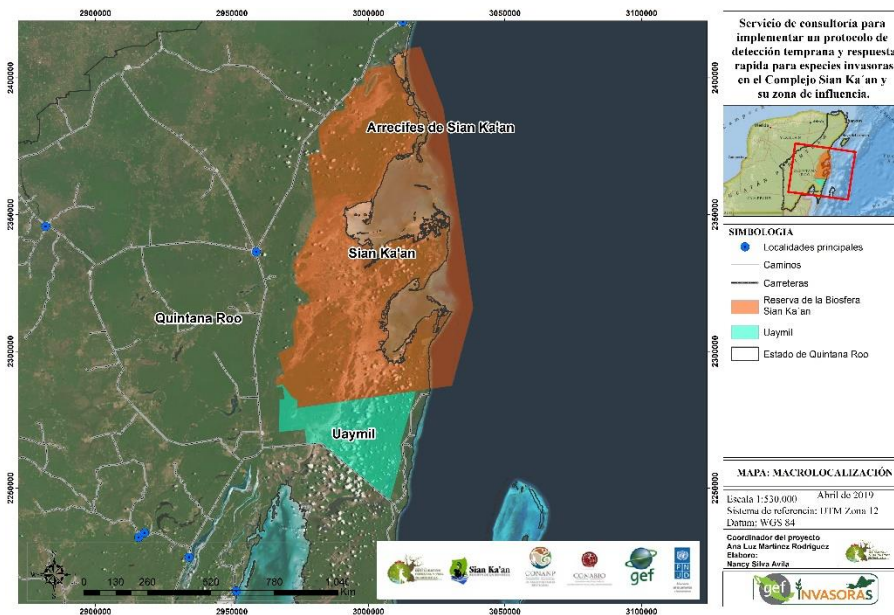




Proyecto No. 00089333: “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka’an (Reserva de la Biosfera Sian Ka’an, Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka’an, Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil) y su zona de influencia

PLAN DE TRABAJO



Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2018.

CONTRATISTA

CIPACTLI, Agencia de Restauración Forestal y Vida Silvestre S.C.

Mayo de 2019

“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”



Al servicio de las personas y las naciones

Título: 00089333 FSP - Fort. capacidades manejo de Especies Exóticas Invasoras.

Objetivo: Prevenir la introducción de especies exóticas invasoras o nativas con comportamiento invasor en las áreas naturales protegidas que conforman el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia para favorecer la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad nativa.

Autora: M. en C. Ana Luz Martínez Rodríguez.

Modo de citar: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019. Plan de trabajo. Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an (Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an, Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil) y su zona de influencia. Proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". **Martínez-Rodríguez, A. L., Martínez-Rodríguez, J. M. & Flores-García, E.** CIPACTLI, Agencia de Restauración Forestal y Vida Silvestre S.C., San Ignacio, Municipio de Mulegé, Baja California Sur, México. 46 pp.

Área objeto del informe: Reserva Biosfera Sian Ka'an, Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an, Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil y su zona de influencia.

Fecha de inicio: 10 de abril de 2019

Fecha de terminación: 10 de octubre de 2019

Resumen: El presente documento es el instrumento de planificación para el desarrollo del protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida (DTRR) en el complejo de Sian Ka'an, acotado a los términos de referencia y tiempos del contrato. En el primer apartado se hace una revisión de antecedentes sobre trabajos que se han realizado en materia de especies exóticas invasoras (EEI) dentro del complejo; cuyos resultados serán de gran valor para el desarrollo del protocolo al contar con información específica para el área de acción del proyecto.

La intervención está construida dentro de un marco lógico que establece, en la primera parte, los objetivos, metas, productos y actividades específicas para lograr el producto final que es el protocolo de DTRR. Para la presentación de la ruta metodológica se decidió desarrollar todos los puntos del protocolo utilizando el guion del producto final para dejar en claro los conceptos y cómo se abordará cada fase.

Se presenta la metodología a desarrollar que incluye revisiones bibliográficas sobre trabajos previos para compilar la información sobre el listado de EEI en el área y establecer sí el sistema de alerta temprana acompañado de una propuesta de mapa de Gestión de EEI que es un proceso de priorización del territorio que toma el valor ecológico del área, la cobertura vegetal y sus disturbios (naturales y antropogénicos) y un índice de riesgo por vías de entrada de EEI, todo a través de procesos de SIG que se complementará con observaciones de campo y estadísticas de fuentes oficiales.

Por último, se presenta el cronograma de actividades y tiempos para el cumplimiento de los productos en las tres etapas de la consultoría y se establece el desglose financiero para el desarrollo de cada actividad alineado al plan de pago acordado en el instrumento contractual.

Vínculo con la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras

- Acción estratégica transversal 2. Desarrollar capacidades científicas, técnicas, humanas e institucionales.
- Objetivo estratégico 1. Prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras.
- Metas:
 - 1.4. Mecanismos y protocolos estandarizados de prevención en operación, para reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras.
 - 1.5. Sistemas coordinados para la detección, manejo de riesgo y alerta temprana de ingreso y dispersión de especies invasoras.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	7
2	ANTECEDENTES.....	8
3	OBJETIVO.....	10
4	METAS Y PRODUCTOS	10
5	METODOLOGÍA.....	12
5.1	LISTA DE ESPECIES Y ORDEN DE PRIORIZACIÓN	15
5.2	VÍAS DE INTRODUCCIÓN Y SITIOS PRIORITARIOS DE ATENCIÓN	16
5.2.1	<i>Modelo de mapa de gestión para las EEI en el complejo Sian Ka'an</i>	<i>19</i>
5.2.1.1	Mapa de valor ecológico y sociocultural	20
5.2.1.2	Vegetación y análisis de disturbios	21
5.2.1.3	Análisis de riesgo por vías de entrada	22
5.3	ETAPAS DEL PROTOCOLO	24
5.3.1	<i>Detección temprana</i>	<i>24</i>
5.3.1.1	Sistema de alerta	30
5.3.1.2	Indicadores de éxito	33
5.3.2	<i>Divulgación y educación ambiental.....</i>	<i>35</i>
5.3.2.1	Uso de plataformas digitales	36
5.3.2.2	Curso taller	36
5.3.3	<i>Funciones y responsabilidades</i>	<i>37</i>
5.4	REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN.....	39
6	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	40
7	DESGLOSE FINANCIERO	42
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comportamiento de las especies de flora reportadas para el complejo de ANP bajo estudio.....	8
Tabla 2. Antecedentes de trabajos sobre identificación, prevención y control de invasoras en el complejo Sian Ka'an.....	9
Tabla 3. Objetivos específicos establecidos para el proyecto.....	10
Tabla 4. Actividades y productos establecidos en los términos de referencia para la presente consultoría.....	10
Tabla 5. Detalle de los rubros a desarrollar sobre los roles de cada actor dentro del protocolo bajo la metodología de marco lógico.....	13
Tabla 6. Matriz de actores a considerar dentro del protocolo y su función en cada una de las etapas principales del protocolo.....	14
Tabla 7. Definición de criterios para clasificación y orden de priorización a emplear para el protocolo	15
Tabla 8. Criterios para definición de vías de introducción y sitios prioritarios de atención.	16
Tabla 9. Capas de información que componen el mapa de Vegetación y análisis de disturbios.....	21
Tabla 10. Capas de información que componen el mapa de análisis de riesgo por vías de entrada.	22
Tabla 11. Ejemplo de una acción de monitoreo en la fase detección temprana que contempla la estrategia en matrices de marco lógico.	34
Tabla 12. Formato para determinar la condición inicial para la operación en el complejo.	39
Tabla 13. Cronograma de actividades para el desarrollo de la consultoría acotado a los tiempos del contrato	40
Tabla 14. Desglose financiero establecido para el proyecto.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Macro localización Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an y Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil.....	11
Figura 2. Esquema metodológico de los componentes principales del protocolo de detección temprana y respuesta rápida a desarrollarse para el complejo Sian Ka'an y algunas consideraciones principales.	12
Figura 3. Ejemplo de mapeo de fuentes de dispersión de EEI complejo Sian Ka'an y las principales localidades del área de influencia.....	18
Figura 4. Modelo esquemático para la construcción del mapa de gestión de Especies Exóticas Invasoras para el complejo de Sian Ka'an, mismo que se compone del mapa de valores descrito anteriormente (valor, ecológico, social y económico) y la sobreposición del mapa de vegetación y sus disturbios, más la sobreposición de mapa riesgo por vías de entrada de EEI.	20
Figura 5. Modelo esquemático para la construcción de un mapa de valores en donde se suman el valor ecológico del área bajo estudio y el valor cultural.	21
Figura 6 Proceso de invasión de EEI	24
Figura 7. Esquematización del proceso básico para desarrollo de un protocolo DTRR.....	26
Figura 8. Uso de SIG para determinar áreas prioritarias dispersión de especies exóticas a partir de las localidades como muestra del proceso a emplear.	27
Figura 9. Ejemplo de recorrido de monitoreo acuático, estos se afinarán con la identificación del mapa de riesgo propuesto para la consultoría.....	28
Figura 10. Ejemplo de recorrido de monitoreo terrestre, estos se afinarán con la identificación del mapa de riesgo propuesto para la consultoría.....	29
Figura 11. Diagrama del sistema de detección, este se afinará conforme se desarrolle el protocolo.	30
Figura 12. Definición de los tipos de indicadores a desarrollar de acuerdo con la etapa del protocolo y del objetivo que se busque	33
Figura 13. Muestra de los letreros para la estrategia de divulgación alineadas a la reglamentación de identidad gráfica de CONANP.	35

1 INTRODUCCIÓN

El complejo Sian Ka'an se ubica al este del estado de Quintana Roo, en los municipios de Tulum, Felipe Carillo Puerto y Othón P. Blanco. Está sobre una placa calcárea que se inclina ligeramente hacia el mar. Dada esta peculiar inclinación y el material kárstico del suelo, el complejo tiene un intrincado sistema hidrológico con una variedad de ambientes acuáticos y terrestres, en donde se desarrolla una abundante diversidad vegetal y animal. Así, la región se caracteriza por albergar la presencia de especies endémicas, especialmente dentro de los sistemas lacustres; también por ser un corredor migratorio hacia el sur del continente (Centro y Sudamérica); por mantener una enorme riqueza de aves y peces; sustentar poblaciones y sitios de anidamiento conservados de aves, reptiles y tortugas (CONANP, 2014).

Entre las amenazas a la biodiversidad y a la conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, las invasiones biológicas, junto con la destrucción del hábitat, representan los factores de riesgo más significativos, extendidos y de mayor impacto; y que, en el complejo, son visibles al existir una amplia lista de flora y fauna de EEI registrada, misma que debe ser sujeta a revisión y priorización de acuerdo con la evaluación de riesgos y grado de invasividad. Para el año 2014 en el complejo Sian Ka'an se contabilizaron 36 especies exóticas invasoras (CONANP, 2014).

Por lo anterior, se consideró necesario desarrollar el protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida (DTRR) para conocer el estado actual de esas especies reportadas anteriormente y actualizar la lista en caso de que se hayan presentado nuevos registros. La visión de construcción del protocolo es bajo el marco lógico, que permite definir claramente los objetivos, metas y establecer responsabilidades de los actores clave de acuerdo a sus atribuciones; además de definir las necesidades de recursos humanos, financieros, equipamiento y tiempos requerido para el desarrollo de actividades sustantivas en cada fase del protocolo. Con esto se busca que el protocolo sea un instrumento con medios de seguimiento a través de indicadores claros, medibles y verificables.

Como complemento, es necesario integrar el uso de la técnica y el conocimiento científico para realizar un control eficiente de las diferentes EEI, aunado al uso de sistemas de información geográfica, complementado con metodologías de monitoreo en campo para determinar: 1) sitios de riesgo; 2) áreas prioritarias de atención y, en general, 3) un protocolo con procedimientos estandarizados en el marco legal aplicable, que sea funcional y aplicable a las realidades del complejo de Sian Ka'an.

Es muy importante considerar la propuesta para el desarrollo de un mapa de Gestión de Especies Exóticas Invasoras que se compone de la sobreposición -mediante un proceso de SIG- de un mapa de valor ecológico, un mapa de uso de suelos y vegetación (los disturbios tanto naturales como antropogénicos) y un mapa de índice de riesgo por vías de entrada de EEI. Dicho mapa servirá como herramienta en la toma de decisiones para que los manejadores del área puedan dirigir los escasos recursos hacia áreas de mayor valor ecológico y mayor impacto en las acciones de control y erradicación de EEI.

Se establecen también todos los componentes del sistema de alerta que liga objetivos, metas, actividades sustantivas, indicadores, responsables, tiempo y recursos necesarios, y se deja en

claro la necesidad de desarrollar programas operativos anuales alineados al protocolo para evaluar el cumplimiento de éste. Aunado a lo anterior, se plantea la necesidad de establecer la temporalidad del protocolo en el entendido que estos instrumentos deben ser dinámicos y deben adecuarse, al menos, cada 5 años.

2 ANTECEDENTES

El conocimiento de las EEI presentes es determinante para el establecimiento de las metodologías del protocolo. A continuación, como un antecedente básico, se presenta un análisis de las EEI de flora y fauna registradas para el complejo. De acuerdo con la lista publicada para la convocatoria del presente servicio de consultoría (PNUD México, 2019), se determinó la presencia de 18 plantas exóticas invasoras; lo cual representa el 75% del total, mientras que las especies que son nativas con comportamiento invasor corresponden al 25%, compuesto por 6 especies; el 92.85% es fauna exótica invasora, correspondiente a 13 animales, y una especie es nativa con comportamiento invasor (7.14%), como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Comportamiento de las especies de flora reportadas para el complejo de ANP bajo estudio (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

FLORA				FAUNA		
NO.	EEI O NCI	No. de especies	%	EEI O NCI	No. de especies	%
1	Exótica Invasora	18	75%	Exótica Invasora	13	92.85%
2	Nativa con comportamiento invasora	6	25%	Nativa con comportamiento invasora	1	7.14%
Total		24	100%	Total	14	100%

Con base en el análisis realizado, se encontraron 13 familias distintas de flora de EEI de las cuales, la más representativa es la *Poaceae* que ocupa 20.83% con 5 especies, seguido de la *Asteraceae* y la *Euphorbiaceae* con 3 especies cada uno (12.50%). Las familias *Fabaceae*, *Combretaceae* y *Cyperaceae* representan 8.33% cada una. La forma biológica de las especies de flora de las EEI es determinante ya que de éstas dependen los métodos de monitoreo y control. Se encontraron 4 formas biológicas diferentes, siendo la herbácea la más representativa (58.33%), seguido de la arbustiva que ocupa 20.83%, la forma arbórea representa 16.67% y la trepadora representa tan sólo 4.7%.

Dentro del complejo Sian Ka'an se han desarrollado diversos trabajos en relación con las EEI y, en los dos últimos años se han implementado tres proyectos a través de GEF-Invasoras; además dos están en la fase de concertación (ver tabla 2). Los resultados de estos trabajos, y otros previos, serán evaluados para el desarrollo del protocolo al contar con información específica para el área de acción del proyecto, principalmente lo referente al Comité de Atención a Especies Exóticas Invasoras en el complejo Sian Ka'an (PNUD México, 2018) en donde se hizo la identificación de los actores clave en el tema y se delineó una serie de funciones del comité.

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

Tabla 2. Antecedentes de trabajos sobre identificación, prevención y control de invasoras en el complejo Sian Ka'an (Fuente: PNUD, 2018; Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

Programa	Proyecto	Año	Responsable/Estatus	Fuente
GEF 089333	Servicio de consultoría para implementar un programa de control de especies ferales en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y el Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil.	2019	Por definir	PNUD, 2019
GEF 089333	Servicio de consultoría para establecer un programa de detección temprana piloto de especies acuáticas invasoras a través de los métodos de código de barras de la vida y análisis de DNA ambiental en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.	2019	ECOSUR-GEF-PNUD México/ Por iniciar	PNUD, 2019
GEF 089333	Servicio de consultoría para establecer los planes de manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón Del Sumidero y Valle De Bravo.	2018	Ciencia y Comunidad por la Conservación- GEF-PNUD México / en proceso	PNUD México, 2018b
GEF 089333	Servicio de consultoría para establecer tres Subconsejos de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo.	2018	SOS Soluciones Sociales para el Desarrollo A.C.-GEF-PNUD/ Concluido	PNUD México, 2018a
GEF 089333	Servicio de consultoría para la elaboración de un Plan de reconversión productiva de Tilapia de Mozambique por Tenguayaca en la población de Andrés Quintana Roo, comunidad limítrofe a la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.	2017	ECONCIENCIA A.C GEF-PNUD México / Concluido	PNUD México, 2017
ND	Programa de control de pez león <i>Pterois volitans</i> (Linnaeus, 1758) en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.	2014	Ángeles Solís / Concluido	Low-Pfeng et al, 2014. Citado en PNUD, 2018
ND	Diagnóstico y alternativas de manejo del ácaro rojo de las palmas en Quintana Roo: pruebas de efectividad de acaricidas.	s/f	CONAFOR / Concluido	Flores- Martínez, 2013. Citado en PNUD, 2018
ND	Reporte ejecutivo del trapeo del picudo negro (<i>Rhynchophorus palmarum</i>) en la zona de Mahahual y Xcalak.	s/f	Gómez, Y. / Concluido	Flores- Martínez, 2013. Citado en PNUD, 2018
ND	Censos aéreos para la ubicación de las zonas invadidas por casuarina en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.	1990	Amigos de Sian Ka'an A.C. / Concluido	Bezaury, 1990. Citado en PNUD, 2018
ND	Programa de erradicación de la casuarina (<i>Casuarina</i> sp.) en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.	1995	Amigos de Sian Ka'an A.C. / Concluido	Arellano et al, 1995. Citado en PNUD, 2018

Servicio de consultoría que aún está en fase de concertación, pero que se buscará la alineación de sus objetivos y muestreos al protocolo de DTRR en busca de lograr registros de especies y corroborar sitios prioritarios de atención.	Consultorías desarrolladas por el propio proyecto GEF Invasoras, la visión para el desarrollo del Protocolo de DTRR es analizar los resultados y metodologías, así como los resultados y experiencias de estos trabajos para enriquecer y alinear este proceso que es transversal a todas las consultorías antes desarrolladas	Trabajos realizados sobre Especies Exóticas Invasoras referidos fuera del proyecto GEF pero citados por PNUD, 2018, como antecedentes de trabajos en el área, se buscarán estos para considerar los resultados dentro del protocolo y aumentar la línea base de información en el área y conocer el estatus.
--	--	--

3 OBJETIVO

Tabla 3. Objetivos específicos establecidos para el proyecto (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

Objetivo general. Prevenir la introducción de especies exóticas invasoras o nativas con comportamiento invasor en las áreas naturales protegidas que conforman el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia para favorecer la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad nativa.	
ID	Objetivos específicos
1	Desarrollar una propuesta metodológica para la detección temprana de especies exóticas invasoras en el complejo Sian Ka'an (Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an, Área de protección de Flora y Fauna Uaymil) y su zona de influencia.
2	Elaborar una propuesta metodológica de Respuesta Rápida para especies invasoras en el complejo Sian Ka'an y su zona de influencia, identificando riesgos potenciales (zonas de riesgo, vías de entrada).
3	Diseñar e implementar un taller de educación y sensibilización ambiental en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia sobre el protocolo de detección temprana construido para controlar problema de las EEI y la necesidad de su control con un énfasis particular en la utilización correcta de la aplicación Naturalista (https://www.naturalista.mx).

4 METAS Y PRODUCTOS

Tabla 4. Actividades y productos establecidos en los términos de referencia para la presente consultoría (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

NO	ACTIVIDAD	PRODUCTO	FECHA
1	Actividad 1. Concretar la propuesta metodológica presentada en la oferta, en un plan de trabajo que detalle las actividades a realizar en los siete meses de la consultoría.	Producto 1. Documento en formato Word: introducción, antecedentes, objetivos, metas y productos, metodología clara, detallada y fundamentada con referencias bibliográficas actualizadas, cronograma de actividades y desglose financiero.	10/05/2019
2	Actividad 2. Recopilar información para identificar riesgos potenciales y un diagnóstico sobre los recursos con los que el ANP cuenta para la implementación del Protocolo (infraestructura, material, equipo y personal disponible). Trabajo de gabinete y consultas con el personal del ANP.	Producto 2. Documento de análisis de las especies identificadas con alto riesgo potencial, priorizando según el grado de peligro. Descripción del área y de la vulnerabilidad de los ecosistemas (en relación con el riesgo potencial de entrada y las vías de introducción identificadas).	01/08/2019
	Actividad 3: Presentar un borrador del "Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida (DTRR) para EEI en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia", tomando en cuenta la información del producto 2.	Producto 3. Un documento con el diseño y estrategia de implementación del "Protocolo de DTRR para EEI en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia". Describir la problemática en el ANP, especies a atender, pasos claves del protocolo, los actores involucrados y sus responsabilidades durante todo el proceso (Anexo 2).	
3	Actividad 4. Realizar un Taller multidisciplinario (mínimo 6 horas, 20 participantes), para presentar el Protocolo de DTRR. Además de una capacitación sobre el uso de "Naturalista" como herramienta de DTRR.	Producto 4. Memoria del taller, incluyendo la agenda de actividades, las listas de asistencia (Anexo 3), las presentaciones, la minuta, la descripción de los resultados obtenidos, así como la lista de los acuerdos y los compromisos adquiridos.	01/10/2019
	Actividad 5. Versión final del "Protocolo de DTRR para Especies Exóticas Invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia".	Producto 5. "Protocolo de DTRR para Especies Exóticas Invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia". En su versión final donde se halla incorporado todas las observaciones y recomendaciones del proceso.	

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

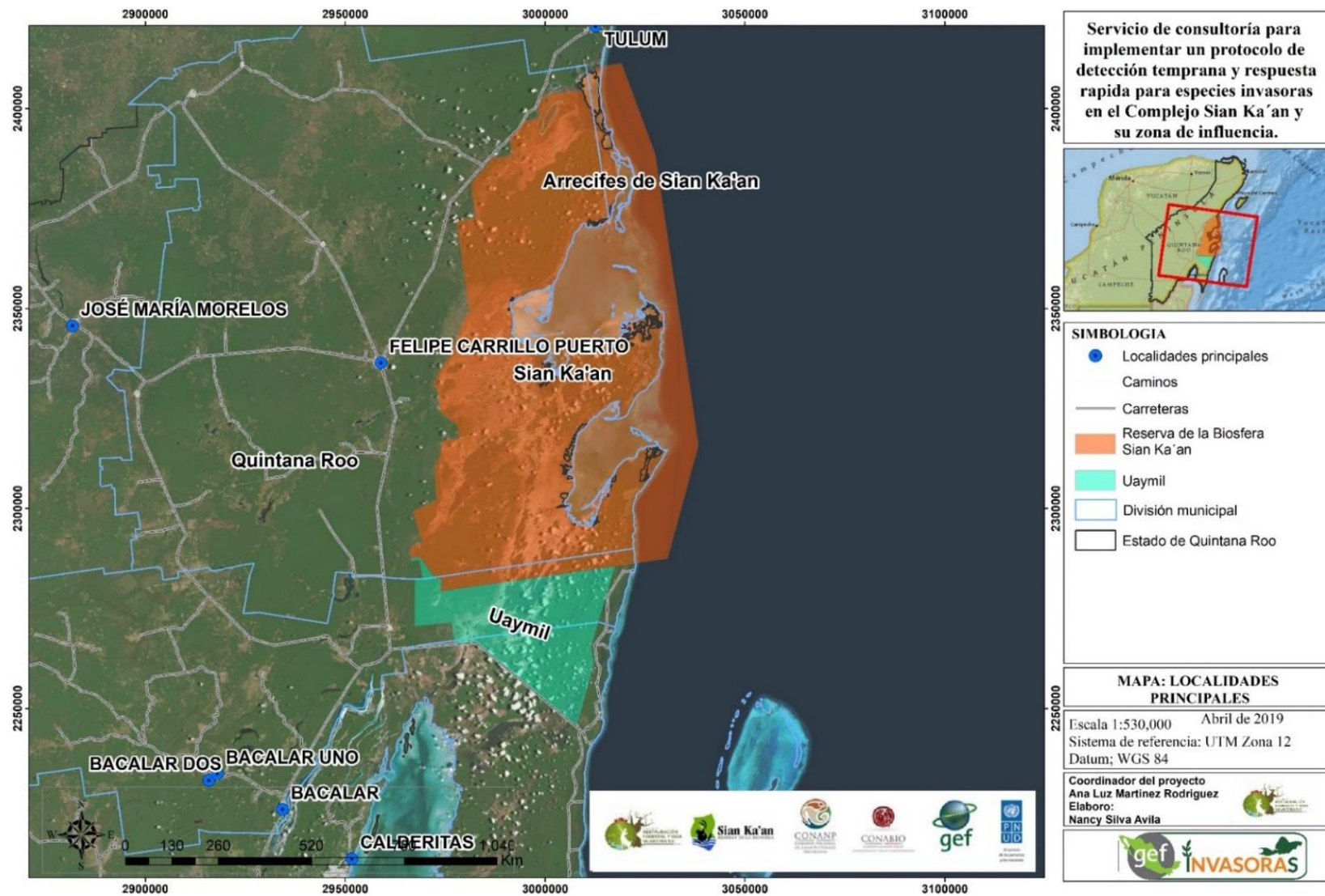


Figura 1. Macro localización Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an y Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

5 METODOLOGÍA

El desarrollo de la presente propuesta se abordará bajo la Metodología de Marco Lógico que es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos y puede utilizarse en todas las etapas de un proyecto (CEPAL, 2005). En la figura 2, se presenta el diagrama general de los componentes básicos del protocolo DTRR para el complejo Sian Ka'an y las consideraciones principales a considerar.

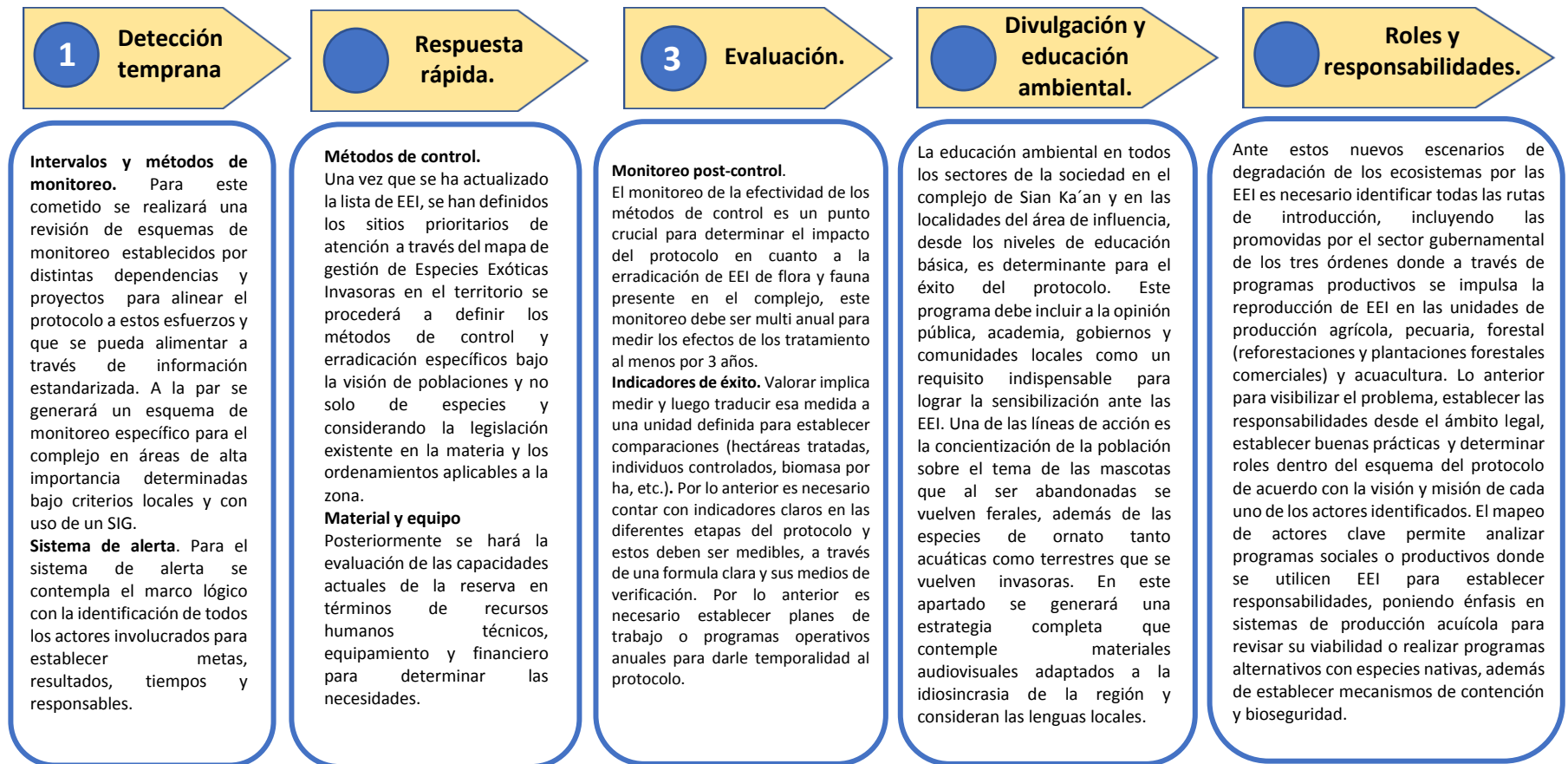


Figura 2. Esquema metodológico de los componentes principales del protocolo de detección temprana y respuesta rápida a desarrollarse para el complejo Sian Ka'an y algunas consideraciones principales (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

A partir del análisis de la información y conocimiento de las instancias gubernamentales presentes como actores clave en el área (en los 3 niveles de gobernanza) se delimitará dentro de la operación de cada una en qué “fase del protocolo” tienen injerencia legal, operativa o normativa; mismas que serán evaluadas a partir de 11 criterios como se muestra en la tabla 5. Para este producto, sólo se pone como muestra la tabla correspondiente a detección temprana, pero se analizará para todos los actores en todas las fases (detección temprana; respuesta rápida; evaluación; divulgación y educación ambiental; roles y responsabilidades).

Tabla 5. Detalle de los rubros a desarrollar sobre los roles de cada actor dentro del protocolo bajo la metodología de marco lógico (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

ACTORES		DETECCIÓN TEMPRANA										
		A Objetivo	B Actividad específica	C Meta	D Indicador	E Medio de verificación	F Supuesto	G Responsable	H Tiempo requerido	I Recursos necesarios	J Desarrollo de capacidades	K Fuente de financiamiento
Orden federal	SEMARNAT											
	CONANP											
	CONABIO											
	CONAFOR											
	PROFEPA											
Orden estatal	SADER											
	SEMA											
	SEDETUR											
Orden municipal	SEDE											
	Ayuntamientos											
Dueños o poseedores de la tierra	Secretaría de ecología											
	Propiedad social (Ejidos y Comunidades)											
	Propiedad privada											
Sociedad civil organizada	Cooperativas pesqueras											
	Amigos de Sian Ka'an											
Sector académico e investigación	Tsukan A.C.											
	ECOSUR											
	COLPOS											
	UNAM											
	ITCH											

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

Una vez que se realizó el ejercicio descrito anteriormente, se hará una matriz general como se muestra en la tabla 6, que representa a los actores clave relacionados con las EEI en el complejo para cada fase del protocolo y su información con los 11 criterios establecidos. Este primer listado de actores se definió tras la revisión de los trabajos que antecedieron al presente proyecto dentro del área, pero con el desarrollo de los trabajos se actualizará el mapeo de actores clave.

Tabla 6. Matriz de actores a considerar dentro del protocolo y su función en cada una de las etapas principales del protocolo (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

ACTORES		Detección temprana (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K)	Respuesta rápida (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K)	Evaluación (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K)	Divulgación y educación amb. (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)	Roles y responsabilidades (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)
Orden Federal	SEMARNAT					
	CONANP					
	CONABIO					
	CONAFOR					
	PROFEPA					
	SADER					
Orden Estatal	SEMA					
	SEDETUR					
	SEDE					
Orden Municipal	Ayuntamientos					
	Secretaría de ecología					
Dueños o poseedores de la tierra	Propiedad social (Ejidotes y Comunidades)					
	Propiedad privada					
	Cooperativas pesqueras					
Sociedad civil Organizada	Amigos de Sian Ka'an					
	Tsukan A.C.					
Sector académico e investigación	ECOSUR					
	COLPOS					
	UNAM					
	ITCH					

5.1 Lista de especies y orden de priorización

En la tabla 7, se establecen los criterios para el desarrollo de clasificación y orden de priorización de las EEI dentro del complejo, considerando que el enfoque será por poblaciones y no por especies.

Tabla 7. Definición de criterios para clasificación y orden de priorización a emplear para el protocolo (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

Apartado	Descripción
Listado de EEI para el área de estudio	La propuesta contempla el protocolo de detección para la lista de especies exóticas invasoras anexo a la convocatoria y que se presenta en la tabla 10 para la flora y la tabla 11 para la fauna, pero para su análisis se deberá hacer una priorización de acuerdo con su condición de invasividad, evaluación de riesgos y todas las consideraciones detalladas en cada etapa del protocolo.
Clasificación	Para cada una de las especies presentes se hará una revisión del estado actual de conocimiento sobre su grado de invasividad y la evaluación de riesgos al medio ambiente. Debido a que muchas especies introducidas suelen dispersarse rápidamente, la erradicación sólo resulta económica y ecológicamente viable en ciertas situaciones, como en el caso de introducciones recientes o de poblaciones perfectamente focalizadas. En áreas de alta importancia ecológica donde se pongan en riesgo ecosistemas y sus funciones, es necesario implementar planes de control y erradicación, aunque estos resulten costosos. Una vez que se ha detectado la posible presencia de una EEI o de una especie nativa con comportamiento invasor se tiene que hacer su clasificación con la ayuda de expertos académicos y personal del complejo.
Orden de priorización	<p>Así, en una primera revisión se han identificado criterios generales para determinar prioridades en materia de especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad y que se retoman de la experiencia llevada a cabo por CONABIO (Aridamérica, GECI, TNC, 2006).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Que tenga ocurrencia actual en México o un alto riesgo de introducirse a territorio mexicano. 2. Que afecte o pueda afectar el hábitat y sus condiciones en áreas de elevada biodiversidad, y que afecte o pueda afectar especies endémicas de distribución restringida o a especies clave de alta importancia en ecosistemas en buen estado de conservación. 3. Que altere de manera irreversible procesos ecológicos (por ejemplo, relaciones simbióticas) en extensiones amplias y condiciones de hábitat en áreas bien conservadas e identificadas como prioritarias por argumentos específicos. 4. Que de alguna manera afecten en el corto y mediano plazos a componentes importantes de la biodiversidad dentro de áreas de conservación, como reservas, parques nacionales u otras áreas protegidas. 5. Que adicionalmente a su alto impacto a la biodiversidad tenga un efecto adverso y grave sobre actividades económicas o culturales; con ello la justificación de su prevención o erradicación activas se vería mejor argumentada. <p>En general, estos criterios se afinarán con la revisión a fondo de los trabajos previos en materia de las EEI y que se describieron en la tabla 5 del presente documento y, sobre todo, con la investigación de la invasividad y evaluación de daños de las EEI presentes.</p>

5.2 Vías de introducción y sitios prioritarios de atención

En la siguiente tabla se enlistan y detallan los criterios a seguir para la definición de vías de introducción y sitios prioritarios de atención dentro del complejo en donde se considerará el análisis de información estadística, documental y sistemas de información geográfica de todos los sectores involucrados para garantizar la representatividad del proceso y buscar que se apegue a la realidad de las condiciones ambientales, geográficas y socioeconómicas del complejo.

Tabla 8. Criterios para definición de vías de introducción y sitios prioritarios de atención (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

Apartado	Descripción
Vías de introducción	<p>Se han revisado diferentes clasificaciones de las vías de entrada de EEI y se ha diferenciado entre dos tipos de introducciones en función de la intencionalidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las introducciones intencionales (o consientes) • Las introducciones no intencionales (o negligentes) <p>De acuerdo con las especies presentes y las condiciones del complejo de Sian Ka'an se ha delineado una lista preliminar de vías de introducción que serán verificadas y mapeadas para la determinación del protocolo y que se enumeran a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transporte a través de las corrientes de agua naturales: Identificar, georreferenciar y mapear corrientes de agua, superficiales y subterráneas que pudieran comunicar cuerpos de agua con presencia de especies exóticas invasoras, así como de las corrientes marinas y sus posibles modificaciones ocasionadas por el cambio climático y otros fenómenos naturales. 3. Dispersión de semillas por las aves: Identificar y monitorear las especies de aves cuyos hábitos alimenticios incluyan la ingesta de semillas de especies de flora exótica; así como la vigilancia de las rutas de migración natural. 5. Liberación intencional o accidental de especies, establecimiento deliberado con fines de producción promovidas por dependencias gubernamentales: Registro de acuarios, zoológicos, tiendas de mascotas, Registro y vigilancia de UMA, PIMV y demás establecimientos donde se reproduzcan y comercialicen especies exóticas invasoras; incluir, de forma obligatoria durante la venta de estos ejemplares, información acerca de los daños ocasionados y las consecuencias de liberar una especie exótica invasora a los ecosistemas nacionales. 7. Dispersión por fenómenos naturales: Monitoreo constante de los cambios ocasionados por fenómenos naturales, cambio climático y demás factores ambientales que pudiesen favorecer la dispersión de especies exóticas invasoras. <p>Los caminos y carreteras representan una vía de entrada de alto riesgo para ciertos grupos; por ello se considera elaborar el sistema de riesgo y detección mapeando estos atributos como se muestra en la siguiente figura, pero tras el trabajo se hará un proceso más detallado (ver figura 4).</p>

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

Apartado	Descripción
	<p>Una de las primeras medidas de prevención para las invasiones biológicas es la identificación de las vías de entrada. Para el sistema de detección se implementará el uso de sistemas de información geográfica especializados y uso de imágenes de satélite. Por ello, el protocolo considerará el sistema de monitoreo para establecer las rutas de dispersión de las especies que ya se han reportado, además tendrá un componente de identificación y clasificación para posibles nuevas introducciones de EEI (flora y fauna) en el complejo. Esto se espera lograr con la búsqueda de la información sobre las especies presentes y la ayuda de sistemas de información geográfica para establecer un mapa de gestión de especies invasoras para que sea el punto de priorización para áreas de atención basadas en la determinación de un mapa de valor ecológico construido con criterios internacionales, nacionales y específicos que involucre el riesgo debido a posibles fuentes de entrada y los disturbios de la vegetación.</p>
Factores que favorecen la introducción	<p>Actividades de cambio de uso de suelo asociado con actividades agropecuarias y el incremento de necesidades alimentarias asociadas al crecimiento demográfico, ampliación de la frontera agrícola, predominio de monocultivos, deforestación, desertificación, fragmentación de hábitats, cambio climático, contaminación y sobreexplotación de los recursos, así como el comercio internacional, acuicultura, pesca y turismo.</p>
Sitios prioritarios de atención	<p>Éstos no se distribuyen homogéneamente en el espacio, sino que tienen cierta tendencia a agruparse. De este modo, los ambientes urbanos y núcleos poblacionales ligados a desarrollos turísticos con procesos de cambio de uso de suelo para desarrollo inmobiliario con un nivel de vida más elevado y mayor tiempo de ocio, generan un aumento considerable de la demanda de mascotas y plantas ornamentales. En cambio, en las poblaciones rurales se genera el riesgo por el uso de especies de EEI con fines productivos o de autoconsumo. Igualmente, las áreas que concentran infraestructuras de comunicación de relevancia resultan más propensas a acoger una mayor cantidad de EEI, sobre todo debido a introducciones accidentales y procesos de deforestación para el desarrollo de la infraestructura. Las áreas naturales más turísticas también presentan una mayor propensión a acoger especies exóticas, sobre todo en lo referente a la liberación o abandono de mascotas al medio ambiente (Salvador, 2015). Un ejemplo de cómo se abordan estos sitios prioritarios son las principales áreas urbanas por todas las actividades que se desarrollan, estableciendo un buffer de distancia donde se pondera que es más probable el riesgo de EEI por escape o abandono de mascotas, comercio, basureros que generan fauna nociva, uso de especies de flora ornamental o de sombra etc. En la figura 3 se muestra un ejemplo que se desarrollará metodológicamente con el uso de SIG durante el desarrollo del producto final.</p> <p>Por otra parte, la existencia de áreas donde las comunidades vegetales o faunísticas originales se encuentran alteradas o degradadas facilita la naturalización de especies foráneas, o incluso la existencia de estos ambientes degradados se emplea para justificar las introducciones. Como ejemplo, la sobreexplotación y la degradación de los ecosistemas fluviales ha servido de justificación para la introducción de especies (peces y crustáceos) que han causado una degradación aún mayor (Capdevila <i>et al.</i>, 2006).</p> <p>Resulta necesario tener en cuenta que las EEI no sólo producen un impacto ecológico, sino que en ocasiones pueden llegar a causar importantes daños económicos en diversos sectores. De este modo pueden ocasionar significativas pérdidas de producción en las cosechas, disminución del rendimiento de las explotaciones ganaderas, de explotaciones silvícolas o producir daños considerables en las infraestructuras. Igualmente, relevante resulta el impacto sanitario causado por la introducción de EEI, ya que históricamente la aparición de nuevas enfermedades humanas ha tenido, en ocasiones, su origen en la introducción de patógenos alóctonos (Salvador, 2015).</p>

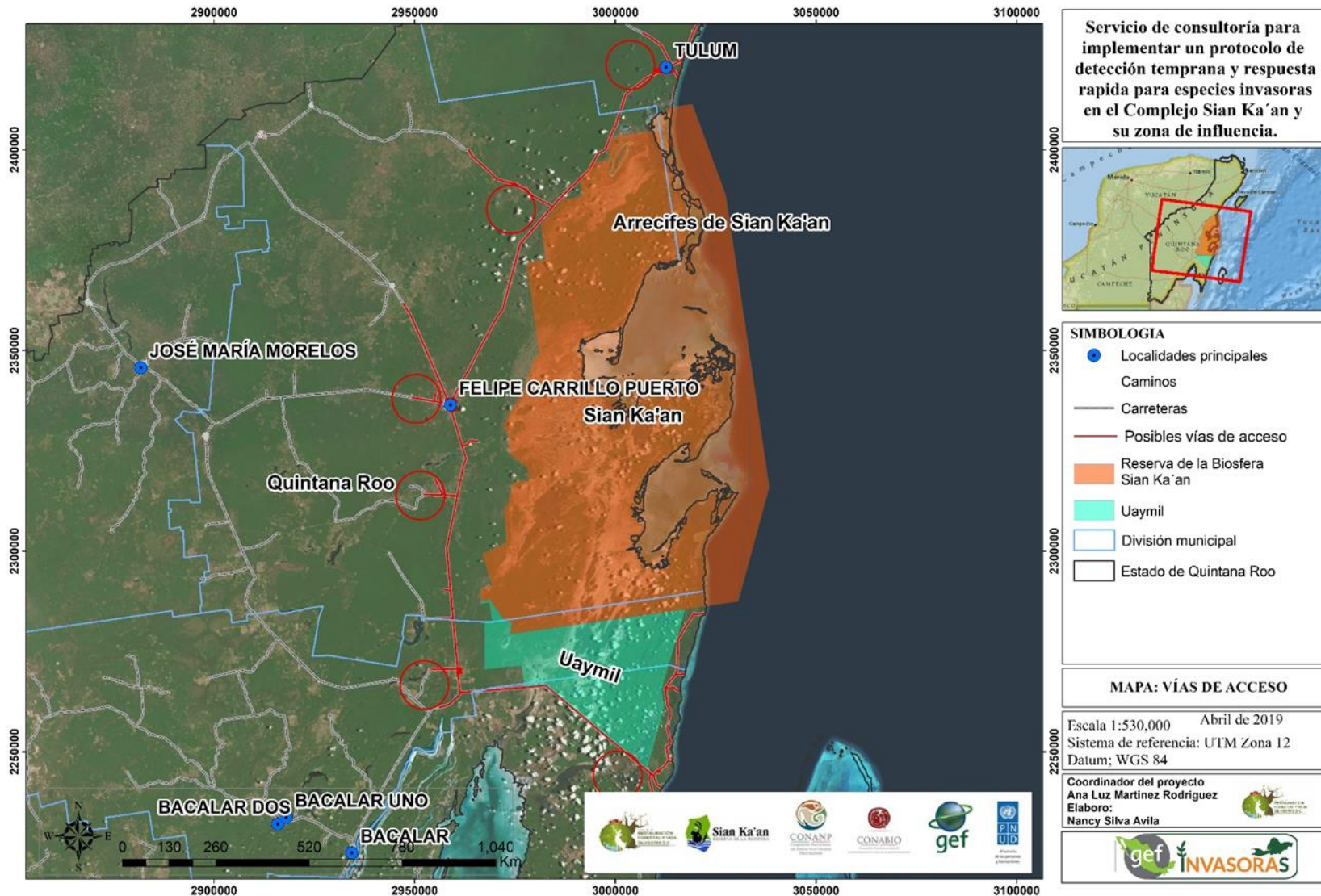


Figura 3. Ejemplo de mapeo de fuentes de dispersión de EEI complejo Sian Ka'an y las principales localidades del área de influencia (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

5.2.1 Modelo de mapa de gestión para las EEI en el complejo Sian Ka'an

La protección de elementos clave del Complejo como la cubierta vegetal de los diferentes ecosistemas, además de la integridad de los sistemas biológicos de las partes altas de la cuenca, ayudan a aumentar su resiliencia ante los efectos de cambio climático actual y escenarios futuros del mismo. Los Servicios Ambientales Hidrológicos (SAH), también llamados servicios ambientales de cuenca comprenden los beneficios sociales y ambientales que prestan los ecosistemas de una cuenca hidrológica, en términos de regulación de flujos hidrológicos y filtración de aguas (Maza, 2012); en el caso particular del complejo Sian Ka'an, conformado por un sistema complejo de cuencas costeras con cuerpos de agua subterráneas, la importancia de conservación se magnifica.

Ante el escenario actual de las ANP en México, en donde se tienen grandes áreas que salvaguardar y en contraste la disminución de recursos presupuestales para los programas de protección, se deben generar ejercicios de valoración para definir áreas prioritarias de atención que tengan sustento técnico y científico para que los manejadores de éstas ANP y los tomadores de decisiones tengan herramientas para direccionar los recursos en donde se generen los mayores impactos y se conserven las áreas de alta importancia para la conservación. En este tenor, para el presente protocolo se propone el construir un mapa de gestión para las EEI en el complejo Sian Ka'an que sirva como modelo que se pueda replicar en otras áreas y que su construcción se base en capas de información (SIG), que ya están desarrolladas por las propias dependencias y organizaciones como CONABIO, PNUD, INECC, entre otros, por lo que este modelo no requerirá de costos extras.

El primer paso es construir un mapa de valor ecológico acorde con los objetivos de conservación del área y considerando todas las clasificaciones de protección y conservación desde el punto de vista internacional, nacional, estatal, municipal y local, para obtener las áreas de más alto valor ecológico al interior de los polígonos, incluyendo en este la zonificación propia de las ANP. Posteriormente, se generará un mapa basado en la cobertura de uso de suelo y vegetación de INEGI (serie VI), donde se considerará la información del Sistema Nacional de Monitoreo de Biodiversidad (SNMB) de CONABIO, y los disturbios tanto naturales como antropogénicos, considerando que las áreas donde ocurre la apertura de espacios de crecimiento por presencia de incendios forestales o huracanes son susceptibles a invasiones, así como las actividades de cambio de uso de suelo favorecen las vías de entrada de las EEI. El paso siguiente es generar un mapa de análisis de riesgos por vías de entrada en donde se hace una ponderación por tipo de vía y su referenciación geográfica. Como paso final, con ayuda de un SIG, se hace la sobreposición de los tres mapas y sus ponderaciones para obtener el mapa de gestión de especies invasoras y así dirigir los esfuerzos en los sitios que resulten prioritarios. El modelo es sencillo en su concepción y se presenta en la figura 4.

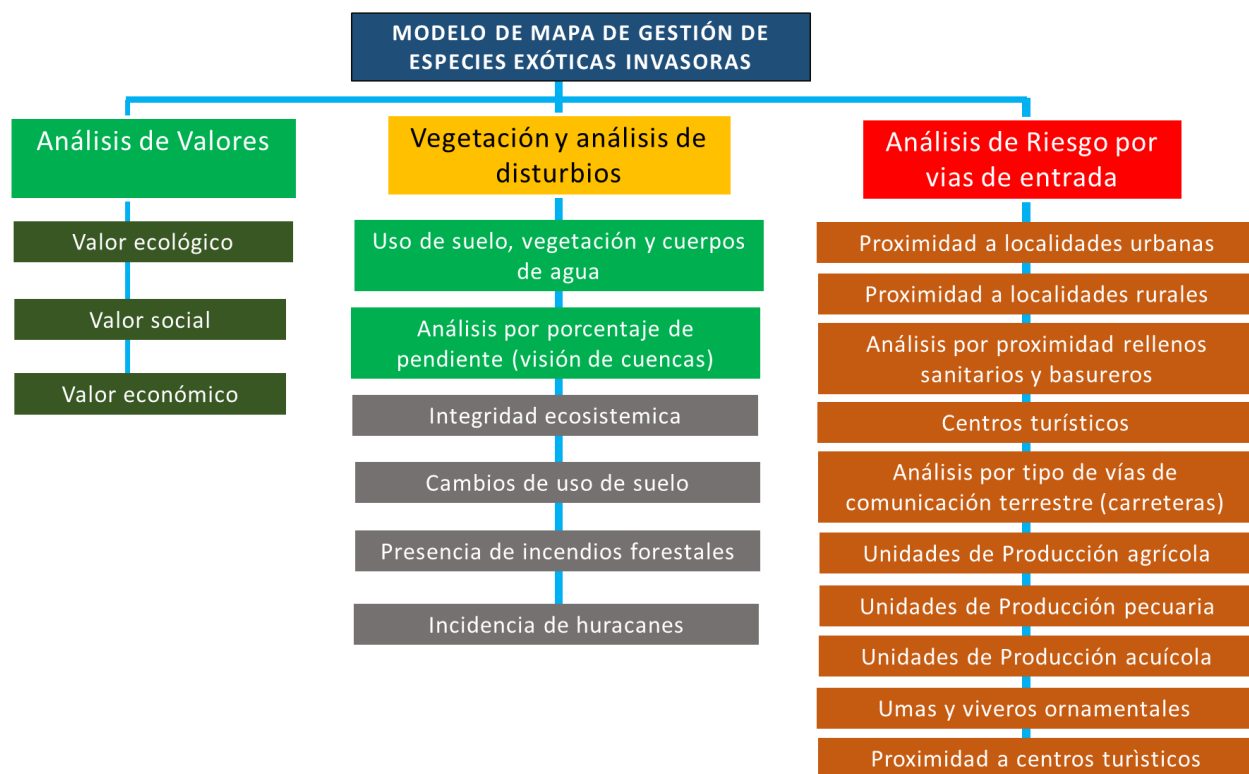


Figura 4. Modelo esquemático para la construcción del mapa de gestión de Especies Exóticas Invasoras para el complejo de Sian Ka'an, mismo que se compone del mapa de valores descrito anteriormente (valor, ecológico, social y económico) y la sobreposición del mapa de vegetación y sus disturbios, más la sobreposición de mapa riesgo por vías de entrada de EEI (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

5.2.1.1 Mapa de valor ecológico y sociocultural

El mapa de valor ecológico del área se compone de la sobreposición y ponderación de las diversas categorías de protección y conservación que tiene el Complejo (Figura 5). La idea del mapa es que éste se pueda aplicar a todas las áreas adecuando los criterios de conservación local como los establece la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su clasificación en especies raras, amenazadas o en peligro de extinción; ecosistemas prioritarios, áreas destinadas voluntariamente a la conservación, etcétera. A continuación, se presenta el modelo para la construcción del mapa de valor en donde la visión de cuenca es preponderante al ser la unidad de planificación, pero en cuanto a la dispersión de invasores es importante considerar este criterio para iniciar los trabajos desde las partes altas.

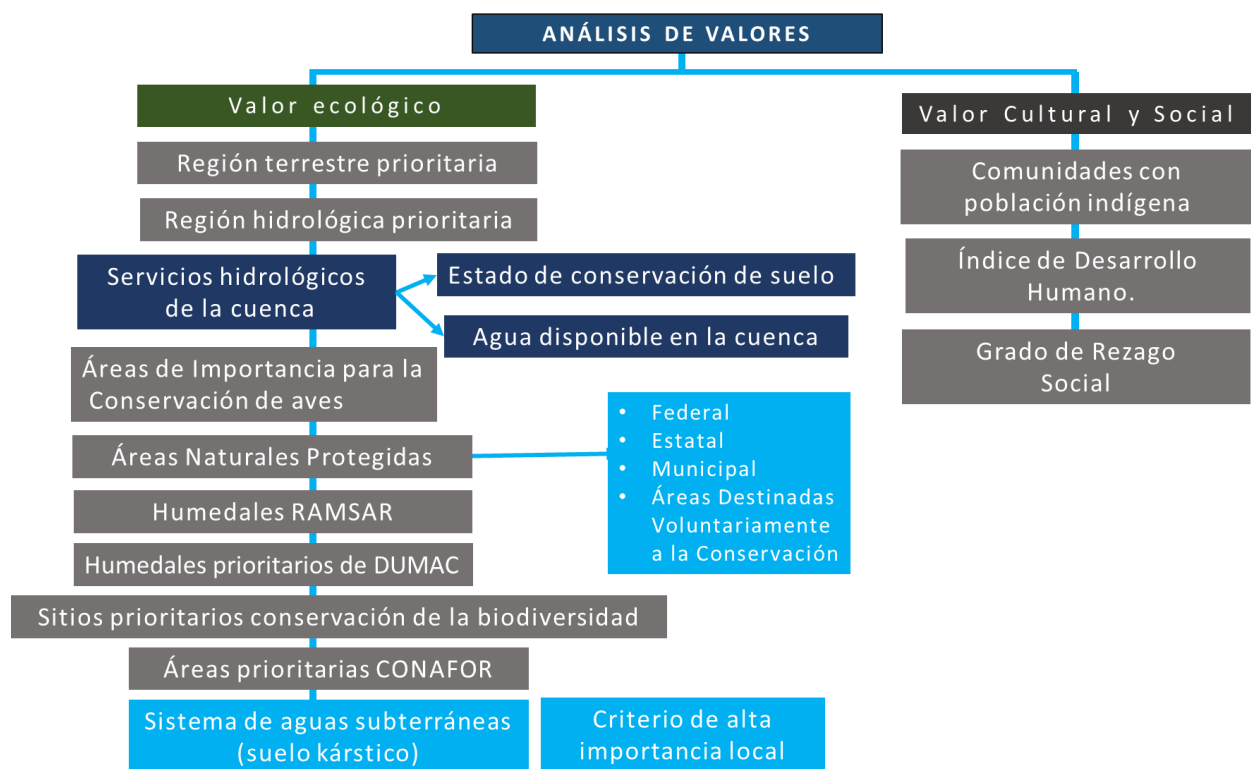


Figura 5. Modelo esquemático para la construcción de un mapa de valores en donde se suman el valor ecológico del área bajo estudio y el valor cultural (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

5.2.1.1 Vegetación y análisis de disturbios

Se obtendrá información sobre riesgos y amenazas, además de revisar y sistematizar información de los estudios de toda índole, realizados en la zona, para identificar las actividades que se llevan a cabo de manera indiscriminada y que causan deterioro de los componentes ambientales, principalmente al suelo, vegetación y fauna silvestre, poniendo en riesgo la conservación de los recursos naturales y su perpetuidad en el mediano y largo plazo, por lo que es necesario saber el grado de conservación e índices como Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE, por sus siglas en inglés). Estos factores serán:

Tabla 9. Capas de información que componen el mapa de vegetación y análisis de disturbios (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

Apartado	Descripción
Uso de suelo y vegetación	La base es la distribución de uso de suelo y vegetación (serie VI) de INEGI como punto de partida para construir el modelo de dinámica de disturbios y cambios de uso de suelo para determinar la distribución de los tipos de vegetación y otros usos como el urbano, agrícola, pecuario etc..
Disturbios	<ul style="list-style-type: none"> La presencia de riesgos y amenazas por fenómenos meteorológicos. Los huracanes y las inundaciones tienen una alta probabilidad de ocurrencia histórica en la zona. La ocurrencia de incendios forestales en los tipos de vegetación presente en el complejo de Sian Ka'an

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

<p align="center">Estado de conservación de suelo (USLE)</p>	<p>El impacto de la pérdida de la vegetación forestal y del manejo de los recursos hídricos, especialmente en zonas de montaña, es una preocupación científica actual y de interés público. Las relaciones entre el manejo forestal y la erosión son bien conocidas cualitativamente; incluso existe cierta sensibilidad del problema. El desarrollo de los centros urbanos, la construcción de carreteras y los incendios forestales impactan en las tasas de erosión debido a que incrementan la cantidad de sedimentos disponibles para ser transportados y en el volumen de escurrimientos superficiales. La erosión hídrica potencial se puede estimar con modelos empíricos de predicción, como la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE, por sus siglas en inglés), la cual fue desarrollada para predecir pérdidas de suelo promedio anual por hectárea, debidas a erosión laminar y por canalillos en áreas agrícolas, utilizando observaciones realizadas en más de 10,000 lotes de escurrimiento que aportaron datos de pérdida de suelo, los cuales fueron analizados estadísticamente.</p> <p>La USLE puede servir también como guía en la selección de sistemas de uso y manejo del suelo y vegetación, así como para predecir cambios esperados en las pérdidas de suelo, en función de cambios en el manejo de los recursos. Se han realizado algunas modificaciones a la USLE para adaptar su aplicación a áreas de pastizal o áreas forestales.</p>
<p align="center">Capa de integridad ecosistémica</p>	<p>La integridad ecosistémica se reporta mediante un índice construido por la CONABIO en colaboración con el INECOL. Este índice relaciona, de manera integral, varios aspectos de la biodiversidad a través de modelos llamados redes bayesianas. Estos modelos representan relaciones intercruzadas entre variables descriptivas de los ecosistemas como son: el tamaño y la cantidad de árboles presentes, imágenes satelitales y variables contextuales como el clima y la topografía. Con base en esto, los modelos arrojan una predicción sobre el estado actual de los ecosistemas a lo largo del territorio nacional (CONABIO, 2019).</p>
<p align="center">Cambio de uso de suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ganadería extensiva. Existe la presencia de ganado vacuno y caprino principalmente en los terrenos, los cuales causan daños a la cobertura vegetal al no dejar que sigan los procesos de regeneración natural y provocan daños al suelo. • Cambios de uso de suelo para desarrollos turísticos y casa habitación. • Cambios de Uso de suelo por apertura de caminos y vialidades. • Cambios de uso de suelo para agricultura.

5.2.1.1 Análisis de riesgo por vías de entrada

Por último, se hace un mapa de riesgo para las vías de entrada de las EEI considerando la información geográfica de acuerdo con las rutas de acceso que se identifiquen para el complejo. A partir de Capdevila-Argüelles *et al.* (2006), las características principales de los puntos de mayor riesgo que se considerarán, en esta consultoría, como sitios prioritarios de atención, se resumen, entre otros, como sigue:

Tabla 10. Capas de información que componen el mapa de análisis de riesgo por vías de entrada (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

Apartado	Descripción
<p>Núcleos urbanos y periurbanos</p>	<p>Gran oferta y demanda de especies exóticas con fines ornamentales y de animales de compañía. La proliferación de exhibiciones zoológicas, jardines botánicos y viveros de plantas ornamentales pueden resultar vías de entrada accidentales de</p>

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

Apartado	Descripción
	EEI. Los parques urbanos constituyen, además, fuentes y reservorios de múltiples especies exóticas animales y vegetales.
Núcleos rurales con desarrollos urbanísticos crecientes	Debido a una tendencia en auge a la terciarización de la actividad económica y al uso residencial. En ellos abundan las introducciones de plantas ornamentales y la tenencia de mascotas, principalmente en el ámbito doméstico, pero también en algunos centros de educación complementaria (granjas escuela, centros de educación ambiental) que mantienen especies exóticas.
Áreas rurales	En las que se procura una diversificación de las explotaciones agropecuarias. La puesta en regadío mediante trasvase hace que las cuencas receptoras sufran la introducción de especies nativas (traslocación) o introducidas en la cuenca emisora. Los cultivos intensivos son susceptibles de recibir organismos exóticos importados para el control biológico de plagas. La transformación de las explotaciones tradicionales por otras de carácter alternativo es otra fuente de introducción de especies alóctonas: ranicultura, helicultura, lombricultura, acuicultura (piscicultura, moluscicultura), granjas peleteras, etcétera, tanto por la introducción de las especies en la explotación como de sus parásitos y patógenos. La creación de áreas de aprovechamiento cinegético intensivo puede suponer de igual modo la introducción de diferentes especies exóticas y de sus patógenos. Por último, el fomento de la pesca deportiva en ríos y embalses puede conducir a la introducción de peces exóticos y sus patógenos.
Autopistas	En éstas se producen plantaciones de numerosas especies resistentes, con frecuencia exóticas, y que constituyen una red creciente de dispersión potencial.
Centros de turismo	Son estaciones integradas en las que existen todos los servicios y ofertas. En éstos se crea un escenario característico, pero ajeno a los entornos ecológico y cultural autóctonos. En ellos proliferan la jardinería con plantas exóticas, las colecciones zoológicas (insectarios, acuarios, zoológicos, aviarios,) y parques temáticos (en los que se conjugan las dos anteriores). Además, el abundante tráfico aéreo en algunas zonas hace difícil el control de la importación de mascotas exóticas o de la introducción involuntaria de especies en cabina, bodega o, incluso, en partes no presurizadas de los aparatos.
Puertos marinos y estuarios	Los puertos deportivos pueden ser sumideros de especies invasoras incrustantes., sobre todo si son importadores de mercancías (madera, neumáticos usados, contenedores, productos vegetales frescos, etcétera) o exportadores de bienes (por la descarga de aguas de lastre). Los organismos incrustantes pueden ser introducidos en todo tipo de puertos. Los espacios naturales próximos a alguno de los núcleos arriba descritos son particularmente sensibles a la introducción de mascotas no deseadas, de propágulos de plantas podadas o desarraigadas, o de vertidos de aguas de acuarios (públicos o privados).

5.3 Etapas del protocolo

5.3.1 Detección temprana

La Detección Temprana y Respuesta Rápida (DTRR) es un enfoque de gestión que capitaliza las habilidades y esfuerzos disponibles para prevenir la introducción y controlar poblaciones exóticas de forma más efectiva cuando aún no logran diseminarse. Por ello, el diseño de un protocolo DTRR, donde las actividades de vigilancia se establezcan claramente, puede evitar costosos esfuerzos de control y erradicación a largo plazo (Hilliard, 2005).

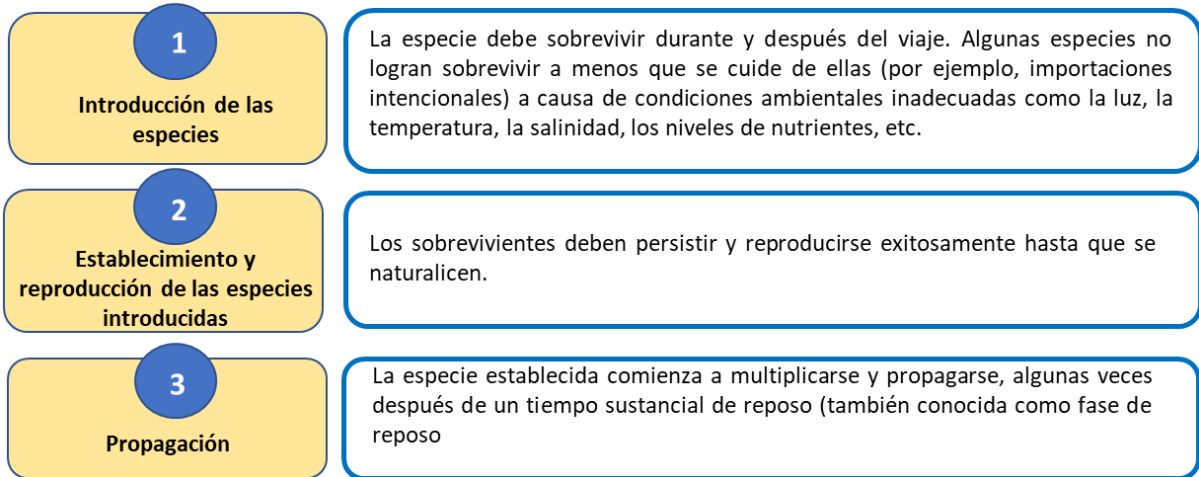


Figura 6. Proceso de invasión de EEI (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI (2019), adaptado de Hilliard (2005).

Así, el presente protocolo considerará el proceso de invasión para las EEI registradas en el Complejo y construirá un índice de riesgo por vías de entrada que después complemente el mapa de gestión de EEI. El protocolo contemplará el establecimiento de áreas de monitoreo y análisis permanente del hábitat, agua y biodiversidad, los cuales ayudarán a determinar presencia y ausencia de especies exóticas invasoras, la efectividad de los métodos de control y servirán de apoyo para la futura puesta en marcha de nuevas actividades de conservación, protección, manejo y uso sustentable de los recursos naturales de gran importancia dentro de las ANP. Para ello es importante destacar que en una primera instancia los recorridos se enfocarían exclusivamente a:

Tabla 11. Esquemas de monitoreo existentes a nivel nacional que considerarán para enriquecer el proceso del protocolo (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

Dependencia	Esquema de monitoreo
CONAFOR	Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) https://www.cnf.gob.mx:8443/snif/portal/infys
	Monitoreo terrestre para detección temprana de plagas y enfermedades forestales
	Estrategia Nacional Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal REDD+ (ENAREDD+) http://www.enaredd.gob.mx/
	Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) del REDD+
CONANP	PROREST https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-para-la-proteccion-y-restauracion-de-ecosistemas-y-especies-en-riesgo-prorest
	PROCER https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-de-conservacion-de-especies-en-riesgo-procer
CONABIO	Monitoreo Comunitario de Biodiversidad (BIOCOMUNI) https://www.gob.mx/conafor/es/articulos/valorar-lo-que-se-tiene?idiom=es
	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad (SNMB). • MAD-MEX (Monitoring Activity Data for the Mexican REDD+ program) • Monitoreo de Biodiversidad a través de Naturalista (aunque no es un sistema de monitoreo tal cual, sirve para el registro georreferenciado de posibles EEI y por su acceso libre ayudará a la estrategia propiciando la participación ciudadana).

La planeación y el desarrollo de un protocolo DTRR es descrito por Flores *et al.* (2016) (figura 7), que delinea tres componentes principales del proceso. Este diagrama será la base metodológica para el desarrollo del protocolo, pero se complementará con la propuesta del uso de SIG para establecer un mapa de gestión de especies invasoras, aunado al detalle que permite el uso de marco lógico para la identificación de actores del territorio y establecer sus roles y funciones.

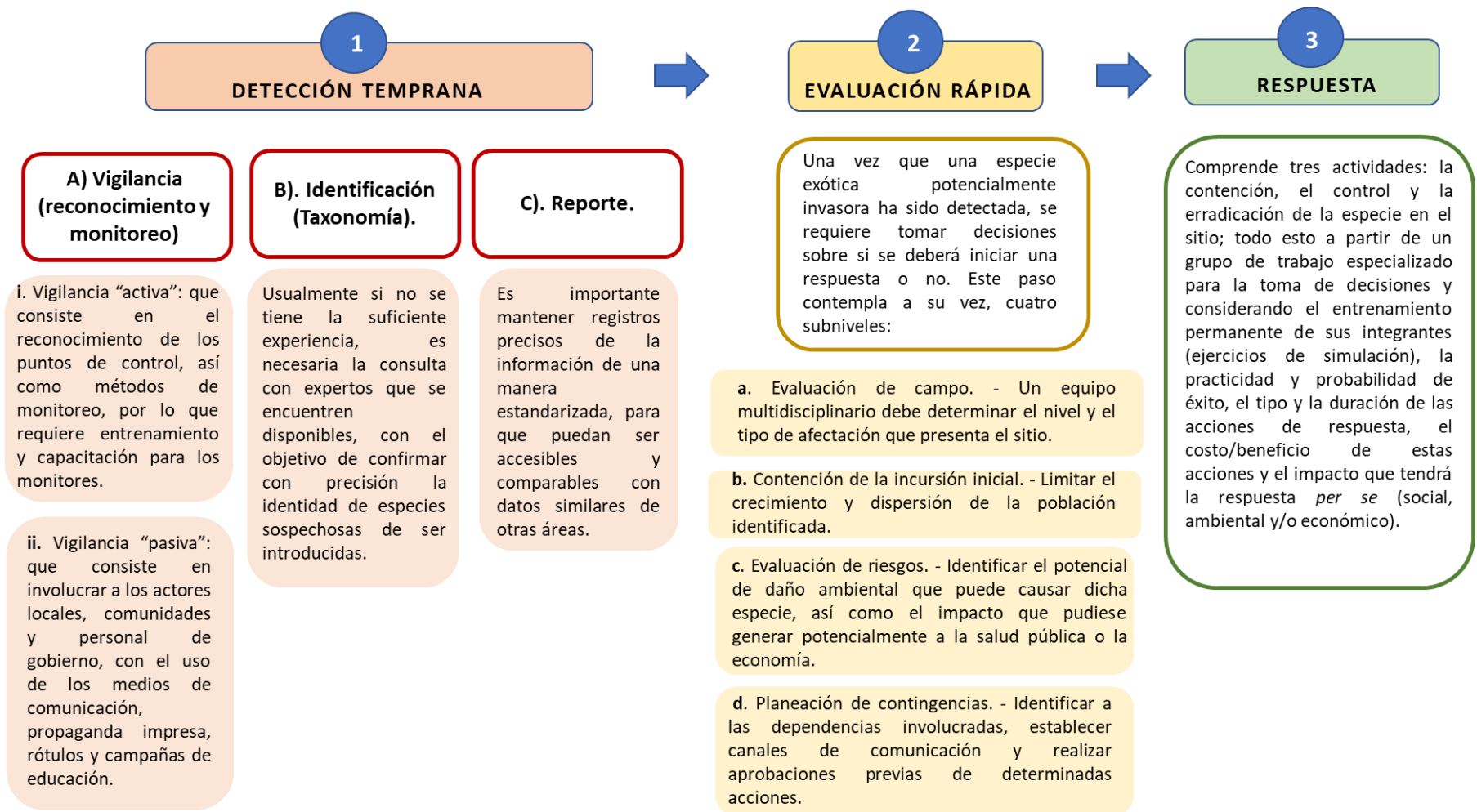


Figura 7. Esquematación del proceso básico para desarrollo de un protocolo DTRR (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI (2019), adaptado de Flores et al. (2016).

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

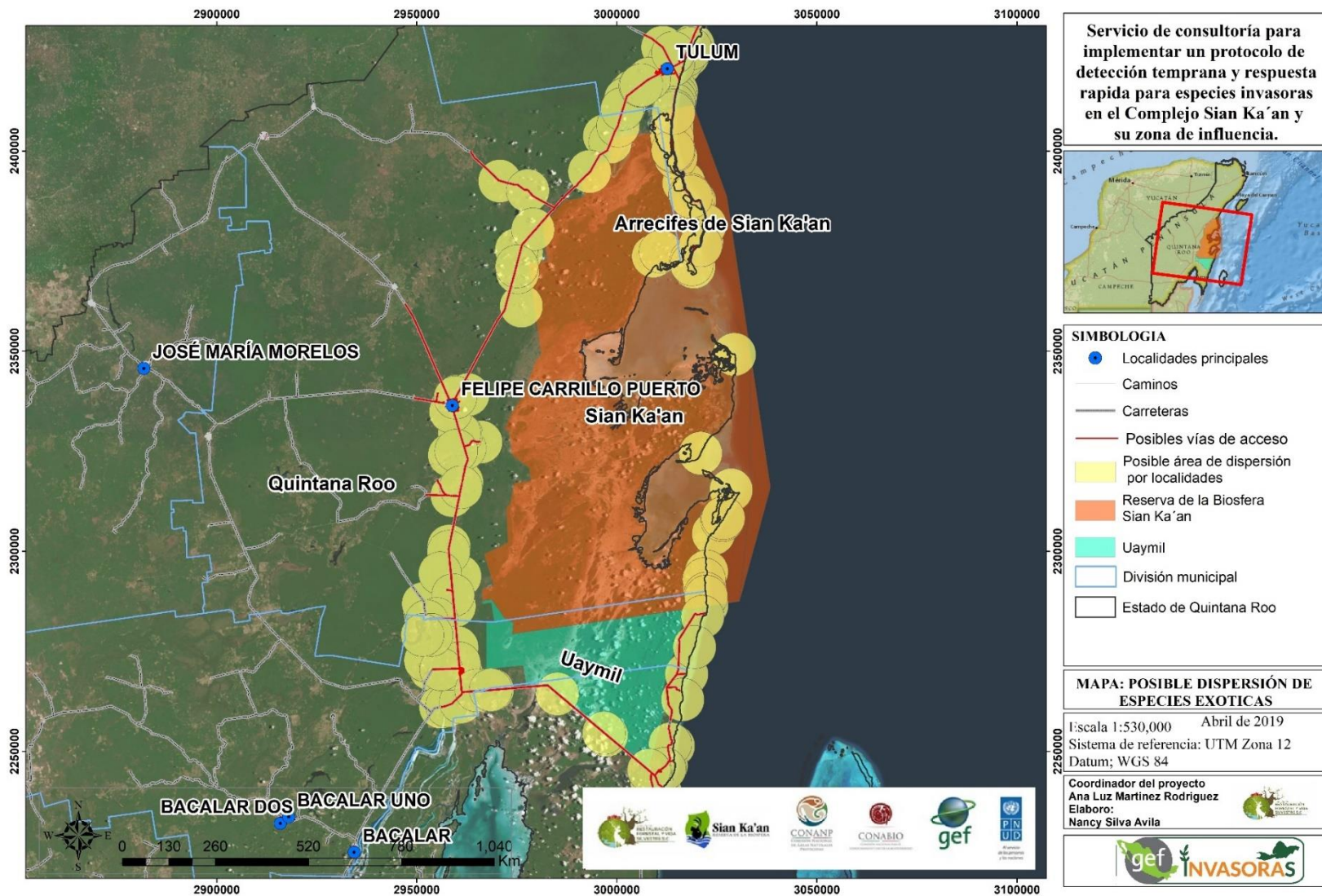


Figura 8. Uso de SIG para determinar áreas prioritarias dispersión de especies exóticas a partir de las localidades como muestra del proceso a emplear (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

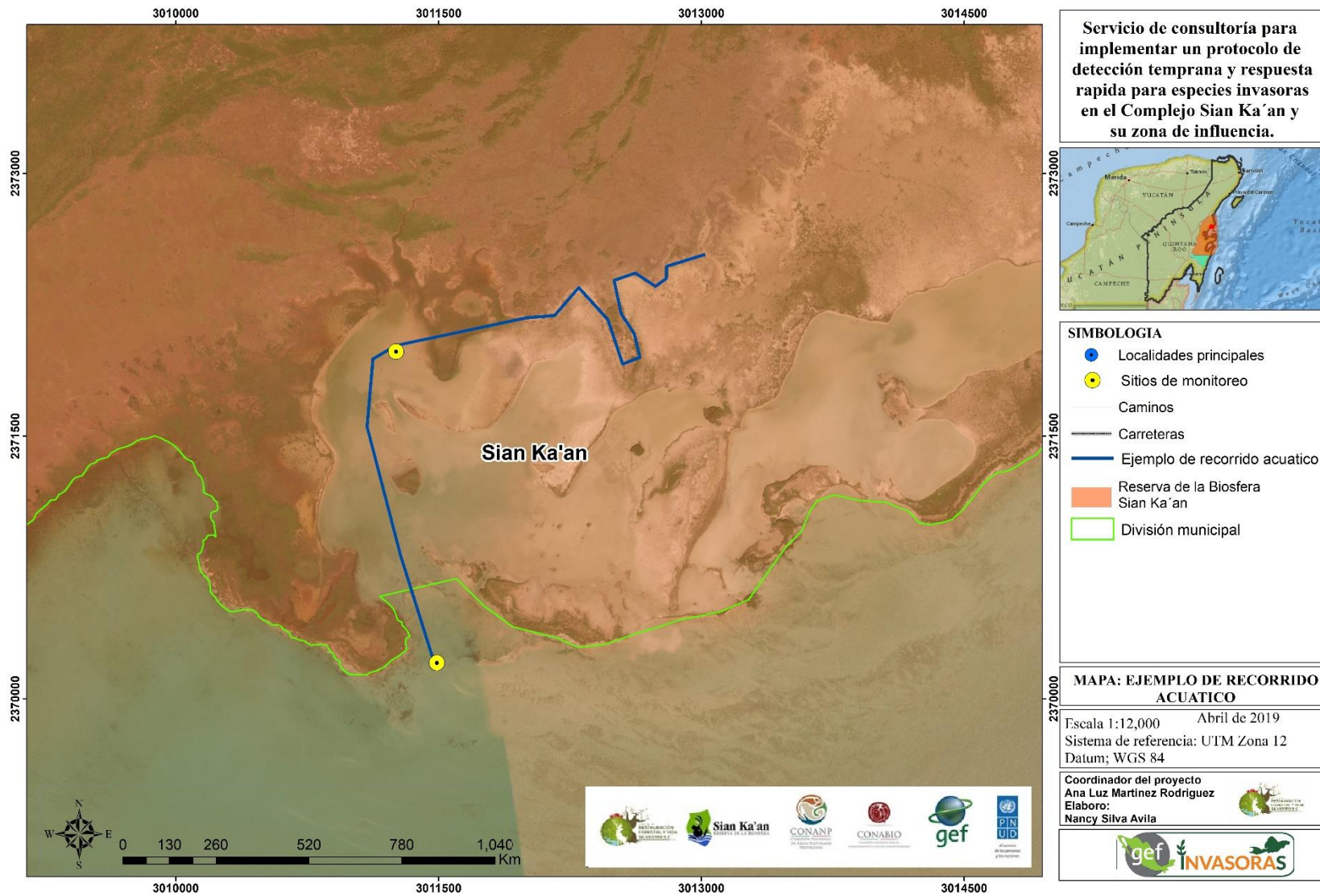


Figura 9. Ejemplo de recorrido de monitoreo acuático, estos se afinarán con la identificación del mapa de riesgo propuesto para la consultoría (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

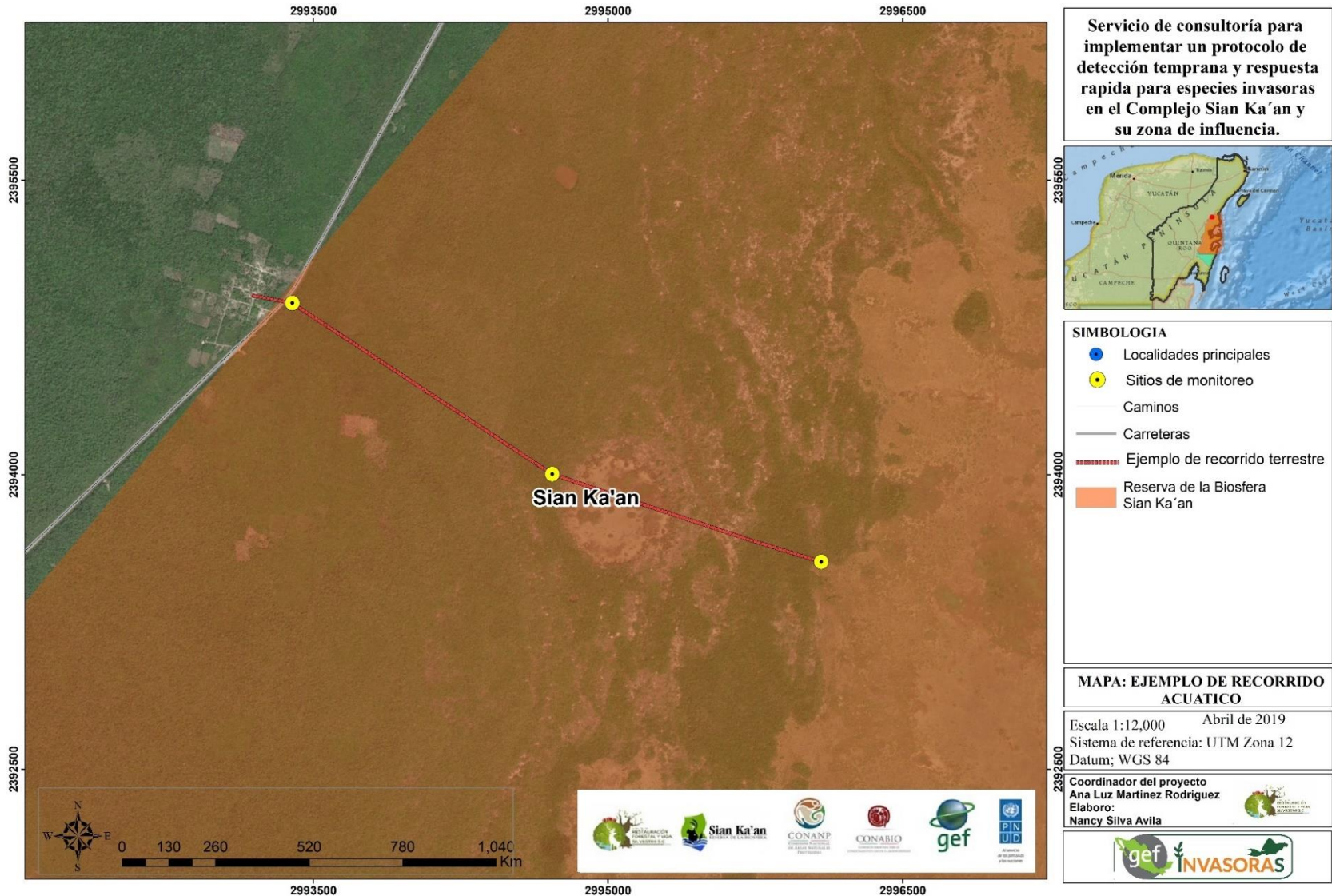


Figura 10. Ejemplo de recorrido de monitoreo terrestre, estos se afinarán con la identificación del mapa de riesgo propuesto para la consultoría (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

5.3.1.1 Sistema de alerta

La propuesta de DTTR para el complejo tienen como objetivo diseñar un Sistema de alerta sobre Especies Invasoras que sea claro y en donde los participantes cuenten con el procedimiento a realizar una vez que se hace la detección de una posible EEI para que pueda hacer la identificación con la ayuda de expertos, se haga la evaluación de riesgos en caso de ser positiva y se genere la respuesta rápida de acuerdo a la oportunidad de acción que se determina hasta llegar al control, su monitoreo y evaluación. En la Figura 11 se presenta el diagrama modelo del sistema de alerta para Sian Ka'an.

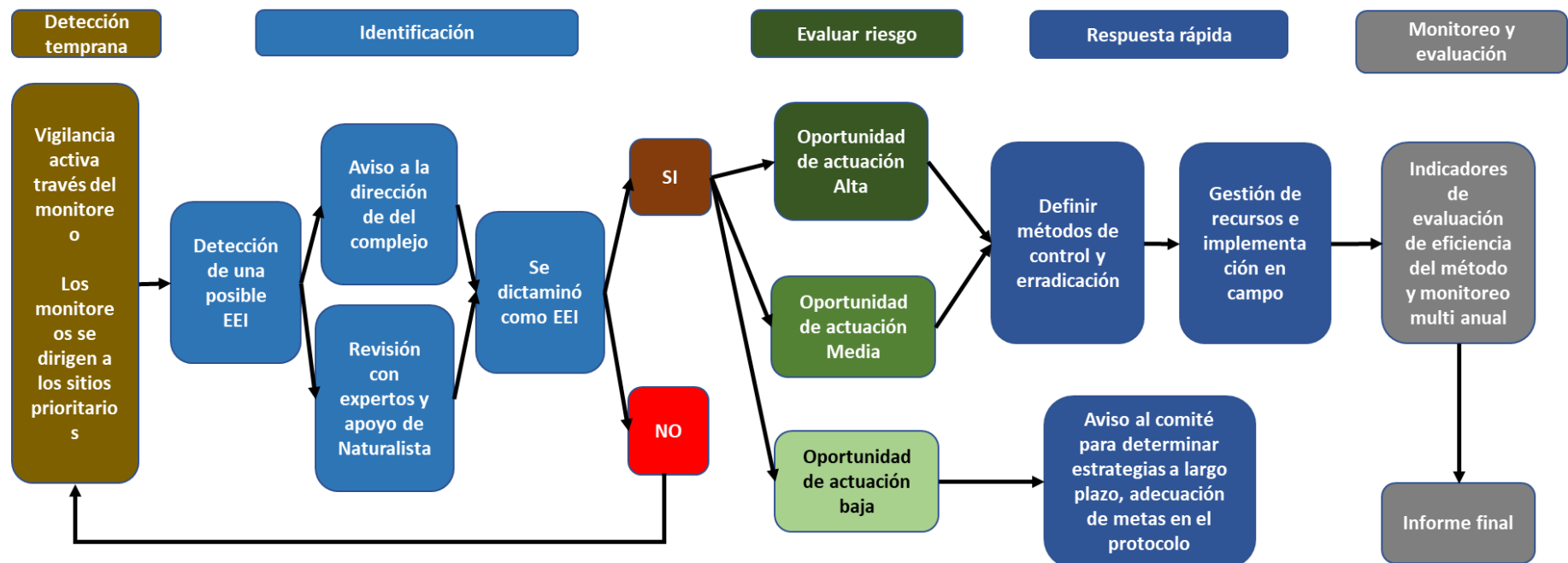


Figura 11. Diagrama del sistema de detección, este se afinará conforme se desarrolle el protocolo (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

Como producto de la consultoría se propone generar el trámite de Autorización para el “Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares o poblaciones que se tornen perjudiciales”. En éste se propone como promovente la propia dirección del complejo Sian Ka'an, dentro del documento se especificarán las especies prioritarias de EEI a controlar y los métodos de control a emplear para que se tenga autorizado por un periodo de 5 años y así se puedan ejecutar las acciones de respuesta rápida sin que la parte legal sea un inconveniente o retrase las actuaciones lo que agravaría la dispersiones de las EEI y aunque este requisito no es un impedimento para ejecutar acciones de respuesta rápida de acuerdo con pláticas con la propia SEMARNAT, es mejor generarlo para limitar aquí los métodos a usar y proteger el proceso ante la opinión pública y la sociedad.

En la siguiente tabla 12 se enuncian las consideraciones metodológicas que se tomarán en cuenta como ejes principales para la construcción del protocolo DTTR.

Tabla 12. Consideraciones metodológicas para los principales componentes del protocolo (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

Apartado	Descripción
Evaluación de riesgos	<p>La evaluación de un impacto negativo requiere información base; aquella referente al estado del ecosistema previo al impacto. Con frecuencia, en las áreas naturales del país hay pocos trabajos de línea base, dificultando la evaluación, por lo que en la teoría se proponen tres procedimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> En el mejor de los casos, existe información de base sobre los ecosistemas y las poblaciones que permiten reconocer cuándo una especie recién llegada tiene un comportamiento invasor. En ocasiones se conoce el impacto gracias a procedimientos experimentales, normalmente a través de la erradicación (o la exclusión) de la especie introducida de una parcela o zona representativa. Si ninguna de las opciones anteriores es posible, el principio de precaución debe imponerse sobre la base de los conocimientos adquiridos en casos análogos, así la correcta identificación de la invasividad de una especie debe de ser definida a través del uso de evaluaciones rápidas o análisis de riesgo existentes previamente.
Respuesta rápida	<p>Teniendo en cuenta el grado de afección causado por cada una de las EEI y la situación de cada especie introducida se puede diferenciar entre varias situaciones posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oportunidad de actuación Alta. Resulta factible plantear medidas preventivas eficaces para evitar la introducción de nuevas especies o la expansión de las ya existentes, pudiéndose realizar medidas efectivas de control y erradicación sobre focos de reciente aparición. Oportunidad de actuación Media. Resulta altamente aconsejable adoptar medidas preventivas para evitar la aparición de nuevos focos de la especie, tomando las medidas oportunas de control y erradicación en determinadas poblaciones de EEI que amenacen seriamente la conservación de especies autóctonas. Oportunidad de actuación Baja. Estas EEI se encuentran ampliamente distribuidas por el territorio resultando inviable, tanto técnica como económicamente, su erradicación por lo que las actuaciones se concentrarán en reforzar las acciones de sensibilización, vigilancia y control para evitar nuevas liberaciones intencionadas o accidentales en el medio natural y en mantener las prohibiciones genéricas establecidas en la normativa de referencia (Salvador, 2015). <p>Esta fase de respuesta rápida es determinante por lo que una vez que se haya hecho la priorización de EEI de acuerdo a su valoración de daño, la dirección del Complejo hará el trámite SEMARNAT 08-041 ante dicha instancia, para tener la autorización de realizar acciones de control sobre especies que sean consideradas un riesgo para la</p>

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

	<p>biodiversidad local: exponiendo los métodos de control elegidos y métodos de disposición final, además de todos los requisitos que pide el formato, por un periodo de 5 años, para que todos los actores implicados en el monitoreo no tengan impedimentos para ejecutar intervenciones rápidas de control y erradicación una vez que se detectan y clasifican las EEI.</p>
<p>Métodos de control</p>	<p>Las opciones para el control y la erradicación de plantas exóticas son variadas y éstas se deben adaptar a las condiciones locales de los sitios donde se encuentran, pero en general, los métodos se pueden clasificar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Remoción manual (o mecánica) b) Facilitación de especies nativas competidoras c) Control biológico d) Control químico e) Quemas prescritas y controladas f) Solarización (técnica de desinfección del suelo que aprovecha la radiación solar). Cada método tiene ventajas y desventajas (Sarukhán <i>et al.</i>, 2012). g) De acuerdo a las características de las EEI se pueden establecer estrategias que combinen algunos de los métodos mencionados anteriormente. <p>Actualmente, el proyecto GEF-Invasoras en México se encuentra en un proceso de discusión y análisis para ver la factibilidad de emplear el uso de métodos químicos en ANP para control de EEI de flora en busca de obtener mayor eficiencia en el control y erradicación, ya que se han tenido varias experiencias con control físico en donde no se obtuvieron los resultados más adecuados por los rebrotes de las especies invasoras. Dada la baja efectividad de los métodos físicos, actualmente se busca entrar a una etapa de implementación de métodos combinados en donde el control químico se vuelva una opción, siempre y cuando se haga responsablemente y con el desarrollo de capacidades, equipamiento y, sobre todo, con el conocimiento de los productos a emplear siempre acompañados de parcelas experimentales piloto con una certera evaluación de impactos negativos para la toma de decisiones y así se asegure que los métodos elegidos no causarán impactos negativos al ambiente, ya que actualmente el uso de métodos químicos está restringido en las ANP'S.</p>
<p>Monitoreo post control</p>	<p>Para el monitoreo postcontrol se deben establecer protocolos específicos por especie de acuerdo con su forma biológica y fisiología.</p> <p>En el caso de la flora, se propone establecer parcelas de monitoreo para observar la capacidad de rebrote o la permanencia del banco de semillas; sin embargo, las estrategias de seguimiento deben ser específicas para cada caso.</p> <p>En los casos de la fauna, se establecen sitios permanentes de monitoreo con uso de estaciones olfativas (o trampeo), esto también dependerá de la especie en cuestión.</p> <p>Además del control por especies o poblaciones, se debe tener un sistema de monitoreo postcontrol en general; para ello se propone el uso de la Plataforma de Seguimiento de las actividades de implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras (Sistema Previene).</p>

5.3.1.2 Indicadores de éxito

Para que las actividades del programa sean medibles y se tenga un sistema para verificar el logro de metas, se deben construir los indicadores adecuados a partir de la estructura del marco lógico. Cada objetivo ligado a su estrategia está definido para desarrollar diversas actividades. Los indicadores, de acuerdo con la fase del protocolo en general, pueden ser como se muestra en la figura 12.

Para un proceso como el protocolo de DTRR se utiliza una combinación de indicadores de acuerdo con la etapa, e incluso los indicadores de economía se reflejan en la etapa de evaluación en la aplicación de recursos para vigilancia, monitoreo, control, etcétera.

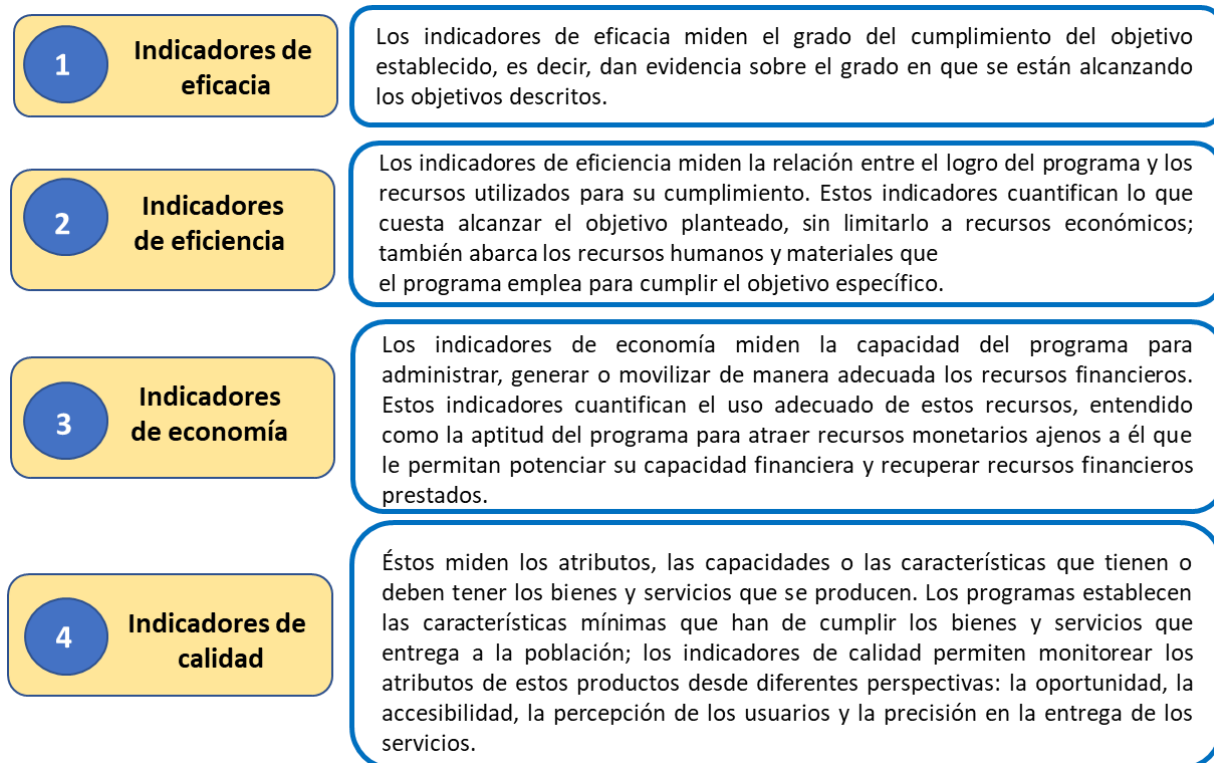


Figura 12. Definición de los tipos de indicadores a desarrollar de acuerdo con la etapa del protocolo y del objetivo que se busque (Fuente: CONEVAL, 2013)

A continuación, se detalla el procedimiento del protocolo con todas las consideraciones descritas y con el uso de la matriz de marco lógico.

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

Ejemplificación del esquema propuesto para el desarrollo de las actividades insertadas en metas, para este ejemplo se prevé que ya se ha corrido el ejercicio de priorización de sitios de atención y de especies. Es así como se programarían las actividades para dar seguimiento puntual al protocolo con tiempos definidos, responsables y recursos necesarios; con esto se puede dar seguimiento puntual como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Ejemplo de una acción de monitoreo en la fase detección temprana que contempla la estrategia en matrices de marco lógico (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

		DETECCIÓN TEMPRANA									
	Objetivo	Actividad específica	Meta	Indicador	Medio de verificación	Supuesto	Responsable	Tiempo requerido	Recursos necesarios	Desarrollo de capacidades	Instrumento programático / fuente de financiamiento
CONANP	Monitoreo para detección temprana de nuevas EEI en el cuerpo de agua denominado cenote Zacil Ha (ejemplo).	Recorridos de monitoreo por la ruta acuática. 3 cuerpos de agua para detección del pez diablo	24 recorrido quincenales (dos por 12 meses). Ejercicio fiscal 2019.	Número de recorridos de monitoreo realizados/ entre/ número de recorridos programados /entre/ 100	Bitácoras de campo, hoja de registro del pez diablo y registro fotográfico de las actividades	La dirección del Complejo cuenta con recursos para pago de la brigada, vehículo para traslado al sitio y lancha para recorridos acuáticos	Jefe de brigada de control de EE	Por día: 2 horas de traslado 6 horas de monitoreo efectivo	Vehículo para traslado; lancha; combustible ; Viáticos; equipo de monitoreo	La brigada está capacitada en el uso de trampas sardineras	Este monitoreo se insertó en el programa de PROREST

5.3.2 Divulgación y educación ambiental

El programa de educación ambiental, además de los cursos de capacitación y pláticas dirigidas, considerará la creación de una serie de medios audiovisuales, como se detalla a continuación.

Guía gráfica de las EEI presentes en el Complejo. Guía fotográfica de campo con lenguaje claro y amigable que sirva para la detección rápida de especies para todos los miembros de la sociedad, incluso para aquellos que tienen poco conocimiento sobre flora y fauna.

Tríptico informativo y temático. En éste se resumen las partes más importantes del protocolo DTRR y se informan los impactos y daños que causan las EEI al ambiente, a la economía y salud humana y referencias sobre su control. Además, debe incluir advertencias sobre los riesgos de introducción de otras especies exóticas invasoras por medio del abandono de mascotas, transporte y liberación de especies vegetales ornamentales mediante cultivos con fines de producción.

Señalización en las áreas de trabajo. Se diseñarán letreros para las áreas de atención prioritaria siguiendo las recomendaciones del Manual de Identidad de CONANP. En la figura 13 se muestra un ejemplo desarrollado con el pez diablo y solo como previsualización de producto de diseño, pero previo a la realización de letreros finales, se podrán a disposición de la UCP y la dirección del complejo los formatos para su revisión y validación. Cabe mencionar que el compromiso es la estrategia de sociabilización y educación ambiental diseñada y no si implementación, por lo que la consultoría no incluye la impresión de letreros ni otros materiales.



Figura 13. Muestra de los letreros para la estrategia de divulgación alineadas a la reglamentación de identidad gráfica de CONANP (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

5.3.2.1 Uso de plataformas digitales

La estrategia para el protocolo se debe adecuar a los tiempos presentes donde se cuenta con plataformas digitales de gran ayuda como lo es *Naturalista*, medio electrónico en donde se puede aprender sobre las plantas y animales de México y del mundo, y los usuarios se pueden registrar y compartir lo que observan en la naturaleza; además, puede conocer a otros aficionados y profesionales.

Naturalista permite utilizar varias funciones que se agrupan en:

- Observaciones
- Especies
- Proyectos
- Lugares

El uso de esta plataforma está considerado dentro de la estrategia como compromiso para tratar el tema dentro del cursos de capacitación; pero, dada su versatilidad y fácil manejo, se propone el uso de la plataforma como parte importante dentro del protocolo en general, para lo cual en la tabla 13 se hace un pequeño resumen del uso de esta herramienta.

5.3.2.1 Curso taller

A continuación, se presentan los generales para el curso taller programado para la tercera etapa de la consultoría. Es necesario recalcar que éste se adaptará a las condiciones locales y a las prioridades que serán consensuadas con la UCP (CONANP-CONABIO) y el personal del ANP, por lo que el contenido temático es una guía, pero todavía no es definitivo.

OBJETIVO GENERAL

Concientizar a los pobladores de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil, sobre los riesgos ambientales que provoca la introducción de especies exóticas invasoras y ferales a los ecosistemas naturales; como parte de las acciones de control poblacional de dichas especies, para minimizar el impacto sobre la biodiversidad nativa y contribuir a la conservación de los ecosistemas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Lograr que los habitantes del área de estudio conozcan los métodos para diagnosticar las poblaciones de especies exóticas Invasoras; con la finalidad de que participen activamente y brinden información confiable que contribuya a la planeación estratégica para su control y erradicación.
- Involucrar a la comunidad en las acciones y estrategias que se estarán llevando a cabo para el control de las especies invasoras y ferales en el área de estudio por parte de la consultoría.
- Lograr que los habitantes de la zona de estudio conozcan la importancia de la conservación de los recursos naturales y los problemas que conlleva la existencia de

especies ferales, con la finalidad de que participen activamente en las acciones de vigilancia ambiental.

- Asegurar que los pobladores conozcan y apliquen por convicción las Buenas Prácticas para evitar la propagación de Especies Exóticas Invasoras en el ANP y su área de influencia; lo cual les traerá beneficios de salud, económicos, ambientales y sociales.

5.3.3 Funciones y responsabilidades

Las funciones y responsabilidades de los actores del sector gubernamental, en su mayoría, están definidos por sus atribuciones; sin embargo, ante estos nuevos escenarios de riesgo para la biodiversidad como lo es la introducción de EEI obliga que los marcos legales sean readecuados para hacer frente a los nuevos retos y aprovechar algunas atribuciones que ya se tienen por dependencia en busca de vigilar las buenas prácticas en áreas de riesgo para introducción de EEI.

Para el caso de los otros sectores, para el complejo Sian Ka'an se tiene la fortuna de que ya se ha instaurado un Comité de Atención a EEI (septiembre de 2018), con un total de 22 actores claves en la región que representan al sector académico, sociedad civil organizada, gobierno municipal, estatal y federal, además de los representantes de las cooperativas pesqueras, de turismo y comisariados ejidales.

Dentro de los resultados más importantes están: que se logró determinar las funciones del comité y se eligió a la Dra. Martha Valdez como Coordinadora del Comité de Atención a EEI, mientras que a Alonso Antonio Serna Medina se le nombró Auxiliar de la coordinadora, por lo que serán actores clave a considerar para el protocolo y que, de hecho, todos los trabajos de la presente consultoría se propone sean en el seno del comité para alinear todos los esfuerzos del proyecto GEF-Invasoras en el áreas.

1.1 Evaluación y seguimiento

La evaluación y seguimiento del Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para el complejo de Sian Ka'an se recomienda sea a través del desarrollo de programas operativos anuales (POA), como es el caso de los programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas que son el instrumento normativo, pero que su avance se mide con base en las metas planteadas y ejecutadas anualmente. Así, para el presente protocolo se recomienda establecer su temporalidad a través de metas a corto, mediano y largo plazo. La forma de dar esta temporalidad es establecer las metas a través de los POA y que estos sean los instrumentos que guíen la ejecución y mediante los cuales se programen los requerimientos de recursos humanos, equipo, financieros y de logística para su ejecución año con año para medir el avance en términos de indicadores de eficiencia, eficacia y económicos.

Considerando que los procesos de EEI son dinámicos y los instrumentos deben actualizarse, se sugiere la adecuación del protocolo al menos cada 5 años para que sea un instrumento que se vaya adecuando a las condiciones que se presenten en un escenario de Cambio Climático y se reajusten los objetivos, metas y sus indicadores.

El desarrollo de las matrices de seguimiento se realizará en el supuesto de que el complejo de Sian Ka'an tendrá los recursos materiales, humanos y económicos para cumplir con las actividades propuestas; si esta condición no se cumple, la planificación podrá llevarse a cabo de manera modular para cumplir parcialmente con las actividades sin comprometer el progreso del protocolo.

El monitoreo y evaluación de los planes y programas operativos anuales específicos de cada objetivo y meta, se realizarán mediante informes de actividades de forma trimestral y un taller de Revisión Después de la Acción (RDA) al finalizar, antes de la planificación y presupuestación del siguiente ejercicio fiscal de los trabajos del programa operativo anual alineado al Protocolo de DTRR.

5.4 Requerimientos de operación

Para los requerimientos de operación se hará un análisis de la situación actual de la Dirección del Complejo en los rubros de la tabla 12 para tener el conocimiento base del material humano, equipo y recursos financieros con los que se cuentan en la actualidad, para que posteriormente se establezcan las metas del protocolo y así obtener la brecha de necesidad para operación entre la condición actual y la condición deseada para la correcta ejecución del protocolo.

Tabla 12. Formato para determinar la condición inicial para la operación en el complejo (Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019).

CONCEPTO/INSTANCIA.	CONANP	CONAFOR	SEMA	GOBIERNO MUNICIPAL	SOCIEDAD CIVIL ORGANIZADA	DUENOS Y POSEEDORES	COPERATIVAS PESQUERAS	OTROS
LOGISTICA								
Comité para control de la EEI								
Protocolo DTRR								
Otros								
CAPITAL HUMANO								
Personal Técnico Especializado								
Brigadas Oficiales control de EEI								
Brigadas Rurales control de EEI								
Brigadas Voluntarias control de EEI								
Brigadas PSA control de EEI								
EQUIPAMIENTO ESPECIALIZADO Y EQUIPO DE SEGURIDAD para control de EEI								
Equipo menor Especializado								
Equipo de Protección Especializado								
Herramientas.								
HERRAMIENTAS, EQUIPO E INFRAESTRUCTURA								
Campamentos								
Puntos de detección								
Camioneta con Redilas Cabina Sencilla								
Cuatrimoto para Coordinación Lancha								
Remolque Cama Baja Corto								
Remolque Cama Baja Largo								
Remolque para Lancha								
EQUIPO DE COMUNICACIÓN								
Radios Portátiles Digitales								
Radios Móviles Digital								
Radios Base Digital								
Repetidor Digital								
RECURSOS FINANCIEROS								

6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 13 Cronograma de actividades para el desarrollo de la consultoría acotado a los tiempos del contrato

Ob Esp	Actividad	Producto	Actividad Sustantiva	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Actividad 1. Concretar la propuesta metodológica presentada en la oferta, en un plan de trabajo que detalle las actividades a realizar en los siete meses de la consultoría.	Producto 1. Documento en formato Word que incluya: introducción, antecedentes, objetivos, metas y productos, metodología	Reunión inicial con la UCP y personal de la Dirección del complejo Sian Kan																													
			Reunión de seguimiento y solicitud de información con la UCP y personal de la Dirección del complejo Sian Kan																													
			Redacción del programa de trabajo																													
			Presentación del producto 1																													
2	Actividad 2: Recopilar información para identificar riesgos potenciales y un diagnóstico sobre los recursos con los que el ANP cuenta para la implementación del Protocolo (infraestructura, material, equipo y personal disponible). Trabajo de gabinete y consultas con el personal del ANP	Producto 2: Documento de análisis de las especies identificadas como alto riesgo potencial, contemplando las identificadas (Anexo 1), priorizando según el grado de riesgo. Presentará también una descripción del área y de la vulnerabilidad de los ecosistemas	Detección temprana																													
			Respuesta rápida																													
			Evaluación																													
			Divulgación y educación ambiental																													
			Roles y responsabilidades																													
			Requerimientos de operación																													
	Evaluación y seguimiento																															
Actividad 3: Presentar un borrador del "Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para EEI en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia", tomando en cuenta la	Producto 3. Un documento en formato Word, con el diseño y estrategia de implementación del "Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Exóticas Invasoras en el	Redacción final del documento. Entrega del documento con todas las consideraciones y puntos desarrollados en el Producto 2																														
		Reunión presencial con la dirección del complejo de ANP representante de la UCP del proyecto y la																														

Servicio de consultoría para elaborar el Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para especies invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia.

Ob Esp	Actividad	Producto	Actividad Sustantiva	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre															
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
	información del producto 2.	Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia".	agencia para revisión del primer borrador y atender observaciones																																								
			Entrega final del Producto 3 con las observaciones solventadas																																								
3	Actividad 4. Realizar un Taller (1) multidisciplinario (mínimo 6 horas, 20 participantes), para presentar el Protocolo de DTRR	Producto 4. Memoria del taller, incluyendo la agenda de actividades, las listas de asistencia (Anexo 3), las presentaciones, la minuta, la descripción de los resultados obtenidos y la lista de los acuerdos y los compromisos adquiridos.	Visita de campo al complejo de Sian Ka'n para conocer a los actores locales clave y hacer las gestiones iniciales y socialización del curso taller																																								
			Diseño y revisión del plan de formación a ejecutar en el curso taller																																								
			Ejecución del curso taller																																								
			Redacción de la memoria y todas las evidencias requeridas																																								
	Actividad 5. presentar la versión final del "Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Exóticas Invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia".	Producto 5. "Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Exóticas Invasoras en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia". En su versión final donde se halla incorporado todas las observaciones y recomendaciones del proceso	Presentación final del protocolo en el seno del comité de EEI																																								

Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2019.

7 DESGLOSE FINANCIERO

Tabla 14 Desglose financiero establecido para el proyecto Fuente: Elaboración propia CIPACTLI, 2019.

Ob Esp.	Actividad	Actividad Sustantiva	Costo	Plan De Pagos Contractual
1	Actividad 1. Concretar la propuesta metodológica presentada en la oferta, en un plan de trabajo que detalle las actividades a realizar en los siete meses de la consultoría.	Reunión inicial con la UCP y personal de la Dirección del complejo Sian Ka'an	\$10,000.00	\$88,740.00
		Reunión de seguimiento y solicitud de información con la UCP y personal de la Dirección del complejo Sian Ka'an	\$10,000.00	
		Redacción del programa de trabajo	\$10,000.00	
Subtotal			\$30,000.00	
2	Actividad 2: Recopilar información para identificar riegos potenciales y un diagnóstico sobre los recursos con los que el ANP cuenta para la implementación del Protocolo	Detección temprana	\$60,000.00	\$88,740.00
		Respuesta rápida		
		Evaluación		
		Divulgación y educación ambiental		
		Roles y responsabilidades		
		Requerimientos de operación		
	Evaluación y seguimiento			
Actividad 3: Presentar un borrador del "Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para EEI en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia", tomando en cuenta la información del producto 2.	Redacción final del documento Entrega del documento con todas las consideraciones y puntos desarrollados en el Producto 2	\$20,000.00		
	Reunión presencial con la dirección del Complejo Sian Ka'an representante de la UCP del proyecto y la agencia para revisión del primer borrador y atender observaciones	\$20,000.00		
	Entrega final del Producto 3 con las observaciones solventadas	\$10,000.00		
Subtotal			\$110,000.00	
3	Actividad 4. Realizar un Taller (1) multidisciplinario (mínimo 6 horas, 20 participantes), para presentar el Protocolo de DTRR, implementar actividades de retroalimentación	Visita de campo al complejo Sian Ka'an para conocer a los actores locales clave y hacer las gestiones iniciales y socialización del curso taller	\$27,000.00	\$118,320.00
		Diseño y revisión del plan de formación a ejecutar en el curso taller	\$4,500.00	
		Ejecución del curso taller	\$54,000.00	
		Redacción de la memoria y todas las evidencias requeridas	\$4,500.00	
	Actividad 5. presentar la versión final del "Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para EEI en el Complejo Sian Ka'an y su zona de influencia".	Presentación final del protocolo en el seno del comité de EEI	\$25,000.00	
Subtotal			\$115,000.00	
TOTAL			\$255,000.00	
IVA			\$40,800.00	
GRAN TOTAL			\$295,800.00	

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al.** 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 277-318.
- Capdevila-Argüelles, L., Iglesias-García, A., Orueta, J. F. & Zillete, B.** 2006. Especies exóticas invasoras: diagnóstico y bases para la prevención y el manejo. Ed. Ministerio de Medio Ambiente: Naturaleza y Parques Nacionales. Madrid. 287 p.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe)**, 2005. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. SERIES DE LA CEPAL. 124 p.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/5607-metodologia-marco-logico-la-planificacion-seguimiento-la-evaluacion-proyectos>
- Cruz, Reyes A. s/f.** Fauna feral, fauna nociva y zoonosis. Departamento de Zoología, Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Enero de 2019 In: http://www.repsa.unam.mx/documentos/Cruz-Reyes_2009_faunas_feral.pdf
- CONABIO, Aridamérica, GECI, TNC (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Aridamérica, Grupo de Ecología y Conservación de Islas y The Nature Conservancy).** 2006. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: Prioridades en México. Ciudad de México, México. Mayo 2006. 41 pp. + Anexos.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México. Prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 91 p.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2019. Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad. Marzo de 2019 In: https://monitoreo.conabio.gob.mx/i-efectividad/reportes_html/9107.html
- CONANP.(Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas).** 2014. Programa de Manejo Complejo Sian Ka'an: Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil y Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka an. SEMARNAT, Distrito Federal. 210 p.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social).** 2013. Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México. México, DF.
- DOF (Diario Oficial de la Federación).** 2015. Ley General de Vida Silvestre. Publicada: el 3 de julio de 2000. Última modificación: 19 de enero de 2018.
- Flores, J. J., Rodríguez, R., Pérez, M. & Sánchez, V.** 2016. Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Exóticas Invasoras en el Parque Nacional Cañón del Sumidero. Global Environment Facility (GEF) en el marco del Proyecto 00089333

"Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI", PNUD-CONANP-CONABIO. Conservación para la biodiversidad (CONBIODES). Ciudad de México, México. 113 pp. + 7 Anexos

FMCN (Fondo Mexicano para Conservación de la Naturaleza), CONAFOR (Comisión Nacional Forestal), USAID (United States Department of Agriculture) y USFS United States Forest Service), 2018. "Manual para trazar la Unidad de Muestreo en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas", BIODCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios, Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México. 28 p.

García, A., M. C. 2012. Monitoreo de la población de perros ferales en la Isla de Cedros, Baja California, y las amenazas a la mastofauna nativa. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 28(1): 37-48.

García, Q., Alaniz, N., & Schmidt, M. 2016. Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 206 p.

Gobierno de Aragón, 2009. Manual de Buenas Prácticas para evitar la propagación de Especies Exóticas Invasoras. Gobierno de Aragón. Departamento de Medio Ambiente. 31 p. Enero de 2019. In:

https://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/06/docs/%C3%81reas/Biodiversidad/EspEcExotInvasor/MaterialDivulgativo/MANUAL_BUENAS_PRACTICAS_EVITAR_PROPAGACION_ESPECIES_EXOTICAS_INVASORAS.pdf.

Goldburg, R. & Triplett, T. 1997. Murky Waters: Environmental Effects of Aquaculture in the United States, Washington, DC, United States: Environmental Defense Fund. 198 p.

Hernández Peña, J. y García Solís, A. 2016. Monitoreo y Estimación de las Densidades de Especies Invasoras: Trueno chino, Carrizo, Tabaco silvestre, Kalanchoe y Sombrilla japonesa en Predios del PNCM dentro del proyecto GEF 0081866 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras" Conservación y Naturaleza Sustentable, A.C. (CONYNS) Monterrey, N.L. México.

Hilliard, R. 2005. Best Practice for the Management of Introduced Marine Pests - A Review. Publisher Global Invasive Species Programme (GISP). URS Australia Pty. Ltd. 173 p.

Jardel, E., Ramírez-Villeda, R., Castillo-Navarro, F., García-Ruvalcaba, S., Balcázar, O., Chacón Mathieu, J. & Morfin Ríos, J. 2006. "Manejo del fuego y restauración de bosques en la reserva de la biosfera sierra de Manantlán, México", pp. 214-242. Published in Flores-Garnica, J. and Rodríguez-Trejo, D. (Eds.). 2006. Incendios Forestales. Mundi Prensa-CONAFOR. México D.F. y Madrid.: 214-242.

Línea verde, s/f. Especies invasora. Enero de 2019 In: <http://www.lineaverdemunicipal.com/consejos-ambientales/especies-invasoras.pdf>

Maza, R, H. 2012. Pago por servicios ambientales hidrológicos. Senado de la República, LXI Legislatura, Comisión de Recursos Hidráulicos, Comisión de Medio Ambiente, Recursos

Naturales y Pesca. Recuperado de:
<https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3184/11.pdf>.

NATURALISTA Proyecto Exóticas. <https://www.naturalista.mx/projects/especies-exoticas-de-mexico>

Nava, A. 2017. Perros ferales, un peligro para los ecosistemas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Enero de 2019 In: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/reportajes-especiales/17868-perros-ferales-especies-invasoras-isla-cedros>.

Otero, M., Cebrian, E., Francour, P., Galil, B. & Savini, D. 2013. Monitoreo de especies marinas invasoras en áreas marinas protegidas (AMP) del Mediterráneo: Estrategia y guía práctica para gestores. Otero, M., Cebrian, E., Francour, P., Galil, B. & Savini, D (Eds.) Malaga, España. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 136 p. ISBN: 978-2-8317-1619-0

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018. Implementación de una granja acuícola con sistema Acuapónico para reproducción, engorda y comercialización de la Tenguayaca (*Petenia splendida*) en la población de Andrés Quintana Roo. Servicio de consultoría para la elaboración de un Plan de reconversión productiva de Tilapia de Mozambique por Tenguayaca en la población de Andrés Quintana Roo, comunidad limítrofe a la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Proyecto 00089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Bayona Miramontes, A., Santander Cruz, I. & Briceño Domínguez, D. ECONCIENCIA A.C. Playa del Carmen, Quintana Roo, México. 53 pp.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018a. Memoria de talleres. Servicio de consultoría para establecer tres Subconsejos de especies exóticas invasoras en las áreas naturales protegidas Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. Proyecto GEF 00083999 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Anzueto-Morales, R. M., Chávez-Rosales, D. P. & Contreras-González, O. R. SOS Soluciones Sociales para el Desarrollo A.C., Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México. 10 pp + 9 Anexos.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018b. Plan de trabajo. Servicio de consultoría para establecer los Planes de Manejo de Especies Exóticas Invasoras en las áreas naturales protegidas: Los Tuxtlas, Sian Ka'an, Cañón del Sumidero y Valle de Bravo. Proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Flores-Martínez, J. J., R. Rodríguez-Medina, V. N. Zepeda-Martínez, C. J. Muñoz-Rodríguez & V. Sánchez-Cordero. Ciencia y Comunidad por la Conservación, A.C. Ciudad de México, México. 22 pp + 8 anexos.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018c. Protocolo de detección temprana y respuesta rápida para la enredadera tripa de zopilote (*Cissus verticillata*), carrizo (*Arundo donax*) y zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*). Servicio de consultoría para el estudio e las vías de introducción y elaboración de un sistema de detección temprana y respuesta rápida (DTRR) para tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN) y su área de influencia. Proyecto 00089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Ramírez-Carballo, H. Consultoría, Asesoría y Manejo Estratégico, S. C. (CAME). Bermejillo, Durango, México. 51 pp. + 4 Anexos.

PREVIENE - Plataforma de seguimiento de las actividades de implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras. <https://www.biodiversidad.gob.mx/previene/>

Salvador Vilariño, V. 2015. Diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras dentro del ámbito del proyecto LIFE11 NAT ES/699 MedWetRivers. Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León S.A (SOMACYL). 100 p.

Sarukhán, J., et al. 2012. Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación. comisión nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 95 p.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2014. Programa de Manejo Complejo Sian Ka'an: Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil y Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 481 p.

SNMB. Sistema Nacional de Monitoreo de Biodiversidad (<http://monitoreo.conabio.gob.mx>)

Sobrino, E. 2013. El control de las invasiones biológicas, un difícil reto ambiental. *Foresta*. 56: 9-13.

<http://www.redforesta.com/blog/2013/01/16/especial-especies-exoticas-invasoras-el-control-de-las-invasiones-biologicas-un-dificil-reto-ambienta>

UNAM (Universidad Autónoma de México), s/f. Riesgos para la fauna nativa - Fauna feral. Reserva ecológica de Pedregal de San Ángel. Enero de 2019 in: <http://www.repsa.unam.mx/index.php/objetivosrepsa/conservacion/problemativa/riesgos-fauna?showall=&start=6>

UICN (International Union for Conservation of Nature). 2000. Guías para la prevención de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por especies exóticas invasoras, aprobadas durante la 51.ª Sesión del Consejo, febrero del 2000.

USDA (United States Department of Agriculture). 2016. Cerdos asilvestrados: Impacto en especies amenazadas y en peligro de extinción. Servicio de Inspección de Salud Agropecuaria. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Enero de 2018. In:

https://www.aphis.usda.gov/publications/wildlife_damage/2016/fsc-feral-swine-impacts-tes-sp.pdf