: archivos del proyecto Agua Segura. IDESMAC



### **6.- Integrar y publicar el libro Calakmul, sustento hidrológico de la península.**

Para esta meta se cuenta con listado del contenido del libro del agua y el avance de los productos. Se revisaron los productos terminados. Con base



en la documentación presentada se considera un avance del 75% de la meta y un valor de suficiente en cuanto a la calidad y congruencia de los productos probatorios.

### **7.- Realizar el 3er Foro Municipal del Agua con la participación de los sectores público, privado, civil y académico.**

Para esta meta no se realizaron acciones, debido al seguimiento de las indicaciones del Gobierno Federal frente a la pandemia del COVID-19, desde marzo de 2020. Una de las indicaciones fue que no se realizaran reuniones presenciales hasta que se indicara lo contrario. La incertidumbre ante esta situación no permitió organizar un evento de intercambio de experiencias sobre el tema del agua en Calakmul. Por otra parte, tampoco se organizó un evento vía remota debido a las condiciones de precariedad de las comunidades para contar con sistemas eficaces de comunicación vía remota.



Imagen 4. Establecimiento de las camas para los huertos escolares.

Fuente: archivos del proyecto Agua Segura. IDESMAC

### 9.- Realizar la evaluación final del proyecto.

La evaluación final del agua se realizó de enero a abril de 2021. Se realizó la evaluación de metas y de procesos con base en 29 entrevistas realizadas. Con base en la documentación presentada y las visitas realizadas a las escuelas para la verificación en campo, se considera un avance del 100% de la meta y un valor de satisfactorio en cuanto a la calidad y congruencia de los productos probatorios.

Con base al análisis el programa alcanza un 80% de avance en el cumplimiento de metas. Destacan: 4) Realizar 14 obras de captación, potabilización, tratamiento y reúso de agua en igual número de centros educativos, 5) Dar seguimiento a las 11 parcelas escolares para la producción de alimentos ya establecidas, 8) Editar y publicar el video del proyecto Agua Segura, y 10) Realizar la evaluación final del proyecto, valoradas con el 100%.

### 8.- Editar y publicar el video del proyecto Agua Segura.

Con base en la documentación presentada y las visitas realizadas a las escuelas para la verificación en campo, se considera un avance del 100% de la meta y un valor de satisfactorio en cuanto a la calidad y congruencia de los productos probatorios. Se presenta la liga del video Agua Segura en las escuelas de Calakmul, Campeche - YouTube



Imagen 5. Video sobre el programa elaborado por IDESMAC

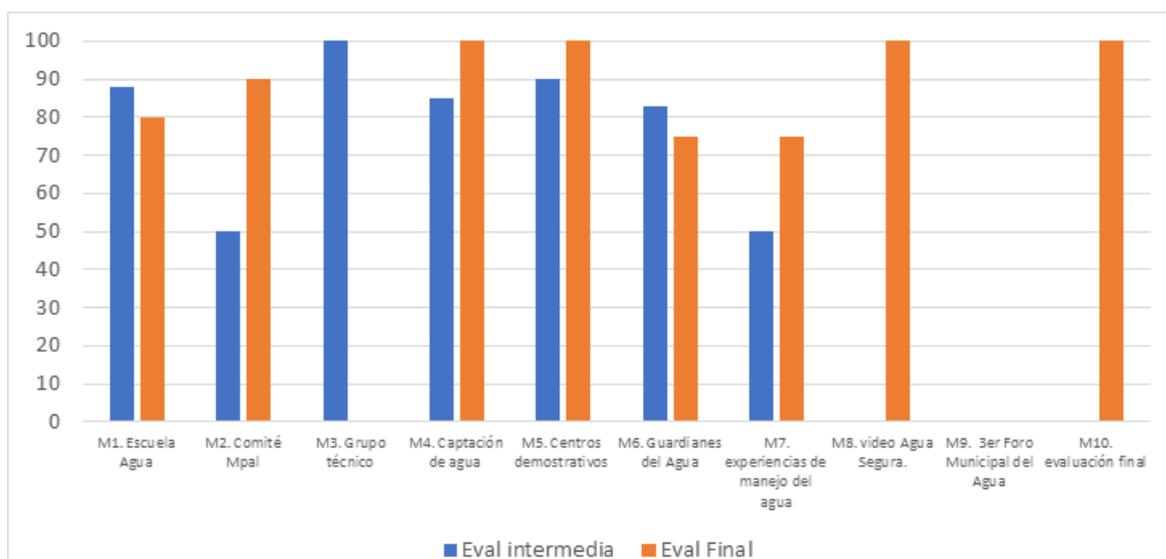
Fuente: archivos del proyecto Agua Segura. IDESMAC

CALAKMUL  
Agua Segura en las escuelas de Calakmul, Campeche



Gráfica 1. Comparación de las evaluaciones de metas.

Fuente: elaboración propia.



## Evaluación de procesos

La valoración de procesos se realizó con base en el sistema de indicadores diseñado, que consta de 6 variables con un total de 18 indicadores, 6 tangibles y 12 intangibles. Debido a las dificultades enfrentadas por el COVID-19, y a las medidas restrictivas para realizar eventos públicos y mantener las reuniones de trabajo, cuatro indicadores no fueron considerados para la evaluación final, dos corresponden a la variable “Grupo interinstitucional” (T1. Conformación del mecanismo de coordinación (Grupo Interinstitucional), I10. Efectividad del Grupo Interinstitucional) y dos a la variable “Guardianes del agua” (T3. Involucramiento en acciones de conservación e I7. Impacto de la campaña de guardianes del agua)

La valoración general para el ciclo 2019-2020 corresponde a 70%, teniendo un aumento de 25 puntos (45%), como puede observarse en la Tabla 4 y la Gráfica 1. Los indicadores que más aumentaron fueron el T2 (55%+), I5 (55%+), y el I6 (51%+) que corresponden a las actividades de la variable de centros demostrativos, específicamente con relación a la instalación y producción de los

huertos escolares. Por el contrario, los indicadores que disminuyeron fueron los relacionados con el grupo interinstitucional (I10 y T1).

Por otra parte, se observa que en la evaluación final los indicadores con más altos valores son T2. Implementación del reúso del agua (90%), I5. Eficiencia en el reúso del agua (88%), I4. Uso de los conocimientos aprendidos (87%) e I9. Relevancia de los contenidos de la capacitación (85%). Los indicadores con los valores más bajos corresponden a la variable de guardianes del agua (I2), gestión del conocimiento (I2, I8, T4) y el grupo interinstitucional (I1).

### 1. Resultados por categorías.

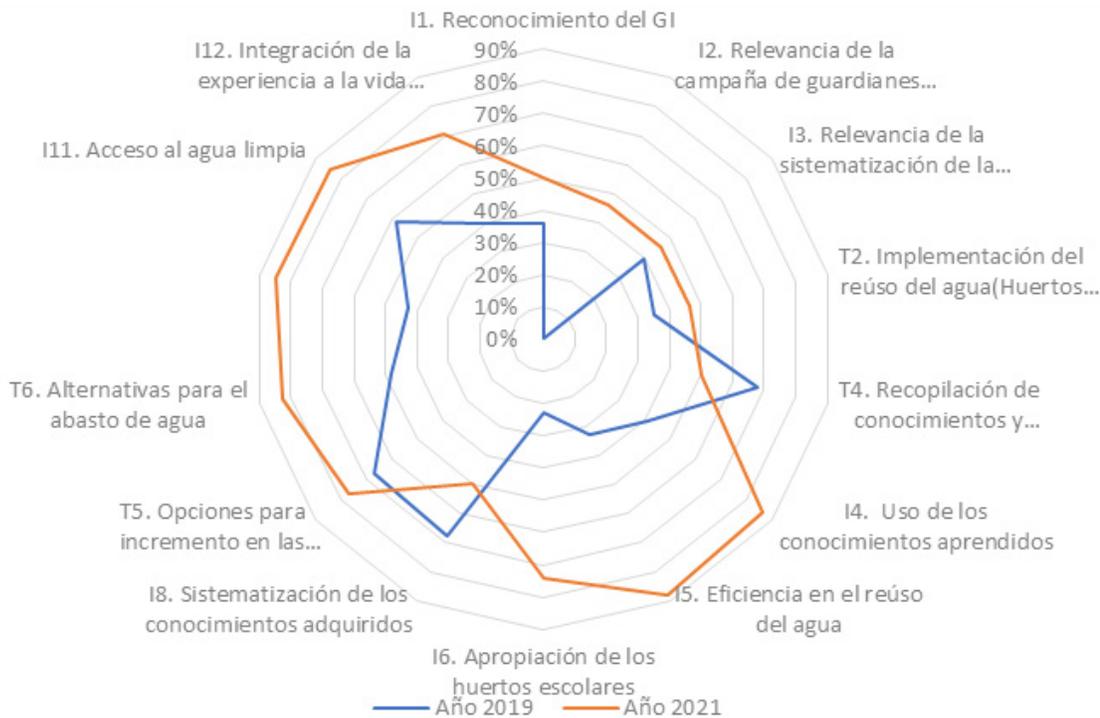
Todos los campos aumentaron sus valores para la evaluación final del proyecto. En el campo actual se presenta un incremento de 28.7 puntos, destacando la relevancia de los contenidos de la capacitación (I9), el acceso al agua limpia (I11) y la integración de la experiencia (I12).

En el campo próximo (Atención y vinculación microrregional) se encuentran la mayoría de los indicadores (10 de 18), la mitad son tangibles y la mitad intangibles. Los resultados muestran que presenta un



**Pie de foto.** Gráfica 2. Comparación de las evaluaciones intermedia y final

Elaboración propia.

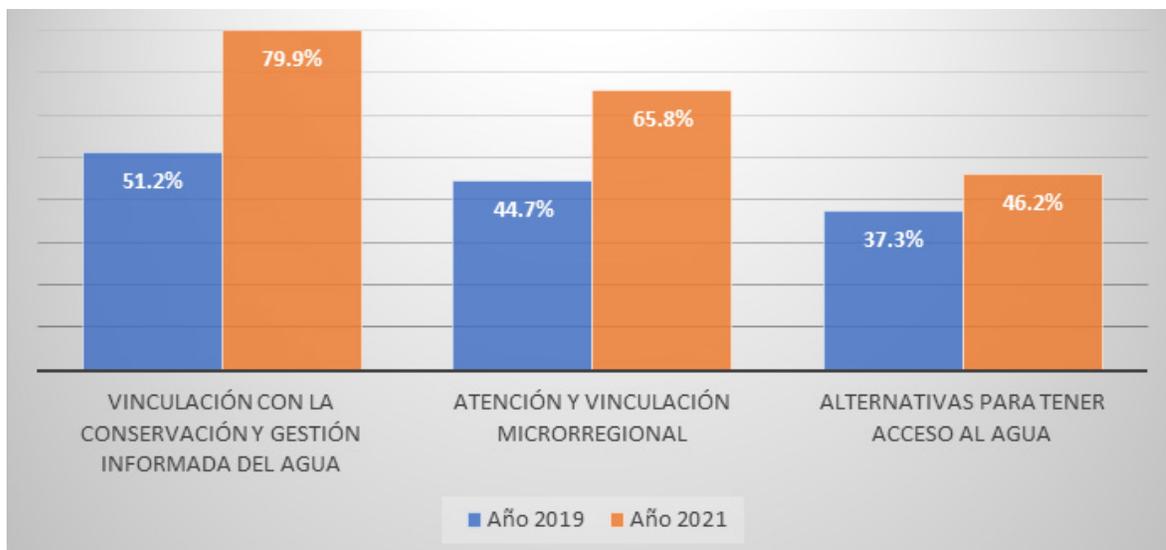


incremento de 21.1%, debido a cuatro indicadores (T2, I4, I5 y T6) con más del 80% en sus valoraciones.

Finalmente, el campo potencial (alternativas para tener accesos al agua), es el que tiene los valores más bajos de los tres campos. El campo está compuesto por cuatro indicadores, siendo los más altos, en ambos ciclos de evaluación los indicadores I3. Relevancia

de la sistematización de la experiencia (36%/ 50%) y el I2. Reconocimiento del grupo interinstitucional (40%/ 50%).

A partir de ambas evaluaciones se puede observar el cambio que realizaron las comunidades en la apropiación del proyecto a través de la oportunidad de contar con el acceso al agua limpia y que ellos mismos dan un alto valor a sus aprendizajes sobre el uso y



**Pie de foto.** Gráfica 3. Comparación del campo actual, próximo y potencial.



aprovechamiento del agua, de tal forma que integran la experiencia en su vida diaria. Destaca que en la evaluación intermedia el grupo interinstitucional tenía una importante presencia en las microrregiones, y a pesar de que en la evaluación final no se consideró el indicador I10, los demás indicadores se incrementaron

La mayoría de los indicadores se encuentra en el campo próximo debido a que las actividades del proyecto están dirigidas principalmente a nivel de organización comunitaria a través de los centros escolares. En este campo también se observa que los sistemas de captación instalados en las escuelas (T6) han cambiado la percepción de las personas. Aumentaron el número de instalaciones de sistemas de captación (T6 incrementó 35 puntos) y los huertos escolares (T2, de 35 a 90%) y aumentaron la percepción sobre la eficiencia en el reúso del agua y el uso de los conocimientos adquiridos (I5, de 33 a 88% e I4, de 41 a 87%).

Por su parte en el campo potencial, se observa que fue el más afectado por la indicaciones establecidas ante el COVID 19 y aunque no se logró consolidar el mecanismo de coordinación institucional a través del grupo inter institucional (GI), incluso hasta el grupo dejó de funcionar; las personas reconocen la importancia de la vinculación entre representantes de los grupos en distintos niveles (comités escolares, autoridades comunitarias, representantes de microrregiones,

representantes de instancias de gobierno).

Recomendaciones. Mantener las acciones comprendidas en el campo potencial para fortalecer los grupos organizados de los comités escolares, mantener las instalaciones establecidas e incrementar las prácticas hacia los hogares de las niñas y niños en Calakmul.

## 2. - Resultados por ámbitos

El sistema de indicadores contempla 24 indicadores en total, siendo 6 tangibles y 12 intangibles. La mayoría de los indicadores tangible se ubican en el campo potencial del proyecto (atención y vinculación microrregional).

En la gráfica se observa que los valores tangibles se mantienen constantes para ambos años, pero los intangibles sí tienen un incremento para el final del proyecto del 11%. Los indicadores tangibles con mayores valores en la evaluación final son la instalación de los huertos escolares (T2, 90%), las instalaciones para los sistemas de captación de agua (T6, 83%) y la Escuela del Agua (T5, 77%), estos dos últimos coinciden con los resultados de la evaluación intermedia.

Para el ámbito intangible, los indicadores más altos en la evaluación final corresponden a riego por goteo de los huertos escolares (I5), y a los aprendizajes adquiridos (I4, 19). En la anterior valoración se encontraban la Sistematización de la experiencia (68%), el acceso al agua limpia (I11) y la efectividad del grupo interinstitucional (44%).

**Pie de foto.** Gráfica 4. Comparación de las evaluaciones por ámbitos





**Pie de foto.** Gráfica 5. Resultados de las evaluaciones por variables

Conclusiones. En el ámbito tangible no se presentan cambios significativos, pero es importante mantener estos indicadores y no dejar que se pierdan los avances en el mantenimiento de las instalaciones establecidas de los sistemas de captación y de los huertos escolares. Para el ámbito intangible es evidente que la participación directa de los comités escolares está trascendiendo el espacio escolar y les ha dado la confianza para valorar los conocimientos adquiridos para el uso del agua potable en beneficio de las familias y las comunidades locales.

### 3. - Resultados por variables

Con base en los objetivos y metas del proyecto se identificaron seis variables y a cada una se asignaron tres indicadores. Por los resultados de los indicadores cuatro variables incrementaron sus valores y dos disminuyeron.

La variable “Centros demostrativos” obtuvo el mayor puntaje, siendo que sus tres indicadores aumentaron 54 puntos en promedio (t2, I5, I6). La variable se refiere al funcionamiento de huertos escolares como una alternativa al reuso del agua. La siguiente variable corresponde a “Formación de capacidades” (integrada por T5, I4, e I9),

aumentó 32 puntos; aunque la variable se refería únicamente a la Escuela del Agua, en las entrevistas las personas valoraron los aprendizajes y los espacios de intercambio de conocimientos que se realizaron en todas las actividades del proyecto, principalmente en los centros demostrativos, con relación a las obras de captación y los procesos de gestión. La variable “obras de captación” (T6, I11, I12) fue la tercera en obtener mayor valoración, incrementando en 30 puntos con la anterior. Las personas valoran los sistemas de captación como una alternativa para obtener agua potable, así como la provisión de agua limpia y reconocen que la han integrado a sus vidas diarias, generando también formas de captura de agua y cuidados de la misma en sus hogares.

Conclusiones. Con base en los resultados de las variables se identifica que las acciones del proyecto orientadas al establecimiento de los huertos escolares y las obras de captación de agua, son los más importantes para las comunidades. En el caso de la formación de capacidades resalta que las personas valoran todos los procesos de aprendizaje y no sólo los de la Escuela del Agua. Las variables del grupo interinstitucional y guardianes del agua son las que han tenido menor repercusión, en gran



parte por las dificultades generadas ante el covid 19.

Por otra parte, el tema de la gestión del conocimiento también redujo sus avances y ello se debe al re cambio de personal que ocurrió en este último periodo, en el que el equipo de IDESMAC identificó nuevos responsables para las actividades del proyecto, pero en ese sentido, también refleja el compromiso de la organización por atender las otras áreas del proyecto en beneficio de las comunidades.

#### 4. - Resultados por actores

Se tomaron en cuenta los mismos grupos de actores que en la evaluación intermedia. Sin embargo, debido a los cambios ocurridos en el 2020 por la pandemia del COVID 19, no se encontraron representantes de los grupos de actores “grupo interinstitucional” debido a que no ha sesionado desde el 2019 y el de “Alumnos escuela” tampoco se realizaron entrevistas, debido a que las escuelas permanecen cerradas desde marzo del 2020, sólo llegan personal de la escuela y padres de familia.

Con relación a los resultados, en la gráfica se observa que todos los actores actuales tienen un buen conocimiento del proyecto. El equipo de IDESMAC es el actor con el valor más alto (70%), seguido de los diplomantes (44%), los comités de los diplomantes (28%), el personal de la escuela (27%) y el personal de la escuela (27%).

## Conclusiones

Como resultado de la evaluación del proyecto, se emiten las siguientes conclusiones:

### 1. Cumplimiento en el mejoramiento del acceso al agua limpia para las comunidades de Calakmul.

El programa Agua Segura ha logrado establecer las instalaciones adecuadas para que opere el sistema de captación de agua de lluvia en 33 comunidades de 9 microrregiones de Calakmul, Campeche, con lo que se han beneficiado las niñas y niños de 43 centros escolares del municipio de Calakmul (1 pre escolar, 20 primarias, 21 secundarias y 1 bachillerato). Los resultados muestran que las comunidades se están apropiando de los sistemas a través de la organización de comités de padres de familia y comunitarios para la atención del monitoreo del agua y el mantenimiento de las instalaciones

### 2. Generación de espacios alternativos resilientes para la cooperación interinstitucional

Debido a los cambios en la dinámica de organización institucional por atención a la pandemia, en el último

Pie de foto. Gráfica 6. comparación de resultados por actores





año no se ha dado continuidad al Grupo Técnico Interinstitucional, porque no se han tenido reuniones de trabajo formales. El Grupo Técnico Interinstitucional fue creado inicialmente para ser el espacio de coordinación y comunicación entre organizaciones civiles, instancias gubernamentales y representaciones comunitarias para acordar acciones en la gestión del agua a nivel municipal.

Por otra parte, debido a los cambios en la dinámica de organización institucional por atención a la pandemia; los primeros meses se cerraron las escuelas y el seguimiento de las actividades fue irregular.

Se observa que, en los últimos meses, se fueron conformando los grupos organizados a nivel comunitario para darle continuidad al proyecto y actualmente, los canales de comunicación, coordinación y seguimiento de las actividades del proyecto se han establecido principalmente con los comités de monitoreo del agua, de captadores, de huertos y los representantes de comités del agua de la comunidad y de mujeres.

Asimismo, también comentan que han aprovechado la Escuela del Agua que reúne a representantes comunitarios y de los Comités Microregionales de Agua (CMDRS) por microrregiones para intercambiar experiencias sobre las problemáticas locales y cómo las han ido solucionando, de esa forma, los representantes acuden ante las autoridades correspondientes para hacer las gestiones necesarias para sus comunidades.

### **3. Fortalecimiento de las capacidades locales para la gestión del agua a través de comités comunitarios**

Derivado de la situación anterior, los procesos formativos no se han

limitado a la Escuela del Agua, sino que además las personas reconocen los procesos formativos generados por IDESMAC a través de distintos espacios como son la Escuela del Agua, la Escuela de Gobernanza, las capacitaciones para el monitoreo de la calidad de agua, de los sistemas de captación y las capacitaciones para la instalación y producción de los huertos escolares. En ese sentido se cuenta con la formación de 104 comités formados, más tres generaciones de la Escuela del Agua, en la que además han participado autoridades ejidales y comunitarias.

### **4. Establecimiento de alternativas del uso del agua a través de 43 sistemas de captación de agua de lluvia y reúso del agua en 18 huertos.**

La tecnología desarrollada para establecer los sistemas de captación de agua de lluvia para obtener agua potable de uso en los centros escolares ha tenido un gran impacto en las comunidades y las personas están interesadas en incrementar los sistemas e incluso usar algunos modelos adaptados a las casas.

Por otra parte, el huerto escolar ha sido una estrategia exitosa para la apropiación de los sistemas de captación de agua y mejorar la apreciación sobre el cuidado y gestión del agua. En el huerto participan los padres de familia en acuerdo con la comunidad y autoridades escolares. En el último año aumentó se incrementó a la instalación de 18 huertos en 16 comunidades, 8 escuelas primarias, 9 secundarias y 1 bachillerato. Debido a la situación de la pandemia y las pocas oportunidades de interacción fuera de las localidades, los huertos han sido una importante fuente de alimento y de recursos para las escuelas y los padres de familia. Hay una demanda creciente de las comunidades para incrementar los huertos.

La tecnología desarrollada para establecer los sistemas de captación de agua de lluvia para obtener agua potable de uso en los centros escolares ha tenido un gran impacto en las comunidades y las personas están interesadas en incrementar los sistemas e incluso usar algunos modelos adaptados a las casas.



## **5. Oportunidades de conservación y restauración en cuatro cuerpos de agua.**

Se realizaron estudios en cuatro cuerpos de agua de Calakmul<sup>4</sup> sobre la calidad de agua y representación faunística. Se encontró que en todos los humedales existe una buena calidad del agua y en el muestreo de avifauna se identificaron un total de 434 individuos pertenecientes a 112 especies, que corresponde al 31% del total de las especies reportadas para Calakmul, mientras que en el muestreo de herpetofauna se identificaron 160 individuos pertenecientes a 29 especies, que corresponde al 31% del total de especies de anfibios y reptiles del municipio.

Con la información obtenida se esperaba activar el programa de Guardianes del Agua dirigido a los alumnos de las escuelas secundarias y de bachillerato en cada región donde se presentan los cuerpos de agua. Sin embargo, debido a que hasta la fecha no se han reanudado las clases presenciales en las escuelas. Por lo que será necesario reorientar la campaña de conservación y manejo de los cuerpos de agua.

## **6. Desarrollo de habilidades y conocimientos sobre las experiencias en la gestión del agua de Calakmul**

En el periodo de ejecución del proyecto, se han desarrollado capacidades y habilidades en las comunidades y en las organizaciones para mejorar los procesos y sistemas para buscar alternativas en el uso y manejo del agua, principalmente para proveer de agua potable a las niñas y niños de las escuelas del municipio de Calakmul.

IDESMAC como un grupo gestor se ha dado a la tarea de recuperar la experiencia y editar el libro “Calakmul: sustento hidrológico de la Península”. Aunque se tenía una buena programación para terminar la obra en el tiempo establecido, las condiciones laborales ante la pandemia han generado un retraso en el cumplimiento para la publicación del libro, principalmente para tener reuniones con otros actores de organizaciones e instituciones locales. No obstante, IDESMAC también ha tenido la capacidad para adaptarse a las condiciones y se cuenta con la mayor parte de la información sistematizada para la publicación del libro.

Finalmente, se recomienda orientar las acciones hacia: 1) Incremento de los sistemas de captación y reúso del agua, 2) Fortalecimiento de las capacidades locales, 3) Desarrollo del Programa Guardianes del Agua, 4) Participación social y 5) Sistematización de la experiencia.

<sup>4</sup> Arroyo Negro en la microrregión de Civalito, el río de la localidad Km. 120 en la microrregión de Puebla de Morelia, la laguna de Zoh-Laguna en la microrregión de Xpujil y Laguna de Alvarado en la microrregión de Josefa Ortiz de Domínguez



## Referencias bibliográficas

- Aguiluz C., G.A. (2021). Evaluación final del programa Agua Segura para las escuelas de Calakmul, Campeche. Ciclo 2019-2021. Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica A.C.
- Arreola, A., Reyes. J. y Aguiluz, GA. (2020). Metodología para la evaluación de proyectos de desarrollo. Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica A.C.
- Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable Calakmul (CMDRS Calakmul (2021). Acuerdos Municipales de los Pueblos Originarios de Calakmul, Campeche. Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable de Calakmul, Comité Municipal de Pueblos Originarios, Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A.C. [PDF visualización del fichero admin, ACPO calakmul portadas.pdf \(idesmac.org\)](#)
- De la Torre, G., Carlo, E.; Florido S, A; Opazo C., H.; Ramírez V., Ch.; Rodríguez H., P.; Sánchez A. & Tirado T., J. (2016). *Teoría Fundamentada o Grounded Theory*. Métodos de Investigación Dr. Javier Murillo. Master en Calidad y Mejora de la Educación. Facultad de Formación del Profesorado y Educación. Universidad Autónoma de Madrid. 55 pp.
- Reyes B, C. (comp.) (2019). La planeación socio territorial en Calakmul. Retos y aprendizajes. Serie Los frutos de la tierra. Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica A.C. [PDF visualización del fichero Planeacion socioterritorial en Calakmul.pdf \(idesmac.org\)](#)
- Ritchey-Vance, M. (2009). Medidas que concuerdan con la misión: cómo surgió el marco de Desarrollo de Base. *Desarrollo de Base. Revista de la fundación Interamericana*. Vol. 30, núm. 1: 20: 29.
- Vielma V., E. & Salas, M.L. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere* 3 (9): 30-37.