

CATÁLOGO DE ESTRATEGIAS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

BORRADOR

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
Agua			
EA01	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Obras Públicas y de Desarrollo Sustentable, el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial y la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán, promoverá acciones de coordinación con la Comisión Nacional del Agua y las autoridades municipales para:</p> <p>a) incrementar la cobertura de la red pública de drenaje y alcantarillado y facilitar la conexión en viviendas e infraestructura de comercio y servicios en localidades urbanas y</p> <p>b) implementar ecotecnias a nivel familiar o comunitario para el manejo de aguas residuales, incluyendo la capacitación en su uso adecuado y mantenimiento.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por la descarga de aguas residuales de las zonas urbanas y turísticas sin tratamiento adecuado. Esto se debe a los bajos niveles de conexión de las viviendas e infraestructura urbana a la red pública de drenaje y a la falta de mantenimiento de fosas sépticas, letrinas, baños secos, biofiltros y biodigestores (CONAGUA 2021a). Para atender este problema es necesario aumentar la inversión en infraestructura pública de drenaje y en la instalación de sistemas seguros de tratamiento de aguas residuales como los biodigestores y los humedales artificiales, así como en la disposición adecuada de los lodos (Amigos de Sian Ka'an 2018).</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 9, fracción XIV; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 7, fracción VII; 9, fracción XIV; 14 bis 5, fracciones I, II, III, VIII y IX; 44; 85 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículo 10 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26 fracción XI; 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán Artículos 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán Artículos 23 y 24 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas</p>
EA02	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Obras Públicas y de Desarrollo Sustentable, el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial, y la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán, promoverá acciones de coordinación con la Comisión Nacional del Agua y las autoridades municipales para reunir financiamiento dirigido a la construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas intermunicipales.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por la descarga de aguas residuales sin tratamiento adecuado en las zonas urbanas y turísticas.</p> <p>Actualmente existen importantes debilidades en el sistema de tratamiento de aguas residuales en el estado (CONAGUA 2021a). En diciembre de 2019 se registran en el inventario nacional de plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en operación únicamente 29 plantas en Yucatán, con capacidad instalada de 509 l/s y 235 caudal tratado l/s. De éstas una está en Kanasín, una en Progreso, una en Ticul, una en Umán y el resto en Mérida (CONAGUA 2019).</p> <p>Para atender este problema es imprescindible mejorar el sistema de tratamiento de aguas residuales con el fin de que se cumplan las normas oficiales mexicanas y se mitiguen los impactos acumulativos de contaminación. El escenario contextual del desarrollo del proyecto Tren Maya prevé un crecimiento poblacional y de turistas que conlleva a un aumento en la generación de aguas residuales. La planificación considerada por FONATUR a mediano y largo plazo define como áreas de atención en la inversión para la construcción y operación de plantas de tratamiento Tizimín, Izamal, Oxcutzcab, Valladolid, Peto y Progreso (ONU-Habitat).</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 9, fracción XIV; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 7, fracción VII; 9, fracción XIV; 14 bis 5, fracciones I, II, III, VIII y IX; 44; 85 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículo 10 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano. Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26 fracción XI; 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
EA03	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Obras Públicas y de Desarrollo Sustentable y el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial, promoverá acciones de coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los gobiernos municipales, para reunir financiamiento dirigido a la construcción y operación de sistemas regionales de</p>	<p>Se ha documentado la contaminación del agua subterránea derivada de la infiltración de lixiviados de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos a cielo abierto (CONAGUA 2021a).</p> <p>Actualmente el estado tiene debilidades en el manejo integral de residuos sólidos. En 2018 Yucatán contaba con 122 sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, 113 de ellos sin sistema de</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VI; 88 fracciones I y II y 89, fracción II; 120 fracción VII; 134 fracciones I, II y III; 135 fracciones I y II; 136 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 9 fracciones I, VII y VIII; 96 fracciones VII, XII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>manejo integral de los residuos urbanos y especiales. En el desarrollo de estas acciones de coordinación, se considerarán las necesidades financieras derivadas de la construcción de infraestructura, adquisición y mantenimiento de equipos y tecnologías, contratación de personal especializado para la operación del sistema con respecto a:</p> <p>a) La separación, recolección y procesamiento de residuos orgánicos para la producción de composta o biogás.</p> <p>b) La separación, recolección, reuso o reciclaje de residuos valorizables.</p> <p>c) La separación, recolección y procesamiento de residuos útiles para la generación de combustible derivado de residuos.</p> <p>d) La disposición final del resto de los residuos en rellenos sanitarios que cumplan con las especificaciones previstas en la NOM-083-SEMARNAT-2003.</p> <p>Se priorizará, en primera instancia, la construcción de rellenos sanitarios en los municipios de Izamal, Motul, Oxkutzcab, Tizimín, Umán y Valladolid y de estaciones de transferencia en zonas intermedias y estratégicas.</p>	<p>impermeabilización y únicamente cinco con geomembrana (Kanasín, Mérida, Oxkutzcab, Progreso y Valladolid). Solo en seis municipios los sitios de disposición contaban con sistema de captación y extracción de lixiviados (Baca, Kanasín, Mérida, Río Lagartos, San Felipe y Tizimín). De los 106 municipios sólo 17 contaban con programas orientados a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos (INEGI 2019). Estas debilidades se incrementarán en el escenario tendencial y contextual por el crecimiento de población y del número de turistas que llegue a la entidad como consecuencia del proyecto Tren Maya y otros proyectos turísticos de acuerdo con la información entregada por la SEFOTUR en la etapa de pronóstico y lo señalado por ONU-Hábitat (2021).</p> <p>El escenario estratégico implica, por tanto, la construcción y operación de infraestructura para la correcta disposición final de los residuos de manera que se evite la contaminación de suelos y el acuífero (CONAGUA 2021a).</p> <p>Debido a las condiciones geológicas e hidrogeológicas del estado, se deberá priorizar el reuso y reciclaje para disminuir la cantidad de residuos que requieren disposición final en rellenos sanitarios. Para la selección de sitios para la construcción de los rellenos sanitarios se deberán considerar las condiciones de profundidad de la cubierta de suelo mínimo, profundidad del nivel superior de la capa freática de agua subterránea, vulnerabilidad intrínseca de contaminación del acuífero y la vulnerabilidad a inundaciones (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007c).</p>	<p>Artículo 34, fracción IV de la Ley General de Cambio Climático. Artículos 1, fracción VIII; 2, fracción IV; 6, fracción XXII; 7, fracción IV; 26 fracción XI; 32, fracciones IX, XI, XII; 113, fracciones I y II; 114, fracciones I y II de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 5, fracciones I y II y 8, fracción XI de la Ley para la Gestión Integral de los residuos en el Estado de Yucatán.</p>
EA04	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, promoverá el establecimiento de un programa especial para el control de la contaminación derivada de las actividades pecuarias en el que participen los productores y las instituciones de investigación. Este programa abarcará los siguientes rubros:</p> <p>a) Compilación del censo oficial de granjas y acciones de tratamiento de residuos sólidos y líquidos</p> <p>b) Establecimiento de sistema de monitoreo de calidad de agua</p> <p>c) Cálculo de límite en las autorizaciones para el establecimiento de granjas, considerando la capacidad de manejo de residuos sólidos y líquidos</p> <p>d) Implantación del sistema de seguimiento para el manejo adaptativo de las actividades pecuarias.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por la descarga de aguas residuales sin tratamiento adecuado y la falta de manejo integral de desechos de las granjas y establos.</p> <p>En particular, se ha estimado que en el estado se generan grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos derivados de las granjas porcinas y avícolas, de las cuales un porcentaje significativo son dispuestos sin tratamiento o manejo adecuado (Druker 2003, Méndez-Novelo 2009 y 2015, CONAGUA 2021a).</p> <p>La descarga sin tratamiento adecuado de los efluentes originados en las operaciones de producción de animales a cuerpos de agua o pozos o su lixiviación o arrastre por las lluvias genera problemas de contaminación en el acuífero (microbiológica, por amonio, sulfatos, nitrógeno, sólidos suspendidos) y en el suelo (acumulación de metales pesados y alteración del pH). El efecto sinérgico y acumulativo de las descargas de aguas residuales podría superar la capacidad de asimilación del acuífero, aun cuando cada granja cumpla con la normatividad vigente en lo individual.</p>	<p>Artículos 7, fracción VI; 92; 120, fracción III; 109 BIS; 122 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículo 85; 88 BIS, fracción XII de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículo 8, fracción VII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p> <p>Artículo 8, fracción II, inciso c de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículos 164; 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.</p> <p>Artículo 164 D de la Ley Ganadera del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 5, fracción IV; 6, fracción IV; artículo 32, fracción V; 54, fracción IV; 57, fracción I; 70, fracciones I, VII; 79; 84 fracción I; 120, fracción IV Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículo 1, fracción VIII; 6 fracción XXII; 32, fracción V; 111 de Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 26, 27 y 28 de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
		<p>Para evitar la contaminación del acuífero y cumplir con la normatividad ambiental y sanitaria, las actividades pecuarias deben implementar sistemas de manejo y eliminación de desechos (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007a, b; SENASICA 2014 y 2016).</p> <p>En la medida en que no se establezca la capacidad requerida de manejo, se tendrá que restringir el número máximo de autorizaciones para controlar los niveles de contaminación.</p> <p>Este criterio contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acción 5.6.2) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019).</p>	
EA05	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, establecerá programas de fomento de las actividades agropecuarias sostenibles y capacitación de productores en los siguientes rubros:</p> <p>a) Control del uso de agroquímicos tóxicos.</p> <p>b) Aplicación controlada (en cuanto a volumen y lugar) de agroquímicos para evitar la lixiviación de excedentes.</p> <p>c) Implementación de prácticas alternativas de producción de agroecología, agroforestería y agricultura orgánica, incluyendo el control biológico de plagas y la fertilización orgánica.</p> <p>d) Monitoreo de calidad del agua en las zonas agrícolas.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por el uso de agroquímicos. Se ha documentado la contaminación de cenotes y el acuífero por lixiviación de agroquímicos utilizados en zonas agrícolas (Giacoman-Vallejo et al. 2018, Polanco Rodríguez et al. 2019, Polanco Rodríguez y Araujo 2021). Asimismo, el uso de agroquímicos afecta al sector apícola, ya que es un factor de mortalidad de abejas y contaminación en la producción de miel. Entre las prácticas alternativas de producción como agroecología, agroforestería y agricultura orgánica se incluyen: rotación y asociación de cultivos con especies medicinales, aromáticas y florales; manejo ecológico de los suelos a base de abonos orgánicos; control integral de plagas; e integración de producción animal con producción vegetal para el reciclaje de nutrientes. La implementación de estas prácticas de producción contribuirá a mantener el rendimiento de las zonas agrícolas sin contaminar el agua y el suelo y evitará la afectación a la biodiversidad y a otras actividades productivas. Estas acciones contribuirán a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acciones 5.6.1, 4.4.1, 4.4.6) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019). La mayor parte del consumo de agroquímicos se lleva a cabo en monocultivos extensivos, y, por lo tanto, deben ser el enfoque principal para proteger el acuífero de este tipo de contaminación (CONAGUA 2021).</p>	<p>Artículos 7, fracción VIII; 120, fracciones III, V, VI; 122; 134, fracciones I, II, IV, V; 143 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 85, 86 bis 2 y 96 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 53; 55, fracciones III, V, VI, IX; 164; 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículo 1, fracción VIII; 6 fracción XXII; Artículo 32, fracción V; 111; 113, fracciones III, IV de Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 5, fracción IV; 6, fracción IV; 54, fracción IV; 56; 57, 68 fracción I; 70, fracciones I, VII; 79; 81; 84, fracciones I, II y IX; 97; 120, fracción IV Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán. Artículo 7, fracción XVII de la Ley de Protección y Fomento Apícola del Estado de Yucatán.</p>
EA06	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Investigación, Innovación y Educación Superior y de Desarrollo Sustentable, promoverá la firma de convenios de colaboración con la Comisión Nacional del Agua y las instituciones de investigación para impulsar acciones dirigidas al desarrollo</p>	<p>La intensificación en el volumen de extracción de agua para actividades agropecuarias se ha asociado con problemas de intrusión salina (CONAGUA 2021a y taller de aptitud pecuario bovino). Al incrementar la extracción de agua en la zona costera, se reduce la presión del agua dulce sobre la cuña salina y eso provoca que la entrada de</p>	<p>Artículo 93 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 8, fracción VII y VIII de la Ley General de Cambio Climático.</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
	de alternativas tecnológicas sustentables para la desalación de agua salobre y salina.	la cuña salina avance tierra adentro. Se estima que el aumento del nivel del mar por los efectos del cambio climático, aunado a la extracción de agua en la zona costera incrementa la intrusión de la cuña marina. Las predicciones sugieren que se podrían generar condiciones de alta salinidad del agua subterránea hasta 18 km de la línea de costa y reducir el espesor del acuífero dulce entre 15 y 20 m (Canul-Macario 2020).	
EA07	El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y los productores agropecuarios, establecerá programas de reducción del uso consuntivo del agua en la agricultura, a través de los cuales se fomenten tanto los sistemas de riego de alta eficiencia como el cultivo de variedades de relativo bajo consumo de agua y alta resistencia al estrés hídrico.	La agricultura es el sector que tiene el mayor volumen de agua concesionado en el estado (CONAGUA 2021b). La superficie sembrada de riego ha tenido una tasa de crecimiento del 4.4% en el periodo de 2000 a 2020 (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), por lo que en un escenario tendencial el consumo de este sector seguiría aumentando la presión sobre la disponibilidad del recurso. El escenario estratégico implica, por tanto, la implementación de estrategias que mejoren la eficiencia en el uso del agua por parte de este sector.	Artículos 7, fracción VIII; 88, fracción IV; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 83; 83; 154; 165; 168 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículo 30, fracciones XII Ley General de Cambio Climático. Artículos 7 BIS, fracciones IX y IX; 14 BIS 5, fracción XII; 29, fracción X de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 70, fracciones I, IV, VII; 71; 72, fracción III; 75; 78, fracción II; 84, fracción IX; 97 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.
EA08	El Poder Ejecutivo, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, establecerá programas de recuperación, mantenimiento y operación de sistemas de captación de agua de lluvia tradicionales (chultunes) y aguadas, como alternativa para el riego agrícola durante el estiaje en la Región VII Sur.	La superficie sembrada de temporal ha tenido una tasa de decrecimiento del -0.5% en el periodo de 2000 a 2020 (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), por lo que en un escenario tendencial y, ante la disminución de la precipitación como efecto del cambio climático, la agricultura de temporal seguiría en descenso y aumentará la presión por extracción de agua subterránea para riego. El escenario estratégico implica, por tanto, la implementación de estrategias que mejoren la eficiencia en el uso del agua por parte de este sector.	Artículos 7, fracción VIII; 88, fracción IV; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 7 BIS, fracciones IX y XI de la Ley de Aguas Nacionales. Artículo 7 BIS, fracción XI de la Ley de Aguas Nacionales.
EA09	El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, implementará una estrategia de coordinación con el Consejo de Cuenca para vincular la planeación territorial estatal y la planeación de los usos del agua. El objetivo será establecer las condiciones que permitan garantizar el derecho humano al agua a través del servicio público urbano y asegurar la descarga natural para el mantenimiento de la integridad funcional de los ecosistemas. Para ello, propondrá el establecimiento de acuerdos para: a) Compartir información sobre calidad del agua, extracción de agua subterránea y usos consuntivos. b) Aumentar la cobertura de los sistemas de monitoreo de la calidad del agua. c) Fortalecer el registro de datos de recarga y extracción. d) Alinear las estrategias hídricas Regional y Estatal.	El aumento en la presión en la disponibilidad de agua en el acuífero por el aumento en población en el estado estimada en los escenarios tendencial y contextual del Tren Maya (CONAGUA 2021a) y por la disminución en la recarga estimada por los efectos de cambio climático de aproximadamente 20% (Rodríguez-Huerta et al. 2020), puede generar desabasto de agua dulce y riesgos de intrusión de agua salina. Esto pone en riesgo la disponibilidad y calidad de agua para consumo humano y usos productivos. Asimismo, se pone en riesgo la descarga natural comprometida, lo que tendrá repercusiones en la distribución y calidad de los humedales costeros. La gestión integrada de los recursos hídricos implica la coordinación de acciones entre los tres órdenes de gobierno y el sustento de las decisiones con base en la mejor información disponible sobre la cantidad, calidad, usos y conservación del agua.	ONU (2014). Resolución 64/292. Derecho humano al agua y saneamiento. Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 23, fracción VII; 88 fracciones I y IV y 89, fracciones II y VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 7, fracción VII; 9, fracción XLVI; 12 BIS 6, fracción XXVIII; 13 BIS 3, fracciones VIII, XVI; 14 bis 5, fracciones I, II, III, VII, IX, XIX; 22; 30; 42; 44, 86, 86 BIS 1 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículo 30, fracciones X y XI Ley General de Cambio Climático. Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26 fracción XI; 109; 110 y 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.
EA10	El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, promoverá acciones de coordinación con la Comisión Nacional Forestal y las	Las regiones Noreste y Oriente son de las principales zonas de recarga del acuífero a nivel peninsular (CONAGUA 2021a). En estas regiones se ha perdido una gran superficie	Artículos 88, fracciones I, III; 89, fracciones II, XI; 98; 101, fracción VII; 104 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>organizaciones de la sociedad civil para reunir financiamiento dirigido a la implementación de proyectos de conservación de selvas y la reforestación en zonas de recarga del acuífero.</p>	<p>de vegetación primaria por las actividades agropecuarias y forestales, poniendo en riesgo su contribución en el mantenimiento y recarga del acuífero. La reforestación con especies nativas, endémicas y melíferas redundará en la provisión de servicios ambientales que tienen beneficios ambientales y productivos. En particular, el mantenimiento de los servicios de captación e infiltración en estas áreas de recarga de los acuíferos es una prioridad para asegurar la provisión de agua de calidad y en cantidad suficiente a nivel regional. Por otra parte, el mantenimiento de las superficies con cobertura de selvas primarias y la regeneración de las selvas secundarias es una de las principales estrategia para la mitigación del cambio climático (López-Jiménez et al. 2019). Esta estrategia contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acciones 3.1.3, 3.4.4, 4.1.12, 4.4.3, 4.4.4 y 5.5.2) y del Programa Especial de Acción por el Clima de Yucatán 2020 (línea de acción 1.1.3.3) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019; Gobierno del Estado de Yucatán 2020).</p>	<p>Artículo 7, fracción IV de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 30, fracción XII; 34, fracción III inciso c de la Ley General de Cambio Climático. Artículo 13, fracción XIX de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Artículos 2, fracciones III, V; 6, fracciones II, XXIX; 13, fracciones II, IX; 16; 43, fracción I; 57, fracción II de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículo 7, fracción XVII de la Ley de Protección y Fomento Apícola del Estado de Yucatán.</p>
Cobertura natural			
EV01	<p>El Poder Ejecutivo, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, establecerá programas de restauración productiva de ecosistemas en zonas ganaderas que contemplen el fomento a la transición a sistemas de manejo agrosilvopastoriles, cuya finalidad será propiciar, de manera óptima, la recuperación de los rendimientos y la prestación de los servicios ambientales de las zonas de agostadero.</p>	<p>La actividad ganadera extensiva ha causado degradación forestal y deforestación, en particular en la región Noreste del estado (Ellis et al. 2015 y 2017). La restauración de la vegetación en terrenos con actividad ganadera para la implementación de sistemas agrosilvopastoriles contribuirá a recuperar la productividad, así como los servicios ambientales (taller de análisis de aptitud bovino). Los sistemas de producción ganadero agrosilvopastoriles basados en la asociación de árboles forestales, arbustos forrajeros con alto valor protéico y pastos naturales o mejorados generan diversos beneficios a la producción y al ambiente, entre los cuales están:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mejora la fertilidad del suelo y mantiene la disponibilidad de alimento en época de secas. 2) Regulación de la temperatura que reduce el estrés por calor de los animales y el consumo de agua, mejorando el bienestar animal. 3) Mejora en la producción por animal al reducir el gasto energético al poner el alimento al alcance de los animales. 4) Aumento de la cobertura forestal y la consecuente producción de servicios ambientales relacionados con el ciclo del agua y la fijación de carbono. 5) Establecimiento de corredores de vegetación que aumentan el hábitat para la biodiversidad. 	<p>Artículos 98, fracciones II, III, V, VI; 101, fracción VII; 101 BIS; 103; 104 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 30, fracción XIX; 34, fracción III fracciones c y d de la Ley General de Cambio Climático. Artículo 24 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Artículos 53; 55, fracciones III, V, VI, IX; 164; 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículos 70, fracción IV; 78, fracciones I, IV, V; 81; 97 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán. Artículos 2, fracción III; 6 fracción XXIX; 13, fracciones I, II, IX de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
		<p>6) Diversificar la producción, ya que se pueden cultivar especies no sólo para uso forrajero, sino también maderables.</p> <p>Con esta estrategia se contribuye a la implementación del Programa Especial de Acción por el Clima de Yucatán 2020 (línea de acción 1.1.3.2) y de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acciones 3.1.4, 4.1.6) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019; Gobierno del Estado de Yucatán 2020).</p>	
EV02	<p>El Poder Ejecutivo, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, establecerá programas de apoyo financiero y de asesoría técnica al cultivo de milpa tradicional, con el fin de contener el proceso de conversión de milpa a agricultura tecnificada que conlleva la pérdida de la cobertura natural a la postre.</p>	<p>La expansión de la agricultura comercial y de autoconsumo, en particular en la región Oriente y Sur del estado ha sido uno de los factores determinantes de la deforestación (Ellis et al. 2015 y 2017). Debido a la pérdida de fertilidad de los suelos se ha generado procesos de quemas y deforestación de áreas con cobertura forestal para la expansión de la milpa y la producción agrícola (Cepeda y Amoroso 2016, talleres de los sectores forestal y milpa). Por otro lado, los programas de gobierno han generado incentivos para la atracción de mano de obra o la conversión de tierras de milpa a la agricultura tecnificada (taller de análisis de aptitud de agricultura tecnificada). La tendencia de la reducción de las zonas de milpa y su conversión a la agricultura tecnificada o a la ganadería genera condiciones de mayor presión ambiental. Considerando que las prácticas de cultivo tradicional de la milpa tienen menores impactos ambientales y beneficios culturales, el escenario estratégico implica la aplicación de apoyos gubernamentales para fortalecer esta actividad. La implementación de buenas prácticas en la milpa permite un proceso regeneración de la selva y disminuye la necesidad de deforestar áreas con cobertura natural. Estas prácticas deben incluir mejoras del suelo, prácticas agroforestales, manejo integral del fuego, manejo del germoplasma y diversificación de la producción (USAID 2016). Esta estrategia contribuirá a implementar la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acción 3.1.4, 4.1.6) y el Programa Especial de la Región Milpera Maya (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019, Gobierno del Estado de Yucatán nd)</p>	<p>Artículos 5, fracción V; 52, fracción IV; 53; 55, fracciones III, V, VI, IX; 56, fracciones IV, V de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículos 56; 64; 65; 67, fracción IV; 68; 70, fracciones I, IV, VII; 75; 112, fracción VIII de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán. Artículo 7, fracción IX; 18; 21; 30; 32 Ley de Prevención y Combate de Incendios agropecuarios y forestales del Estado de Yucatán.</p>
EV03	<p>El Poder Ejecutivo, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, promoverá la restauración de suelos y la redensificación en zonas agrícolas abandonadas con el fin de disminuir expansión de la frontera agrícola hacia zonas de cobertura natural.</p>	<p>La expansión de la agricultura comercial y de autoconsumo, en particular en la región Oriente y Sur del estado ha sido uno de los factores determinantes de la deforestación (Ellis et al. 2015 y 2017). Hay un proceso de abandono del campo provocado por la baja cantidad de nutrientes del suelo kárstico y la degradación física y química del suelo por el uso de técnicas de cultivo que no dan descanso al suelo y usan agroquímicos (taller de análisis de aptitud de agricultura tecnificada).</p>	<p>Artículos 98, fracciones II, III, V, VI; 99, fracciones I, VII, 101, fracción VII, 103; 104 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 53; 55, fracción III, V, VI, IX; 83; 84 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículos 30, fracción XII; 34, fracción III inciso c de la Ley General de Cambio Climático. Artículos 54, fracción IV; 55, fracción IV; 57, fracción VIII; 70, fracciones I, IV,</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
		<p>La implementación de prácticas de agricultura de conservación (rotación de cultivos, manejo de rastrojo y cero labranza) y la restauración de suelos pueden mantener y mejorar la fertilidad de los suelos y con ello el rendimiento de los cultivos. Asimismo, el establecimiento de prácticas de milpa sustentable en áreas degradadas o deforestadas es una estrategia para el restablecimiento del suelo y restauración del ecosistema que genera beneficios para la biodiversidad y la captura de carbono (USAID 2016). Con esta estrategia se contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acciones 3.1.4, 4.1.6) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019).</p>	<p>VII; 78, fracciones IV, V de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p>
EV04	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de los Institutos de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial y de Vivienda del Estado de Yucatán, en coordinación con los municipios, promoverá la densificación de viviendas, la construcción vertical y el aprovechamiento de lotes baldíos en las zonas urbanas y reservas territoriales de los centros de población con el fin de evitar la expansión de los asentamientos humanos hacia zonas con cobertura natural y zonas de milpa maya.</p>	<p>El encarecimiento del suelo urbano, la especulación inmobiliaria y otras fuerzas del mercado, generan procesos de suburbanización (taller de pronóstico sobre los efectos del crecimiento urbano). En ocasiones la expansión de la urbanización sucede en zonas de riesgo o de alto valor de conservación. Las iniciativas de redensificación controlada pueden ayudar a controlar estas tendencias de dispersión, así como facilitar la prestación de servicios públicos.</p>	<p>Artículos 23, fracciones I, II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 34, fracción II inciso c de la Ley General de Cambio Climático. Artículos 18, fracciones III, IV, V; 25; 26 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 11; 12 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículo 62 Decies de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.</p>
Biodiversidad			
EB01	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, diseñará e implementará un programa de atención integral para las áreas prioritarias de conservación y restauración. El programa deberá contemplar los siguientes rubros:</p> <p>a) Esquema de monitoreo de cambios de superficie de los parches de selva prioritarios</p> <p>b) Procedimiento para alinear las autorizaciones de factibilidad urbana ambiental y de impacto ambiental para asegurar que los proyectos de obras y actividades sean compatibles con los objetivos de las zonas de conservación y restauración.</p> <p>c) Registro de control de los proyectos autorizados y negados en las áreas de conservación y restauración.</p> <p>d) Mecanismos de colaboración con organizaciones de la sociedad civil para la procuración de fondos, la implementación y la difusión de proyectos de conservación y restauración.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se identificaron las áreas prioritarias para la conservación y la restauración con base en un análisis de los parches remanentes de cobertura natural, la biomasa aérea, la riqueza de especies, la integridad ecológica, la vulnerabilidad del acuífero, la recarga del acuífero, la presencia de humedales terrestres y costeros y la conectividad entre parches. El monitoreo, así como la implementación de estrategias para su atención y la alineación de proyectos congruentes con la conservación y restauración de estas áreas es indispensable para evitar su degradación. Esta estrategia contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán (acciones 3.1.1, 3.1.3, 3.1.5, 3.2.1, 3.2.3) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019).</p>	<p>Artículos 1, fracciones, IV, V; 2, fracciones II, III, V; 6, fracciones II, XXIX; 13; 16; 43 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán</p> <p>Artículos 6, fracción III; 58, fracción IV del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán</p>
EB02	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, implementará un programa de protección del jaguar (<i>Panthera onca</i>) que considere la identificación de los paisajes, las áreas prioritarias y los</p>	<p>Los depredadores tope, como el jaguar, son especies de mayor tamaño que tienen requerimientos espaciales amplios y su presencia indica la condición necesaria para mantener interacciones depredador-presa, como una medida directa de integridad y de</p>	<p>Artículos 5, fracción I, II, V; 7, fracción III; 10, fracciones I, III, X de la Ley General de Vida Silvestre. Artículo 88 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. Artículo 58, fracción IV del Reglamento</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>corredores biológicos para la conservación de las poblaciones de esta especie.</p> <p>El programa deberá promover, como mínimo: acciones para mitigar los efectos de la infraestructura existente y proyectada; acciones para garantizar la conectividad, la viabilidad poblacional y el mantenimiento de procesos ecológicos; esquemas de manejo comunitario y de participación colaborativa para la conservación del jaguar; mejores prácticas ganaderas para la delimitación de áreas de cría y pastoreo; acciones para evitar el cambio de uso y la fragmentación del hábitat.</p>	<p>la calidad de los ecosistemas. Sin embargo, la integridad ecológica se pierde a través de la transformación de los hábitats (Mora, 2017).</p> <p>El jaguar enfrenta amenazas por la cacería indiscriminada de la especie y sus presas, la construcción de infraestructura sin medidas de mitigación y la expansión de la frontera agropecuaria y urbanística, entre otros factores que provocan la destrucción de su hábitat (Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar, 2022; Cepeda y Amoroso 2016). Por ello, el jaguar es una especie en peligro de extinción, enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La selva maya de la Península de Yucatán es uno de los últimos refugios donde el jaguar aún mantiene una población de alta densidad y comparte el territorio con otras cuatro especies de grandes felinos: pumas, ocelotes, tigrillos y jaguarundi (Cepeda y Amoroso, 2016). Además, la conservación del jaguar y de su hábitat protegen indirectamente a otras especies de plantas y animales (WWF 2020).</p>	<p>de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</p>
EB03	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, colaborará con las instituciones académicas en acciones dirigidas al mapeo y el establecimiento de estrategias de conservación de las zonas de selva baja con cactáceas candelabriformes.</p>	<p>La vegetación definida como selva baja decidua con cactáceas candelabriformes, selva baja caducifolia espinosa o calichal, es un tipo de vegetación particular que solo se forma en la franja norte del estado, con condiciones de suelo particulares, cerca del manglar y el matorral de duna costera. En la selva baja con cactáceas candelabriformes se encuentran especies endémicas de la Península de Yucatán y es un ecosistema frágil (Duno 2017). Esta estrategia contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán (acción 3.4.4) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019).</p>	<p>Artículo 88 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. Artículo 58, fracción IV del Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
EB04	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, formulará, implementará y, en su caso, actualizará los planes de manejo de las áreas naturales protegidas estatales.</p>	<p>La administración de las áreas naturales protegidas debe realizarse con base en un Programa de Manejo. La falta de programas de manejo o su falta de actualización genera condiciones de incertidumbre jurídica tanto para las autoridades como para los ciudadanos sobre regulaciones particulares de las actividades que es posible realizar en las áreas naturales, según sus condiciones. La falta de programas de manejo ha propiciado que en las áreas naturales protegidas se generen problemas de pérdida o alteración de los ecosistemas que son objeto de protección.</p>	<p>Artículos 1, fracción V; 79; 82; 83 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículo 97 del Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
EB05	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Desarrollo Sustentable y de Fomento Turístico, diseñará e implementará un programa de verificación de las acciones dirigidas a la conservación de los ecosistemas asociados a cenotes, cuevas y grutas con aprovechamiento turístico.</p>	<p>El aprovechamiento turístico de los cenotes, cuevas y grutas debe asegurar la conservación de la biodiversidad y el ecosistema que albergan, la calidad del agua y su estructura. La capacitación de los propietarios, guías y turistas facilitará la aplicación de las buenas prácticas en el aprovechamiento de estos ecosistemas.</p>	<p>Artículos 64, 65, 66 y 67 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 5; 12; 13; 17; 18; 21; 22; 23; 24; 25; 26 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas.</p>
EB06	<p>El Poder Ejecutivo, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, promoverá</p>	<p>La presencia de transgénicos se identifica como amenaza para los ecosistemas terrestres en la Estrategia para la</p>	<p>Artículo 90 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>acciones de coordinación con las Secretarías de Agricultura y Desarrollo Rural y de Medio Ambiente y Recursos Naturales para fomentar paquetes tecnológicos que sustituyan los cultivos transgénicos en zonas prioritarias para la biodiversidad y la apicultura. Asimismo, promoverá que la SADER emita la respuesta a la solicitud de los apicultores de declaración de zonas libres de organismos genéticamente modificados en 10 municipios del Estado.</p>	<p>Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019. Asimismo, el uso del herbicida glifosato y el polen de organismos genéticamente modificados altera la pureza de la miel, lo que limita su venta en el mercado de productos orgánicos, afectando a los apicultores del estado.</p>	<p>Artículo 61 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán. Decreto 537/2017 por el que se establecen las zonas apícolas del Estado de Yucatán para el fomento de su aprovechamiento racional.</p>
Cambio Climático			
EC01	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Fomento Económico y Trabajo y de Desarrollo Sustentable, promoverá acciones de coordinación con la Secretaría de Energía para fomentar la generación distribuida de energías renovables, cuyo énfasis será la ampliación de la cobertura de energía hacia las zonas que carecen de suministro eléctrico público, por una parte, y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, por la otra parte.</p>	<p>La generación distribuida de energías renovables es una alternativa de electricidad en aquellos lugares donde no hay suministro eléctrico y es un elemento de diversificación de la matriz energética, lo que disminuye el consumo de combustibles fósiles y aumenta la seguridad energética. Contribuye en la mitigación del cambio climático, reduce los impactos de los grandes proyectos de generación de energía y reduce pérdidas de energía en la distribución al consumir la energía en el lugar que se produce (IMCO 2015).</p>	EC01
ER01	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, promoverá acciones de coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Comisión Nacional del Agua, las instituciones académicas y las organizaciones de la sociedad civil con la finalidad de recaudar fondos para proyectos de protección y restauración de humedales costeros y sistemas de duna-playa costeros, con el objetivo último de preservar la integridad funcional y los bienes y servicios ambientales de la zona costera.</p>	<p>Los humedales son ecosistemas que generan servicios ambientales de gran importancia, relacionados con el mantenimiento del ciclo del agua, la estabilización y protección de la zona costera, la protección contra los efectos de eventos hidrometeorológicos, como las inundaciones y provisión de hábitat, entre otros (SEMARNAT 2013). Los humedales que se encuentran en buen estado tienen un papel fundamental en disminución de la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático. Por lo tanto, la conservación y restauración de los ecosistemas costeros que sirven como sistemas de protección natural (en particular dunas, arrecifes y manglares) son acciones cruciales para reforzar la capacidad de adaptación de la zona costera del estado (CONAGUA 2021a). Esta estrategia contribuye a la implementación del Programa Especial de Acción por el Clima de Yucatán 2020 (línea de acción 2.1.6.1) (Gobierno del Estado de Yucatán 2020).</p>	<p>Artículos 88, fracciones III, IV; 96 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículo 86 Bis 1, fracción IV de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículos 8, fracción II inciso a; 26, fracción XI; 29, fracciones III, IV; 34, fracción III inciso d de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículos 60 TER; 106 de la Ley General de Vida Silvestre.</p>
EA01	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Obras Públicas y de Desarrollo Sustentable y el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial, promoverá acciones de coordinación con la Comisión Nacional del Agua y las autoridades municipales para:</p> <p>a) incrementar la cobertura de la red pública de drenaje y alcantarillado y facilitar la conexión en viviendas e infraestructura de comercio y servicios en localidades urbanas y</p> <p>b) implementar ecotecias a nivel familiar o comunitario para el manejo</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por la descarga de aguas residuales de las zonas urbanas y turísticas sin tratamiento adecuado. Esto se debe a los bajos niveles de conexión de las viviendas e infraestructura urbana a la red pública de drenaje y a la falta de mantenimiento de fosas sépticas, letrinas, baños secos, biofiltros y biodigestores (CONAGUA 2021a). Para atender este problema es necesario aumentar la inversión en infraestructura pública de drenaje y en la instalación de</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 9, fracción XIV; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 7, fracción VII; 9, fracción XIV; 14 bis 5, fracciones I, II, III, VIII y IX; 44; 85 de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículo 10 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
	de aguas residuales, incluyendo la capacitación en su uso adecuado y mantenimiento.	sistemas seguros de tratamiento de aguas residuales como los biodigestores y los humedales artificiales, así como en la disposición adecuada de los lodos (Amigos de Sian Ka'an 2018).	<p>Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26 fracción XI; 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán</p> <p>Artículos 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán</p> <p>Artículos 23 y 24 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas</p> <p>"</p>
EA02	El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Obras Públicas y de Desarrollo Sustentable y el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial, promoverá acciones de coordinación con promoverá acciones de coordinación con la Comisión Nacional del Agua y las autoridades municipales para reunir financiamiento dirigido a la construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas intermunicipales.	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por la descarga de aguas residuales sin tratamiento adecuado en las zonas urbanas y turísticas.</p> <p>Actualmente existen importantes debilidades en el sistema de tratamiento de aguas residuales en el estado (CONAGUA 2021a). En diciembre de 2019 se registran en el inventario nacional de plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en operación únicamente 29 plantas en Yucatán, con capacidad instalada de 509 l/s y 235 caudal tratado l/s. De éstas una está en Kanasín, una en Progreso, una en Ticul, una en Umán y el resto en Mérida (CONAGUA 2019). Para atender este problema es imprescindible mejorar el sistema de tratamiento de aguas residuales con el fin de que se cumplan las normas oficiales mexicanas y se mitiguen los impactos acumulativos de contaminación.</p> <p>El escenario contextual del desarrollo del proyecto Tren Maya prevé un crecimiento poblacional y de turistas que conlleva a un aumento en la generación de aguas residuales. La planificación considerada por FONATUR a mediano y largo plazo define como áreas de atención en la inversión para la construcción y operación de plantas de tratamiento Tizimín, Izamal, Oxcutzcab, Valladolid, Peto y Progreso (ONU-Habitat).</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 9, fracción XIV; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 7, fracción VII; 9, fracción XIV; 14 bis 5, fracciones I, II, III, VIII y IX; 44; 85 de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículo 10 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano.</p> <p>Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26 fracción XI; 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>"</p>
EA03	El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Obras Públicas y de Desarrollo Sustentable y el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial, promoverá acciones de coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los gobiernos municipales, para reunir financiamiento dirigido a la construcción y operación de sistemas regionales de manejo integral de los residuos urbanos y especiales. En el desarrollo de estas acciones de coordinación, se considerarán las necesidades financieras derivadas de la construcción de infraestructura, adquisición y mantenimiento de	<p>Se ha documentado la contaminación del agua subterránea derivada de la infiltración de lixiviados de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos a cielo abierto (CONAGUA 2021a).</p> <p>Actualmente el estado tiene debilidades en el manejo integral de residuos sólidos. En 2018 Yucatán contaba con 122 sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, 113 de ellos sin sistema de impermeabilización y únicamente cinco con geomembrana (Kanasín, Mérida, Oxcutzcab, Progreso y Valladolid). Solo en seis municipios los sitios de disposición contaban con sistema de captación y extracción de lixiviados (Baca, Kanasín, Mérida, Río Lagartos, San Felipe y Tizimín).</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VI; 88 fracciones I y II y 89, fracción II ; 120 fracción VII; 134 fracciones I, II y III; 135 fracciones I y II; 136 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 9 fracciones I, VII y VIII; 96 fracciones VII, XII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p> <p>Artículo 34, fracción IV de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículos 1, fracción VIII; 2, fracción IV; 6, fracción XXII; 7, fracción IV; 26</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>equipos y tecnologías, contratación de personal especializado para la operación del sistema con respecto a:</p> <p>a) La separación, recolección y procesamiento de residuos orgánicos para la producción de composta o biogás.</p> <p>b) La separación, recolección, reuso o reciclaje de residuos valorizables.</p> <p>c) La separación, recolección y procesamiento de residuos útiles para la generación de combustible derivado de residuos.</p> <p>d) La disposición final del resto de los residuos en rellenos sanitarios que cumplan con las especificaciones previstas en la NOM-083-SEMARNAT-2003.</p> <p>Se priorizará, en primera instancia, la construcción de rellenos sanitarios en los municipios de Izamal, Motul, Oxkutzcab, Tizimin, Umán y Valladolid y de estaciones de transferencia en zonas intermedias y estratégicas.</p>	<p>De los 106 municipios sólo 17 contaban con programas orientados a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos (INEGI 2019).</p> <p>Estas debilidades se incrementarán en el escenario tendencial y contextual por el crecimiento de población y del número de turistas que llegue a la entidad como consecuencia del proyecto Tren Maya y otros proyectos turísticos de acuerdo con la información entregada por la SEFOTUR en la etapa de pronóstico y lo señalado por ONU-Hábitat (2021).</p> <p>El escenario estratégico implica, por tanto, la construcción y operación de infraestructura para la correcta disposición final de los residuos de manera que se evite la contaminación de suelos y el acuífero (CONAGUA 2021a).</p> <p>Debido a las condiciones geológicas e hidrogeológicas del estado, se deberá priorizar el reuso y reciclaje para disminuir la cantidad de residuos que requieren disposición final en rellenos sanitarios. Para la selección de sitios para la construcción de los rellenos sanitarios se deberán considerar las condiciones de profundidad de la cubierta de suelo mínimo, profundidad del nivel superior de la capa freática de agua subterránea, vulnerabilidad intrínseca de contaminación del acuífero y la vulnerabilidad a inundaciones (IFC-Grupo del Banco Mundial 2007c).</p>	<p>fracción XI; 32, fracciones IX, XI, XII; 113, fracciones I y II; 114, fracciones I y II de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 5, fracciones I y II y 8, fracción XI de la Ley para la Gestión Integral de los residuos en el Estado de Yucatán.</p>
EA04	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, promoverá el establecimiento de un programa especial para el control de la contaminación derivada de las actividades pecuarias en el que participen los productores y las instituciones de investigación. Este programa abarcará los siguientes rubros:</p> <p>a) Compilación del censo oficial de granjas y acciones de tratamiento de residuos sólidos y líquidos</p> <p>b) Establecimiento de sistema de monitoreo de calidad de agua</p> <p>c) Cálculo de límite en las autorizaciones para el establecimiento de granjas, considerando la capacidad de manejo de residuos sólidos y líquidos</p> <p>d) Implantación del sistema de seguimiento para el manejo adaptativo de las actividades pecuarias.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por la descarga de aguas residuales sin tratamiento adecuado y la falta de manejo integral de desechos de las granjas y establos.</p> <p>En particular, se ha estimado que en el estado se generan grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos derivados de las granjas porcinas y avícolas, de las cuales un porcentaje significativo son dispuestos sin tratamiento o manejo adecuado (Druker 2003, Méndez-Novelo 2009 y 2015, CONAGUA 2021a).</p> <p>La descarga sin tratamiento adecuado de los efluentes originados en las operaciones de producción de animales a cuerpos de agua o pozos o su lixiviación o arrastre por las lluvias genera problemas de contaminación en el acuífero (microbiológica, por amonio, sulfatos, nitrógeno, sólidos suspendidos) y en el suelo (acumulación de metales pesados y alteración del pH).</p> <p>El efecto sinérgico y acumulativo de las descargas de aguas residuales podría superar la capacidad de asimilación del acuífero, aun cuando cada granja cumpla con la normatividad vigente en lo individual. Para evitar la contaminación del acuífero y cumplir con la normatividad ambiental y sanitaria, las actividades pecuarias deben implementar sistemas de manejo y eliminación de desechos (IFC- Grupo del</p>	<p>Artículos 7, fracción VI; 92; 120, fracción III; 109 BIS; 122 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículo 85; 88 BIS, fracción XII de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículo 8, fracción VII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p> <p>Artículo 8, fracción II, inciso c de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículos 164; 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.</p> <p>Artículo 164 D de la Ley Ganadera del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 5, fracción IV; 6, fracción IV; artículo 32, fracción V; 54, fracción IV; 57, fracción I; 70, fracciones I, VII; 79; 84 fracción I; 120, fracción IV Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículo 1, fracción VIII; 6 fracción XXII; 32, fracción V; 111 de Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 26, 27 y 28 de la Ley para la</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
		<p>Banco Mundial 2007a, b; SENASICA 2014 y 2016).</p> <p>En la medida en que no se establezca la capacidad requerida de manejo, se tendrá que restringir el número máximo de autorizaciones para controlar los niveles de contaminación.</p> <p>Este criterio contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acción 5.6.2) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019).</p>	<p>Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán</p>
EA05	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, establecerá programas de fomento de las actividades agropecuarias sostenibles y capacitación de productores en los siguientes rubros:</p> <p>a) Control del uso de agroquímicos tóxicos.</p> <p>b) Aplicación controlada (en cuanto a volumen y lugar) de agroquímicos para evitar la lixiviación de excedentes.</p> <p>c) Implementación de prácticas alternativas de producción de agroecología, agroforestería y agricultura orgánica, incluyendo el control biológico de plagas y la fertilización orgánica.</p> <p>d) Monitoreo de calidad del agua en las zonas agrícolas.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por el uso de agroquímicos.</p> <p>Se ha documentado la contaminación de cenotes y el acuífero por lixiviación de agroquímicos utilizados en zonas agrícolas (Giacoman-Vallejo et al. 2018, Polanco Rodríguez et al. 2019, Polanco Rodríguez y Araujo 2021).</p> <p>Asimismo, el uso de agroquímicos afecta al sector apícola, ya que es un factor de mortalidad de abejas y contaminación en la producción de miel.</p> <p>Entre las prácticas alternativas de producción como agroecología, agroforestería y agricultura orgánica se incluyen: rotación y asociación de cultivos con especies medicinales, aromáticas y florales; manejo ecológico de los suelos a base de abonos orgánicos; control integral de plagas; e integración de producción animal con producción vegetal para el reciclaje de nutrientes.</p> <p>La implementación de estas prácticas de producción contribuirá a mantener el rendimiento de las zonas agrícolas sin contaminar el agua y el suelo y evitará la afectación a la biodiversidad y a otras actividades productivas.</p> <p>Estas acciones contribuirán a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acciones 5.6.1, 4.4.1, 4.4.6) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019).</p> <p>La mayor parte del consumo de agroquímicos se lleva a cabo en monocultivos extensivos, y, por lo tanto, deben ser el enfoque principal para proteger el acuífero de este tipo de contaminación (CONAGUA 2021).</p>	<p>Artículos 7, fracción VIII; 120, fracciones III, V, VI; 122; 134, fracciones I, II, IV, V; 143 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 85, 86 bis 2 y 96 de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículos 53; 55, fracciones III, V, VI, IX; 164; 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.</p> <p>Artículo 1, fracción VIII; 6 fracción XXII; Artículo 32, fracción V; 111; 113, fracciones III, IV de Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 5, fracción IV; 6, fracción IV; 54, fracción IV; 56; 57, 68 fracción I; 70, fracciones I, VII; 79; 81; 84, fracciones I, II y IX; 97; 120, fracción IV Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículo 7, fracción XVII de la Ley de Protección y Fomento Apícola del Estado de Yucatán.</p>
EA06	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Investigación, Innovación y Educación Superior y de Desarrollo Sustentable, promoverá la firma de convenios de colaboración con la Comisión Nacional del Agua y las instituciones de investigación para impulsar acciones dirigidas al desarrollo de alternativas tecnológicas sustentables para la desalación de agua salobre y salina.</p>	<p>La intensificación en el volumen de extracción de agua para actividades agropecuarias se ha asociado con problemas de intrusión salina (CONAGUA 2021a y taller de aptitud pecuario bovino).</p> <p>Al incrementar la extracción de agua en la zona costera, se reduce la presión del agua dulce sobre la cuña salina y eso provoca que la entrada de la cuña salina avance tierra adentro.</p> <p>Se estima que el aumento del nivel del mar por los efectos del cambio climático,</p>	<p>Artículo 93 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 8, fracción VII y VIII de la Ley General de Cambio Climático.</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
		<p>aunado a la extracción de agua en la zona costera incrementa la intrusión de la cuña marina. Las predicciones sugieren que se podrían generar condiciones de alta salinidad del agua subterránea hasta 18 km de la línea de costa y reducir el espesor del acuífero dulce entre 15 y 20 m (Canul-Macario 2020).</p>	
EA07	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y los productores agropecuarios, establecerá programas de reducción del uso consuntivo del agua en la agricultura, a través de los cuales se fomenten tanto los sistemas de riego de alta eficiencia como el cultivo de variedades de relativo bajo consumo de agua y alta resistencia al estrés hídrico.</p>	<p>La agricultura es el sector que tiene el mayor volumen de agua concesionado en el estado (CONAGUA 2021b). La superficie sembrada de riego ha tenido una tasa de crecimiento del 4.4% en el periodo de 2000 a 2020 (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), por lo que en un escenario tendencial el consumo de este sector seguiría aumentando la presión sobre la disponibilidad del recurso. El escenario estratégico implica, por tanto, la implementación de estrategias que mejoren la eficiencia en el uso del agua por parte de este sector.</p>	<p>Artículos 7, fracción VIII; 88, fracción IV; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 83; 83; 154; 165; 168 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.</p> <p>Artículo 30, fracciones XII Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículos 7 BIS, fracciones IX y IX; 14 BIS 5, fracción XII; 29, fracción X de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículos 70, fracciones I, IV, VII; 71; 72, fracción III; 75; 78, fracción II; 84, fracción IX; 97 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p>
EA08	<p>El Poder Ejecutivo, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, establecerá programas de recuperación, mantenimiento y operación de sistemas de captación de agua de lluvia tradicionales (chultunes) y aguadas, como alternativa para el riego agrícola durante el estiaje en la Región VII Sur.</p>	<p>La superficie sembrada de temporal ha tenido una tasa de decrecimiento del -0.5% en el periodo de 2000 a 2020 (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), por lo que en un escenario tendencial y, ante la disminución de la precipitación como efecto del cambio climático, la agricultura de temporal seguiría en descenso y aumentará la presión por extracción de agua subterránea para riego. El escenario estratégico implica, por tanto, la implementación de estrategias que mejoren la eficiencia en el uso del agua por parte de este sector.</p>	<p>Artículos 7, fracción VIII; 88, fracción IV; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículo 7 BIS, fracciones IX y XI de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículo 7 BIS, fracción XI de la Ley de Aguas Nacionales.</p>
EA09			
EA10	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, promoverá acciones de coordinación con la Comisión Nacional Forestal y las organizaciones de la sociedad civil para reunir financiamiento dirigido a la implementación de proyectos de conservación de selvas y la reforestación en zonas de recarga del acuífero.</p>	<p>Las regiones Noreste y Oriente son de las principales zonas de recarga del acuífero a nivel peninsular (CONAGUA 2021a). En estas regiones se ha perdido una gran superficie de vegetación primaria por las actividades agropecuarias y forestales, poniendo en riesgo su contribución en el mantenimiento y recarga del acuífero. La reforestación con especies nativas, endémicas y melíferas redundará en la provisión de servicios ambientales que tienen beneficios ambientales y productivos. En particular, el mantenimiento de los servicios de captación e infiltración en estas áreas de recarga de los acuíferos es una prioridad para asegurar la provisión de agua de calidad y en cantidad suficiente a nivel regional. Por otra parte, el mantenimiento de las superficies con cobertura de selvas primarias y la regeneración de las selvas secundarias es una de las principales estrategias para la mitigación del cambio climático (López-Jiménez et al. 2019). Esta estrategia contribuye a la</p>	<p>Artículos 88, fracciones I, III; 89, fracciones II, XI; 98; 101, fracción VII; 104 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículo 7, fracción IV de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículos 30, fracción XII; 34, fracción III inciso c de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículo 13, fracción XIX de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p> <p>Artículos 2, fracciones III, V; 6, fracciones II, XXIX; 13, fracciones II, IX; 16; 43, fracción I; 57, fracción II de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículo 7, fracción XVII de la Ley de Protección y Fomento Apícola del Estado de Yucatán.</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
EV01	<p>El Poder Ejecutivo, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, establecerá programas de restauración productiva de ecosistemas en zonas ganaderas que contemplen el fomento a la transición a sistemas de manejo agrosilvopastoriles, cuya finalidad será propiciar, de manera óptima, la recuperación de los rendimientos y la prestación de los servicios ambientales de las zonas de agostadero.</p>	<p>implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acciones 3.1.3, 3.4.4, 4.1.12, 4.4.3, 4.4.4 y 5.5.2) y del Programa Especial de Acción por el Clima de Yucatán 2020 (línea de acción 1.1.3.3) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019; Gobierno del Estado de Yucatán 2020).</p> <p>La actividad ganadera extensiva ha causado degradación forestal y deforestación, en particular en la región Noreste del estado (Ellis et al. 2015 y 2017). La restauración de la vegetación en terrenos con actividad ganadera para la implementación de sistemas agrosilvopastoriles contribuirá a recuperar la productividad, así como los servicios ambientales (taller de análisis de aptitud bovino). Los sistemas de producción ganadero agrosilvopastoriles basados en la asociación de árboles forestales, arbustos forrajeros con alto valor protéico y pastos naturales o mejorados generan diversos beneficios a la producción y al ambiente, entre los cuales están:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mejora la fertilidad del suelo y mantiene la disponibilidad de alimento en época de secas. 2) Regulación de la temperatura que reduce el estrés por calor de los animales y el consumo de agua, mejorando el bienestar animal. 3) Mejora en la producción por animal al reducir el gasto energético al poner el alimento al alcance de los animales. 4) Aumento de la cobertura forestal y la consecuente producción de servicios ambientales relacionados con el ciclo del agua y la fijación de carbono. 5) Establecimiento de corredores de vegetación que aumentan el hábitat para la biodiversidad. 6) Diversificar la producción, ya que se pueden cultivar especies no sólo para uso forrajero, sino también maderables. <p>Con esta estrategia se contribuye a la implementación del Programa Especial de Acción por el Clima de Yucatán 2020 (línea de acción 1.1.3.2) y de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acciones 3.1.4, 4.1.6) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019; Gobierno del Estado de Yucatán 2020).</p>	<p>Artículos 98, fracciones II, III, V, VI; 101, fracción VII; 101 BIS; 103; 104 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 30, fracción XIX; 34, fracción III fracciones c y d de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículo 24 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p> <p>Artículos 53; 55, fracciones III, V, VI, IX; 164; 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.</p> <p>Artículos 70, fracción IV; 78, fracciones I, IV, V; 81; 97 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 2, fracción III; 6 fracción XXIX; 13, fracciones I, II, IX de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
EV02	<p>El Poder Ejecutivo, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, establecerá programas de apoyo financiero y de asesoría técnica al cultivo de milpa tradicional, con el fin de contener el proceso de conversión de milpa a agricultura tecnificada que</p>	<p>La expansión de la agricultura comercial y de autoconsumo, en particular en la región Oriente y Sur del estado ha sido uno de los factores determinantes de la deforestación (Ellis et al. 2015 y 2017). Debido a la pérdida de fertilidad de los suelos se ha generado procesos de quemas y deforestación de áreas con cobertura forestal para la expansión de la milpa y la producción agrícola (Cepeda y Amoroso 2016, talleres de los sectores forestal y</p>	<p>Artículos 5, fracción V; 52, fracción IV; 53; 55, fracciones III, V, VI, IX; 56, fracciones IV, V de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.</p> <p>Artículos 56; 64; 65; 67, fracción IV; 68; 70, fracciones I, IV, VII; 75; 112, fracción VIII de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>conlleve la pérdida de la cobertura natural a la postre.</p>	<p>milpa). Por otro lado, los programas de gobierno han generado incentivos para la atracción de mano de obra o la conversión de tierras de milpa a la agricultura tecnificada (taller de análisis de aptitud de agricultura tecnificada). La tendencia de la reducción de las zonas de milpa y su conversión a la agricultura tecnificada o a la ganadería genera condiciones de mayor presión ambiental. Considerando que las prácticas de cultivo tradicional de la milpa tienen menores impactos ambientales y beneficios culturales, el escenario estratégico implica la aplicación de apoyos gubernamentales para fortalecer esta actividad. La implementación de buenas prácticas en la milpa permite un proceso regeneración de la selva y disminuye la necesidad de deforestar áreas con cobertura natural. Estas prácticas deben incluir mejoras del suelo, prácticas agroforestales, manejo integral del fuego, manejo del germoplasma y diversificación de la producción (USAID 2016). Esta estrategia contribuirá a implementar la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acción 3.1.4, 4.1.6) y el Programa Especial de la Región Milpera Maya (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019, Gobierno del Estado de Yucatán nd)</p>	<p>Artículo 7, fracción IX; 18; 21; 30; 32 Ley de Prevención y Combate de Incendios agropecuarios y forestales del Estado de Yucatán.</p>
EV03	<p>El Poder Ejecutivo, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, promoverá la restauración de suelos y la redensificación en zonas agrícolas abandonadas con el fin de disminuir expansión de la frontera agrícola hacia zonas de cobertura natural.</p>	<p>La expansión de la agricultura comercial y de autoconsumo, en particular en la región Oriente y Sur del estado ha sido uno de los factores determinantes de la deforestación (Ellis et al. 2015 y 2017). Hay un proceso de abandono del campo provocado por la baja cantidad de nutrientes del suelo kárstico y la degradación física y química del suelo por el uso de técnicas de cultivo que no dan descanso al suelo y usan agroquímicos (taller de análisis de aptitud de agricultura tecnificada). La implementación de prácticas de agricultura de conservación (rotación de cultivos, manejo de rastrojo y cero labranza) y la restauración de suelos pueden mantener y mejorar la fertilidad de los suelos y con ello el rendimiento de los cultivos. Asimismo, el establecimiento de prácticas de milpa sustentable en áreas degradadas o deforestadas es una estrategia para el restablecimiento del suelo y restauración del ecosistema que genera beneficios para la biodiversidad y la captura de carbono (USAID 2016). Con esta estrategia se contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acciones 3.1.4, 4.1.6) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019).</p>	<p>Artículos 98, fracciones II, III, V, VI; 99, fracciones I, VII, 101, fracción VII, 103; 104 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 53; 55, fracción III, V, VI, IX; 83; 84 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículos 30, fracción XII; 34, fracción III inciso c de la Ley General de Cambio Climático. Artículos 54, fracción IV; 55, fracción IV; 57, fracción VIII; 70, fracciones I, IV, VII; 78, fracciones IV, V de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
EV04	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de los Institutos de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial y de Vivienda del Estado de Yucatán, en coordinación con los municipios, promoverá la densificación de viviendas, la construcción vertical y el aprovechamiento de lotes baldíos en las zonas urbanas y reservas territoriales de los centros de población con el fin de evitar la expansión de los asentamientos humanos hacia zonas con cobertura natural y zonas de milpa maya.</p>	<p>El encarecimiento del suelo urbano, la especulación inmobiliaria y otras fuerzas del mercado, generan procesos de suburbanización (taller de pronóstico sobre los efectos del crecimiento urbano). En ocasiones la expansión de la urbanización sucede en zonas de riesgo o de alto valor de conservación. Las iniciativas de redensificación controlada pueden ayudar a controlar estas tendencias de dispersión, así como facilitar la prestación de servicios públicos.</p>	<p>Artículos 23, fracciones I, II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículo 34, fracción II inciso c de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículos 18, fracciones III, IV, V; 25; 26 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 11; 12 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículo 62 Decies de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.</p>
EB01	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, diseñará e implementará un programa de atención integral para las áreas prioritarias de conservación y restauración. El programa deberá contemplar los siguientes rubros:</p> <p>a) Esquema de monitoreo de cambios de superficie de los parches de selva prioritarios</p> <p>b) Procedimiento para alinear las autorizaciones de factibilidad urbana ambiental y de impacto ambiental para asegurar que los proyectos de obras y actividades sean compatibles con los objetivos de las zonas de conservación y restauración.</p> <p>c) Registro de control de los proyectos autorizados y negados en las áreas de conservación y restauración.</p> <p>d) Mecanismos de colaboración con organizaciones de la sociedad civil para la procuración de fondos, la implementación y la difusión de proyectos de conservación y restauración.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se identificaron las áreas prioritarias para la conservación y la restauración con base en un análisis de los parches remanentes de cobertura natural, la biomasa aérea, la riqueza de especies, la integridad ecológica, la vulnerabilidad del acuífero, la recarga del acuífero, la presencia de humedales terrestres y costeros y la conectividad entre parches. El monitoreo, así como la implementación de estrategias para su atención y la alineación de proyectos congruentes con la conservación y restauración de estas áreas es indispensable para evitar su degradación. Esta estrategia contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán (acciones 3.1.1, 3.1.3, 3.1.5, 3.2.1, 3.2.3) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019).</p>	<p>Artículos 1, fracciones, IV, V; 2, fracciones II, III, V; 6, fracciones II, XXIX; 13; 16; 43 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán</p> <p>Artículos 6, fracción III; 58, fracción IV del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán</p>
EB02	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, implementará un programa de protección del jaguar (<i>Panthera onca</i>) que considere la identificación de los paisajes, las áreas prioritarias y los corredores biológicos para la conservación de las poblaciones de esta especie. El programa deberá promover, como mínimo: acciones para mitigar los efectos de la infraestructura existente y proyectada; acciones para garantizar la conectividad, la viabilidad poblacional y el mantenimiento de procesos ecológicos; esquemas de manejo comunitario y de participación colaborativa para la conservación del jaguar; mejores prácticas ganaderas para la delimitación de áreas de cría y pastoreo; acciones para evitar el cambio de uso y la fragmentación del hábitat.</p>	<p>Los depredadores tope, como el jaguar, son especies de mayor tamaño que tienen requerimientos espaciales amplios y su presencia indica la condición necesaria para mantener interacciones depredador-presa, como una medida directa de integridad y de la calidad de los ecosistemas. Sin embargo, la integridad ecológica se pierde a través de la transformación de los hábitats (Mora, 2017).</p> <p>El jaguar enfrenta amenazas por la cacería indiscriminada de la especie y sus presas, la construcción de infraestructura sin medidas de mitigación y la expansión de la frontera agropecuaria y urbanística, entre otros factores que provocan la destrucción de su hábitat (Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar, 2022; Cepeda y Amoroso 2016). Por ello, el jaguar es una especie en peligro de extinción, enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Artículos 5, fracción I, II, V; 7, fracción III; 10, fracciones I, III, X de la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>Artículo 88 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículo 58, fracción IV del Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
		<p>La selva maya de la Península de Yucatán es uno de los últimos refugios donde el jaguar aún mantiene una población de alta densidad y comparte el territorio con otras cuatro especies de grandes felinos: pumas, ocelotes, tigrillos y jaguarundi (Cepeda y Amoroso, 2016). Además, la conservación del jaguar y de su hábitat protegen indirectamente a otras especies de plantas y animales (WWF 2020).</p>	
EB03	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, colaborará con las instituciones académicas en acciones dirigidas al mapeo y el establecimiento de estrategias de conservación de las zonas de selva baja con cactáceas candelabriformes.</p>	<p>La vegetación definida como selva baja decidua con cactáceas candelabriformes, selva baja caducifolia espinosa o calichal, es un tipo de vegetación particular que solo se forma en la franja norte del estado, con condiciones de suelo particulares, cerca del manglar y el matorral de duna costera. En la selva baja con cactáceas candeliformes se encuentran especies endémicas de la Península de Yucatán y es un ecosistema frágil (Duno 2017). Esta estrategia contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán (acción 3.4.4) (CONABIO y Gobierno del Estado de Yucatán 2019).</p>	<p>Artículo 88 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. Artículo 58, fracción IV del Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
EB04	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, formulará, implementará y, en su caso, actualizará los planes de manejo de las áreas naturales protegidas estatales.</p>	<p>La administración de las áreas naturales protegidas debe realizarse con base en un Programa de Manejo. La falta de programas de manejo o su falta de actualización genera condiciones de incertidumbre jurídica tanto para las autoridades como para los ciudadanos sobre regulaciones particulares de las actividades que es posible realizar en las áreas naturales, según sus condiciones. La falta de programas de manejo ha propiciado que en las áreas naturales protegidas se generen problemas de pérdida o alteración de los ecosistemas que son objeto de protección.</p>	<p>Artículos 1, fracción V; 79; 82; 83 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículo 97 del Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
EB05	<p>El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Desarrollo Sustentable y de Fomento Turístico, diseñará e implementará un programa de verificación de las acciones dirigidas a la conservación de los ecosistemas asociados a cenotes, cuevas y grutas con aprovechamiento turístico.</p>	<p>El aprovechamiento turístico de los cenotes, cuevas y grutas debe asegurar la conservación de la biodiversidad y el ecosistema que albergan, la calidad del agua y su estructura. La capacitación de los propietarios, guías y turistas facilitará la aplicación de las buenas prácticas en el aprovechamiento de estos ecosistemas.</p>	<p>Artículos 64, 65, 66 y 67 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 5; 12; 13; 17; 18; 21; 22; 23; 24; 25; 26 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas.</p>
EB06	<p>El Poder Ejecutivo, a través de las Secretarías de Desarrollo Rural y de Desarrollo Sustentable, promoverá acciones de coordinación con las Secretarías de Agricultura y Desarrollo Rural y de Medio Ambiente y Recursos Naturales para fomentar paquetes tecnológicos que sustituyan los cultivos transgénicos en zonas prioritarias para la biodiversidad y la apicultura. Asimismo, promoverá que la SADER emita la respuesta a la solicitud de los apicultores de declaración de zonas libres de organismos genéticamente modificados en 10 municipios del Estado.</p>	<p>La presencia de transgénicos se identifica como amenaza para los ecosistemas terrestres en la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019. Asimismo, el uso del herbicida glifosato y el polen de organismos genéticamente modificados altera la pureza de la miel, lo que limita su venta en el mercado de productos orgánicos, afectando a los apicultores del estado.</p>	<p>Artículo 90 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Artículo 61 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán. Decreto 537/2017 por el que se establecen las zonas apícolas del Estado de Yucatán para el fomento de su aprovechamiento racional.</p>

ID	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Fundamento legal
EC01	El Poder Ejecutivo Estatal, a través de las Secretarías de Fomento Económico y Trabajo y de Desarrollo Sustentable, promoverá acciones de coordinación con la Secretaría de Energía para fomentar la generación distribuida de energías renovables, cuyo énfasis será la ampliación de la cobertura de energía hacia las zonas que carecen de suministro eléctrico público, por una parte, y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, por la otra parte.	La generación distribuida de energías renovables es una alternativa de electricidad en aquellos lugares donde no hay suministro eléctrico y es un elemento de diversificación de la matriz energética, lo que disminuye el consumo de combustibles fósiles y aumenta la seguridad energética. Contribuye en la mitigación del cambio climático, reduce los impactos de los grandes proyectos de generación de energía y reduce pérdidas de energía en la distribución al consumir la energía en el lugar que se produce (IMCO 2015).	Artículo 14, fracción XII de la Ley de Transición Energética. Artículos 33, fracción III; 34, fracción I inciso b de la Ley General de Cambio Climático.
Riesgo			
ER01	El Poder Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, promoverá acciones de coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Comisión Nacional del Agua, las instituciones académicas y las organizaciones de la sociedad civil con la finalidad de recaudar fondos para proyectos de protección y restauración de humedales costeros y sistemas de duna-playa costeros, con el objetivo último de preservar la integridad funcional y los bienes y servicios ambientales de la zona costera.	Los humedales son ecosistemas que generan servicios ambientales de gran importancia, relacionados con el mantenimiento del ciclo del agua, la estabilización y protección de la zona costera, la protección contra los efectos de eventos hidrometeorológicos, como las inundaciones y provisión de hábitat, entre otros (SEMARNAT 2013). Los humedales que se encuentran en buen estado tienen un papel fundamental en disminución de la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático. Por lo tanto, la conservación y restauración de los ecosistemas costeros que sirven como sistemas de protección natural (en particular dunas, arrecifes y manglares) son acciones cruciales para reforzar la capacidad de adaptación de la zona costera del estado (CONAGUA 2021a). Esta estrategia contribuye a la implementación del Programa Especial de Acción por el Clima de Yucatán 2020 (línea de acción 2.1.6.1) (Gobierno del Estado de Yucatán 2020).	Artículos 88, fracciones III, IV; 96 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 86 Bis 1, fracción IV de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 8, fracción II inciso a; 26, fracción XI; 29, fracciones III, IV; 34, fracción III inciso d de la Ley General de Cambio Climático. Artículos 60 TER; 106 de la Ley General de Vida Silvestre.