

# Generación y manejo de residuos sólidos en áreas naturales protegidas y zonas costeras: el caso de Isla Holbox, Quintana Roo

## Solid waste generation and management in coastal zone natural protected areas: case study in Holbox, Quintana Roo

*Emma R. Alonzo Marrufo\**

*Constantino Paz Hernández\*\**

### Resumen

Holbox, en el sureste mexicano, es una isla que en un breve periodo de tiempo se ha transformado de un pequeño y remoto puerto de pescadores a un destino turístico internacional. Esto ha implicado enfrentar, entre otros aspectos, el problema del incremento en la generación de residuos urbanos y el reto de hacer frente a su recolección, tratamiento y disposición en forma adecuada. En el presente trabajo se hace una propuesta metodológica, surgida de la experiencia *in situ* en la comunidad de Holbox y desarrollada por la Asociación Civil Yaax Beh, de un sistema integral para el manejo de residuos sólidos urbanos (RSU) para comunidades costeras de la península de Yucatán. Se presentan resultados sobre la dinámica socioeconómica y ambiental vinculada con la aplicación de soluciones al problema de generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos en Isla Holbox, Quintana Roo.

**Palabras clave:** Manejo de basura, residuos sólidos, zonas costeras.

### Abstract

Holbox, in southeast Mexico is an island which, has been transformed from a remote fishing village to an international tourist destination within a short period of time. This situation has

---

\* Antropóloga por la Universidad Autónoma de Yucatán y pasante de la maestría en Psicología del aprendizaje por la Universidad Autónoma de Querétaro. Directora General de la Asociación Civil Yaax Beh A.C. y Coordinadora Operativa de la Red Interinstitucional de Cambio Climático del Sureste de México, CINVESTAV. Líneas de investigación: desarrollo comunitario sustentable, manejo de residuos sólidos y cambio climático en zonas costeras. Correo electrónico: emmar@prodigy.net.mx

\*\* Pasante en la Licenciatura de Economía por la Facultad de Economía de la UNAM. Coordinador de Programas de Yaax Beh A.C. Línea de investigación: planeación económica. Correo electrónico: consta.paz@gmail.com

triggered, among other things, the problem of the increase in municipal waste generation and the challenge of proper collection, treatment and disposal. Here we show a methodological proposal, based on-site community experience and developed by the Yaax Beh Civil Association, for an integral system of municipal solid waste management (MSW) for coastal communities in the Yucatán Peninsula. The results of socio-economic and environmental dynamics associated with the implementation of solutions to the problem of solid waste generation, management and disposal in Holbox Island are presented.

**Key words:** Waste management, solid waste, coastal zone.

## Introducción

El tema de los residuos sólidos urbanos (RSU) forma parte del grupo de problemas relacionados con el medio ambiente que adquieren importancia creciente e inseparable del desarrollo económico del mundo actual. Comenzó a tener relevancia a partir de la década de los setentas del siglo pasado, por las cantidades de desechos generadas muy superiores a los que podrían esperarse en el caso de un consumo productivo y no productivo “racional” y vinculado a la expansión de los mercados a escala global (Mandel, 1979: 386).

La tendencia anárquica en la producción de bienes y servicios implica la utilización desmedida de fuentes de energía no renovables; la generación descontrolada de gases de efecto invernadero; el consumismo y generación desmesurada de desechos que caracteriza a las sociedades actuales y cuyas dificultades de reducción, manejo y disposición final adecuados no pueden ser resueltas de forma automática por el propio sistema económico y que representan serios retos para los gobiernos.

La sociedad de consumo, surgida en el último tercio del siglo XX, exhibe como la generación de residuos se convierte en una complicación más de las características de un desarrollo económico anárquico (Mandel, 1979: 387). Este producto del mundo moderno, inicialmente identificado en los llamados países centrales, alertó sobre los efectos en el medio ambiente del modelo de crecimiento globalizador, que en un lapso de 40 años se ha convertido en uno de los factores que contribuyen al cambio climático.

Asimismo, un distintivo del desarrollo global ha sido ocupar todos los espacios geográficos existentes sin dejar un solo sitio libre de la influencia de los mercados (Mandel, 1979: 385) y de sus efectos sobre el medioambiente, bien sea por la llegada de inversionistas o de mercancías y servicios de todo tipo. El impacto observado incluye el incremento en la generación de RSU que trae consigo el arribo masivo de turistas en todos los rincones visitados, sitios que hasta hace relativa-

mente poco tiempo habían escapado a la vorágine del libre comercio, de “los productos de marca” y de la expansión de los “conceptos turísticos”.

Con el giro que tomaron las rutas del turismo nacional y mundial a partir de la década de los setenta, lugares como el Caribe mexicano pasaron de comunidades que se desarrollaban como refugios de pescadores o pequeñas poblaciones ribereñas, a centros de corrientes turísticas de sol, playa y lujo. Algunos de estos sitios crecieron aceleradamente sin más guía que la dictada por la búsqueda y facilidad para canalizar la mayor inversión inmobiliaria posible, tal es el caso de Isla Mujeres, Cozumel e Isla Holbox en Quintana Roo.

Para los pobladores originarios de estas zonas, los costos, principalmente sociales y ambientales, que pagaron por esta manera de “progresar y modernizarse” resultaron elevados, tangibles por: a) la pérdida de control de sus procesos de desarrollo económico y social y de los recursos naturales con los que tradicionalmente lograban una relación relativamente armónica; b) asumir los riesgos y el impacto de una inversión turística sin que se haya creado la infraestructura y condiciones necesarias para la conservación de sus recursos naturales y ecosistemas costeros, así como para el tratamiento apropiado de los RSU resultantes y de la contaminación adyacente; c) la responsabilidad de un deterioro, muchas veces irreversible, del medio ambiente y de sus recursos naturales; y d) el desgaste del tejido social generado por un constante regateo para la obtención de los recursos presupuestales requeridos, incluyendo los del posible usufructo para el tratamiento y manejo adecuado de los RSU y evitar la contaminación y ruptura del frágil equilibrio de sus ecosistemas.

En el caso de Holbox, el problema de generación y atención a los residuos sólidos, después de más de un siglo de haber sido habitada de forma permanente por pescadores con una generación menor de desechos —principalmente orgánicos—, transita a un cambio en el tipo y volumen de residuos sólidos y a la necesidad de un manejo público, a partir de que la localidad se convierte en un atractivo turístico internacional, hacia los años ochenta (Gamboa, 2010: 3). Los volúmenes de generación de RSU rebasan los métodos rústicos domiciliarios y se requiere la puesta en práctica de un sistema público de recolección y confinamiento, asuntos para los cuales no había un antecedente en la estructura mental de los pobladores, ni experiencia técnica o administrativa, infraestructura, equipamiento adecuado, personal y recursos financieros para realizarlo. En este contexto los residuos sólidos se convierten en riesgos para la salud pública y en impacto al medio ambiente. La improvisación y la aplicación parcial y desconectada de medidas y procedimientos para atender el creciente problema (tiraderos a cielo abierto), sin resolver, contribuye a una visión pesimista y desconfiada de los habitantes, hoteleros y empresarios de la isla sobre los esfuerzos dirigidos a una solución adecuada.

Los registros, en México, muestran que del año 1950 al 2000, la generación de RSU se incrementó en aproximadamente 600 % (SEMARNAT, 2012: 10). Esto impulsó que se implementaran acciones relativas al manejo adecuado de los RSU. Paralelamente -y de manera independiente- la sociedad civil, preocupada y participativa, actuó como catalizadora a través de demandas e iniciativas encaminadas a solucionar el problema que representaban los RSU, contribuyendo a construir una conciencia ciudadana para un manejo ambientalmente adecuado de los mismos.

El artículo 115 constitucional de la legislación Mexicana establece la responsabilidad municipal en los servicios públicos de limpia, sin embargo estos no ha sido suficiente para eliminar la disposición final en enormes tiraderos a cielo abierto. Debido a lo anterior, se han ido incorporando diferentes leyes y programas gubernamentales que abordan esta problemática en sus distintas expresiones y dimensiones de orden federal, estatal y municipal. Entre las incorporaciones destacan: la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental por parte de la Secretaría de Salubridad y Asistencia Pública, emitida en 1971; más de una década después, en el año 1982, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología publica la Ley Federal de Protección al Ambiente, y poco después, en el año de 1988, el Instituto Mexicano de Ecología emite la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); seis años más tarde, en 1994, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales difunde el Programa Nacional del Medio Ambiente; en el año 2001 se publica el Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2012: 22).

En el 2003 se crea la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos Sólidos (LGPGIR) (2013) y es hasta octubre del 2009 cuando se elabora el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos (PNPGIR) que comprende el periodo 2009-2013. En octubre de ese mismo año, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, publica el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, que sirve de sustento a modificaciones a la LGPGIR en el 2013, así como para el diseño del PNPGR 2013-2018 (SEMARNAT-INECC 2013: 13).

No obstante el marco normativo, en materia de residuos sólidos siempre prevalece la polémica acerca de la intervención del Estado y sus alcances: ¿quién absorbe los costos, compromisos y responsabilidades que implica su manejo, recolección, tratamiento y disposición final más adecuada?, ¿es el Estado, son los municipios?, ¿el libre mercado o la ciudadanía? En el plano operativo las escasas fuentes y recursos financieros y la falta de acuerdos en estos aspectos se convierten en cuello de botella que entorpece, la mayoría de las veces, las medidas a seguir para poder romper el círculo vicioso: una creciente generación y acumulación de basura implica un costo creciente

que nadie quiere asumir. La aplicación de la legislación sobre el tratamiento y manejo de RSU, se convierte por ello en punto de conflicto o bien, en el peor de los casos, en “letra muerta”.

A pesar de las regulaciones existentes, creadas y aprobadas con todo entusiasmo, el problema del incremento en la generación de RSU, el manejo, tratamiento y disposición final adecuado no está resuelto en México; es una asignatura pendiente de los estados y la federación, que adquiere relevancia en las zonas costeras y áreas naturales protegidas por la importancia y fragilidad de sus ecosistemas.

En el presente trabajo se analiza la dinámica socioeconómica y ambiental vinculada con la aplicación de soluciones al problema de generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos en Isla Holbox.

## **Metodología**

La propuesta metodológica aplicada en Isla Holbox, surge de la experiencia desarrollada por la Asociación Civil Yaax Beh, a partir del establecimiento de sistemas integrales para el manejo de RSU en comunidades costeras del estado de Yucatán, particularmente el caso exitoso de San Felipe, Yucatán en el año 2006 (Alonzo, 2010).

La perspectiva integral y de abordaje del problema parte de tres ejes fundamentales: 1) la realización de estudios de generación conforme a las normas vigentes, que permiten identificar el volumen y tipo de generación de RSU, de los cuales se derivan las especificaciones para su manejo y tratamiento, así como las características de construcción de los sitios de transferencia, su equipamiento, el transporte y sistema de recolecta adecuados a estos; 2) la aplicación de diagnósticos y planes participativos de manejo, para involucrar a la comunidad y sus actores clave desde el inicio del proyecto y; 3) la implementación de esquemas de sustentabilidad, entre los que destaca la organización de grupos comunitarios en el manejo de los sitios de transferencia y el aprovechamiento comercial de los residuos valorizables, al igual que la cooperación del grupo empresarial involucrado con las actividades económicas que generan la mayor parte de los RSU.

## **Estudios de generación**

Los estudios de generación los realiza Yaax Beh A.C. de septiembre a diciembre del 2008, a partir de un convenio de trabajo con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo. Se utilizó la norma NMX-AA-61-1985, que en nuestro país especifica el método para determinar la generación de residuos municipales de acuerdo con un muestreo estadístico y aleatorio. Se complementó con las normas; NOM-AA-91 referente a la terminología y la NOM-AA-15,

referente al método de cuarteo, así como la norma NMX-AA-19-1985, sobre el peso volumétrico *in situ*. La estimación de la cantidad de residuos sólidos urbanos que se generan en Holbox, se realizó a través de la implementación de la metodología establecida en la Norma Mexicana NMX-AA-061-1985.

Para la determinación de la muestra se planteó el uso de un croquis de la localidad, la realización de reuniones de información en las escuelas y la transmisión de un “cintillo informativo” a través del sistema de cable visión local. Asimismo, se propuso la visita por parte de los integrantes del equipo de trabajo a cada uno de los elementos de la muestra y a todos los hoteles de la isla, para explicarles la finalidad del estudio, su importancia, así como las acciones que deberían realizarse para colaborar con el mismo.

Con base en los resultados obtenidos en este estudio, se diseñó el proyecto ejecutivo del Sitio de Transferencia de Isla Holbox, que considera las áreas de almacenamiento, manejo y tratamiento de los residuos, el equipamiento y el transporte de la recolección acordes al tipo y volumen de residuos generados.

### **Diagnósticos y planeación comunitaria participativa**

En este proceso se aprovechó la información disponible en la zona, entre la que destacan las estadísticas del INEGI (2005) y del Consejo Estatal de Población (COESPO, 2008). Se realizaron entrevistas abiertas a informantes clave de la localidad y se consultan las estadísticas oficiales y bibliográficas sobre Holbox. Asimismo, se hicieron recorridos por la comunidad y registros fotográficos para identificar depósitos inadecuados de desechos y formas de manejo de los RSU.

Durante el año 2009, contando con el apoyo de la CONANP y la Alianza WWF-Telcel, se realizaron talleres de trabajo y reuniones con diferentes sectores de la población para identificar los problemas, alternativas y mecanismos vinculados con el manejo y disposición final de los desechos en la isla y así sentar las bases de un plan comunitario de manejo de los residuos. Los talleres y reuniones se efectuaron bajo un enfoque pedagógico enfatizando la reflexión conjunta con los habitantes a través de tres aspectos básicos: a) contenidos Informativos o conceptuales sobre los RSU y su impacto y los datos del estudio de generación; b) contenidos actitudinales o información sobre los hábitos y prácticas que limitan un buen manejo de los RSU y c) los contenidos procedimentales o ideas y propuestas alternativas para mejorar e implantar el sistema de tratamiento más apropiado.

Entre los sectores que participaron en los talleres estuvieron: hoteleros y restauranteros, integrantes del ejido, pescadores y mujeres representantes de grupos sociales y productivos, la capitanía del puerto y las autoridades locales.



## Esquemas para la sustentabilidad del sistema

Aspecto importante de la estrategia fue promover la organización de un grupo comunitario conformado por personas que tienen como medio de vida la búsqueda y recoja de materiales valorizables entre los desechos, conocidos como “pepenadores”, para convertir los RSU en un área de oportunidad y desarrollo para dichas personas, mediante el manejo del sitio de disposición de RSU y la comercialización de residuos reciclables, creando condiciones dignas de trabajo y el equipamiento necesario para un trabajo eficiente y seguro. También se capacitó a los recolectores y se estableció un enlace y coordinación de estos y el grupo comunitario de pepenadores para el control de la disposición de RSU en el sitio de disposición y se elaboró un manual de operación para el manejo del sitio.

Al mismo tiempo llevó a cabo una intensa labor de gestión e integración de esfuerzos y recursos de la sociedad civil, en coordinación con las autoridades locales y municipales, dirigida a reforzar la operación del sistema de manejo de RSU, y complementar el pago de los servicios de recolecta, a través de contribuciones de empresarios del ramo turístico, que así cubrirían los salarios a los trabajadores del sitio de transferencia y el costo de transporte para el desalojo de los residuos reciclables de la isla.

## La comunidad de Holbox

Isla Holbox se localiza en la costa noroeste de la península de Yucatán, tiene una extensión de 40 km de largo por 2 km de ancho y pertenece al municipio de Lázaro Cárdenas, en Quintana Roo. Se encuentra a 33 km de la cabecera municipal y a 150 km de Cancún; el puerto de Chiquilá es el punto continental más próximo a la isla.

Forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, decretada el 6 de julio de 1994 y ocupa una superficie de 154 052 has en el municipio, está formada por terrenos nacionales, ejidales y de propiedad privada, que tienen como complemento varios sistemas lagunares junto a las aguas del Golfo. El área protegida posee extensas selvas y humedales que colindan con la Reserva de la Biósfera de Ría Lagartos, en Yucatán (Gamboa, 2010: 2).

Es de resaltar que en el estado de Quintana Roo, como parte de la península de Yucatán, la franja costera reviste particular importancia por su cercanía al manto freático y la fragilidad de sus ecosistemas. Compuesta por dunas, selvas bajas, amplias áreas de manglares, la costa abriga una enorme biodiversidad, particularmente en aquellos municipios que a la vez son áreas naturales protegidas, como es el caso de Isla Holbox.

El área natural protegida “Yum Balam”, del cual forma parte Isla Holbox, es un ecosistema que contiene zonas de inundación las cuales obedecen a un gradiente relacionado con las estaciones, van desde zonas inundadas todo el año hasta sitios con inundación temporal. Estos distintos tipos de humedales reflejan a su vez una diferente composición florística y faunística. Durante la temporada de lluvias el nivel de agua sobrepasa el de la superficie formando extensas lagunas donde la biota acuática se reproduce rápidamente y por ello es rica en avifauna y es un área importante para la migración de las aves.

El mar que rodea la isla tiene peces en abundancia debido a este sistema lagunar, manglares y pastos marinos. Isla Holbox es también importante zona de alimentación del tiburón ballena, sitio de anidación de tortugas marinas, hábitat de cocodrilos, sitio de alimentación de la segunda colonia más importante de flamencos y área de visita constante de grandes grupos de delfines para el apareamiento. La riqueza y servicios ambientales de este importante contexto natural está hoy amenazado tanto por el crecimiento urbano y el desarrollo turístico, como por la contaminación de residuos sólidos y líquidos.

El poblamiento de la isla se produce durante un periodo de colonización espontánea del extremo norte de la península de Yucatán, a raíz de que las luchas sociales intestinas propias de una convulsionada época post independentista y reformista a nivel nacional, llevan a la emigración, buscando refugio y tranquilidad, lejos de las zonas en conflicto, por parte de grupos de mestizos de la región. Varias poblaciones costeras surgen en aquellos años, incluyendo todas las islas más próximas. Transcurren casi 100 años antes de que la zona vuelva a ser objeto de cambios trascendentes, ahora con motivo de la integración plena de la península a la República Mexicana.

La vida cotidiana de los habitantes de Isla Holbox evoluciona de manera pausada hasta los años sesenta del siglo XX, durante los cuales su población se dedica principalmente a la pesca, la agricultura de plantación y la explotación maderera. Es a partir de la década de los setenta de ese mismo siglo que la isla comienza a formar parte del circuito recreativo para viajeros del Caribe mexicano, una vez que Cancún ha despegado e irradiado su impacto como el gran polo de desarrollo turístico en la región, lo que significa un cambio fundamental en sus condiciones socio-económicas, pasando el sector terciario a convertirse en un eje rector de las mismas y dejando a las anteriores actividades en un segundo término.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010 la isla contaba con una población de 1 486 habitantes, con un grado promedio de escolaridad de 8.81 años (INEGI, 2010). De acuerdo a la información proporcionada por la Alcaldía de Holbox en el año 2008, existían 346 domicilios.



## Primeras experiencias sobre el manejo de los residuos sólidos en la Isla

Hasta hace unas décadas, las casas habitación de la isla no contaban con los servicios públicos básicos, y tampoco con algún tipo de servicio de recolección, manejo y disposición de sus desechos. Por el poco volumen generado y por ser residuos principalmente orgánicos, eran los propios habitantes los que se hacían cargo del manejo y disposición de estos en sus domicilios, aprovechándolos para la alimentación de animales de traspatio y combinando su descomposición natural con la quema y el entierro.

Nos referimos a una época en la que el consumo de la población se basaba en la ingesta de alimentos naturales y por ello los residuos generados eran de fácil biodegradación. Esta situación se modificó conforme se agregaron bienes alimenticios contenidos en envases o en empaques (metales, vidrios o plásticos), así como por la incorporación acelerada de los hábitos de consumo del turismo y de la población flotante que se emplea en este sector y en la industria de la construcción, que generan residuos no solo en mayores cantidades sino también de composición más compleja. En otras palabras, se comienza a rebasar la capacidad natural de sumidero del medio ambiente, al incorporarse a los RSU productos que no poseen capacidad biodegradable, acumulándose excedentes que traen consigo problemas de contaminación.

Cuando las cantidades de generación y las características más “rebeldes” de los residuos sólidos superaron las condiciones del manejo domiciliario, en Holbox se eligió la forma tradicional del manejo de los RSU, semejante a la de muchas otras zonas de nuestro país: un sitio en las afueras de la localidad para disponer a “cielo abierto” su degradación natural y la quema sistemática como forma de “control”. Con el crecimiento del turismo este sitio fue incrementando la superficie de disposición, que sumado al hecho de que los residuos ya no tenían tiempos cortos de biodegradación, provocó que el manejo y control se hicieran cada vez más ineficientes.

El sitio de disposición final de los desechos en Holbox existe desde hace más de 15 años y las referencias que los pobladores proporcionan es, precisamente, que en los últimos años la basura se ha incrementado paralelamente al desarrollo de las actividades turísticas; aspecto que como mostraremos más adelante, confirma el estudio de generación de RSU. También señalan que las primeras iniciativas de manejo y recolección pública de los residuos sólidos se remontan al año de 1997, como una respuesta de diferentes sectores sociales al incremento de la generación y a la falta de control de los desechos. Un problema cada vez más sentido y visible y con los consecuentes riesgos a la salud, la contaminación del agua, de los sistemas lagunares y manglares y la pérdida de la belleza escénica para el turismo (el vertedero de desechos se ubicaba junto al aeropuerto).

Entre los antecedentes sobre el impacto de los desechos en la Isla y las primeras iniciativas para impulsar un sistema de manejo, la gente comenta que en 1997 investigadores japoneses realizaron muestreos del agua e identificaron niveles de contaminación derivados de lixiviados de la basura. Hacia finales de ese año y a raíz de un foro y talleres de consulta ciudadana sobre el medio ambiente realizado por la SEMARNAT, se genera el interés por dar una solución al problema de la basura y su manejo. Un grupo de hoteleros encabezado por Morelia Montes y Don Teul (pioneros impulsores y formadores de conciencia en el manejo adecuado de los RSU en la isla) solicitan el apoyo de la Universidad de Quintana Roo (UQROO) para realizar estudios sobre la generación de residuos sólidos y procesos de sensibilización sobre el tema.

El resultado más importante de esta etapa fue la iniciativa ciudadana de estos hoteleros para dar surgimiento al primer servicio más o menos consistente de recolección domiciliaria de desechos y la adquisición, bajo un proceso de gestión y donaciones, de una camioneta para recolectar la basura. En ese año se establecieron diferentes rutas y se inició la recolección y el cobro por el servicio bajo la administración del grupo gestor comunitario con una cobertura limitada a un 30% aproximadamente de la población. Esta experiencia es interrumpida por el paso del huracán Willma que impuso necesidades emergentes de abastecimiento, pérdida de viviendas y enseres que paradójicamente van a dar al vertedero y lo desbordan de tal forma que se satura y bloquea el acceso y la población requiere abrir otro tiradero a cielo abierto, cercano a la caleta.

Cabe mencionar la adopción de propuestas locales muy aventuradas, como aquella de sanear el vertedero y convertirlo en un área de recreación, aprovechando el sistema lagunar y los manglares de la zona. Bajo esta iniciativa un grupo de lugareños modifican los cauces de los “ríos interiores” y el sueño del parque de recreación no solo nunca se realiza, sino que deja a su paso una mayor conexión entre el vertedero, los lixiviados y el sistema de lagunas y manglares aledaño, incrementando los riesgos de la contaminación.

Más adelante se retoma de nuevo la recolecta domiciliaria, pero el intenso trabajo que implica su manejo, la falta de una cultura de pago, el cambio de autoridades locales y su poco compromiso, así como la escasa participación comunitaria, hacen que la incipiente recolección decaiga, aunque no totalmente.

Gradualmente y conforme continua incrementándose la generación de RSU y la superficie de disposición de estos, se realizan las primeras aplicaciones de recursos federales del Programa de Empleo Temporal. Se invirtieron aproximadamente 500 mil pesos (Información personal proporcionada por el responsable de este programa en la localidad) para “arrastrar” al fondo del terreno del tiradero los desechos, liberar el camino de acceso y recuperar residuos reciclables.

Aunque el propósito inmediato era la limpieza, removiendo la arena y separándola de los desechos, a los pocos días se encontraba de nuevo el sitio sin control, pues no se atendían los problemas de fondo: falta de personal, de equipo, de procedimientos de manejo y de infraestructura para su disposición final en el contenedor. Adicionalmente los residuos reciclables nunca pudieron comercializarse pues los costos del transporte marítimo desalentaban a los posibles compradores.

Por otra parte, acorde a las normas establecidas para las islas y áreas naturales protegidas, Holbox debe depositar sus RSU en Kantunilkín, cabecera municipal de Lázaro Cárdenas, pero aunque en el 2008 en esta cabecera se contaba con un relleno sanitario recién construido, este operaba en realidad como un “tiradero a cielo abierto”, tanto por la falta de un programa integral de manejo, como de personal organizado y capacitado y de equipamiento apropiado. Adicionalmente había muy poco interés de las autoridades municipales y una fuerte presión de grupos ejidales de Kantunilkín que se negaban a aceptar el depósito de los desechos de Holbox en este espacio.

## **Resultados del Estudio de Generación de RSU**

En cuanto a los resultados del estudio de generación de RSU, en Holbox para el 2008 se identificaron 346 domicilios, más de 80 hoteles (con y sin restaurante), 15 comercios y 30 restaurantes y fondas. Asimismo, se generaban 1.07 ton/día de residuos sólidos ordinarios y .3689 kg/personas/día en promedio. Aproximadamente una tercera parte de la generación mensual de residuos sólidos proviene de sus habitantes originarios, mientras que las otras dos terceras partes se originan por el crecimiento turístico registrado en la última década y de una población flotante considerable (difícil de cuantificar con precisión pues no existe un registro de datos al respecto), empleada por el sector servicios y la industria de la construcción.

Cerca del 45% de los residuos sólidos lo compone materia orgánica y el resto inorgánica; de los cuales, alrededor del 35% son materiales recuperables y con potencial de comercialización, como el papel, aluminio, metales, plásticos y vidrio. Los volúmenes de generación por tipo de fuente muestran como los hoteles y hoteles con restaurantes son los principales generadores de desechos de la isla (figura 1), aspecto vinculado estrechamente al desarrollo turístico.

De acuerdo con los datos de registro de la CONANP el número de turistas que visitaron la isla con motivo del avistamiento del arribo del tiburón ballena, fue de 18 000 personas durante el 2008 en los cuatro meses que dura el evento, con un 70% de ocupación hotelera (CONANP, 2008). Asimismo, según un estudio de servicios turísticos realizado en el año de 2007 estimó que llegaron 40 000 turistas anuales que representan una población flotante o temporal mensual que sobrepasa con demasía la población originaria (Zenteno, 2007: 5, 6).

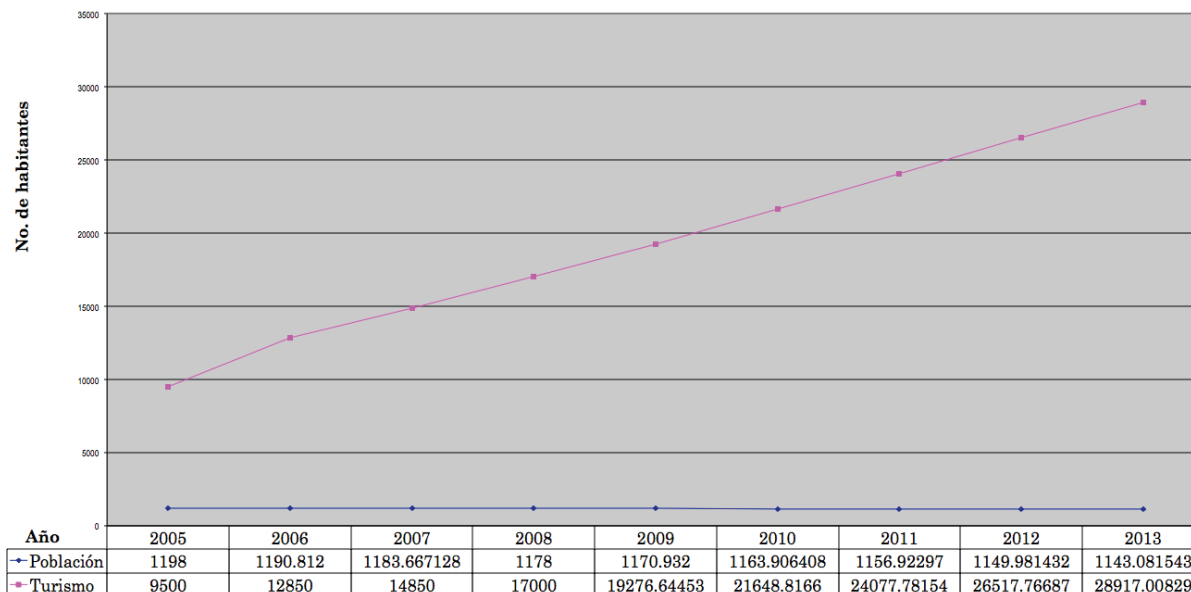
**Tabla 1. Generación de Residuos Sólidos Urbanos estimada para la temporada vacacional alta en el 2008 en Holbox, Quintana Roo**

Tipo	Monto	Unidad	Cant	Kg/día	Kg/Mes	Kg/Año
Generación per cápita (domiciliaria)	0.3689	Kg/hab/día	1 178	434.56	13 036.93	156 443.16
Generación hoteles con restaurante	1.3810	Kg/cuarto/día	185	255.49	7 664.55	91 974.60
Generación hoteles sin restaurante	0.4990	Kg/cuarto/día	255	127.25	3 817.35	45 808.20
Generación restaurantes	14.2910	Kg/día	11	157.20	4 716.03	56 592.36
Generación comercios	1.5870	Kg/tienda/día	21	33.33	999.81	11 997.72
Totales				1,007.82	30 234.67	362 816.04

Fuente: elaboración propia

El incremento del turismo tiene una relación directa con la tendencia creciente en la generación de RSU en el sitio de estudio, así como en el fomento a la inversión (principalmente privada) de servicios, comercios y hoteles. Cabe señalar también el efecto desigual que impone el comportamiento demográfico de la localidad, pues por un lado encontramos un estancamiento en el crecimiento de la población originaria (COESPO, 2008) y, por otro, los fuertes incrementos del turismo relacionados con la temporada del tiburón ballena, tal como se puede apreciar en la figura 1.

**Figura 1. Proyecciones de crecimiento de la población y el turismo hasta el año 2013 en Holbox, Quintana Roo**



Fuente: Yaax Beh A.C., 2008



Esta tendencia creciente en la generación de RSU se ha mantenido. De acuerdo a información proporcionada por los empleados del sitio de transferencia, en junio del 2013, se generaban seis toneladas diarias en temporada normal y de ocho a 12 toneladas diarias en temporada de vacaciones, de tal forma que las estimaciones derivadas del estudio de generación de residuos sólidos (Yaax Beh A.C., 2008a), pueden ser conservadores.

El estudio realizado permitió obtener un panorama más claro sobre el tipo, volumen, peso volumétrico y características de los residuos sólidos y sus generadores. Con base en esta información, Yaax Beh A.C. realizó el diseño del sitio de transferencia de isla Holbox y las necesidades de equipamiento, sistema de recolecta y procedimientos acordes al tipo y volumen de desechos (figura 2).

**Figura 2. Diseño del sitio de transferencia de Isla Holbox. Rodeado de plantas costeras, destacan distintos contenedores de residuos reciclables y composteros para el máximo aprovechamiento de los residuos valorizables**



## **Resultados del diagnóstico y planeación comunitaria participativa para sentar las bases del Plan de Manejo de los RSU**

Uno de los problemas más señalados en las reuniones y talleres participativos fue el estado y condición del tiradero de RSU de la isla. Esta situación era de esperarse, pues los “tiraderos a cielo abierto” representan para el turismo una deplorable imagen y para las costas una fuente de contaminación de los cuerpos de agua por el tipo de suelo calcáreo de alta permeabilidad que predomina en la península de Yucatán, donde los lixiviados fácilmente llegan al manto freático. Son también una amenaza constante a la salud humana por la quema permanente de los desechos, la proliferación de fauna feral (cucarachas, moscas, mosquitos y ratones) y fauna callejera (perros y gatos) que viven, se alimentan y reproducen sin control en estos sitios.

Tanto en la valoración técnica sobre el problema de los RSU y su manejo en Isla Holbox, como en los talleres se identificaron los problemas siguientes:

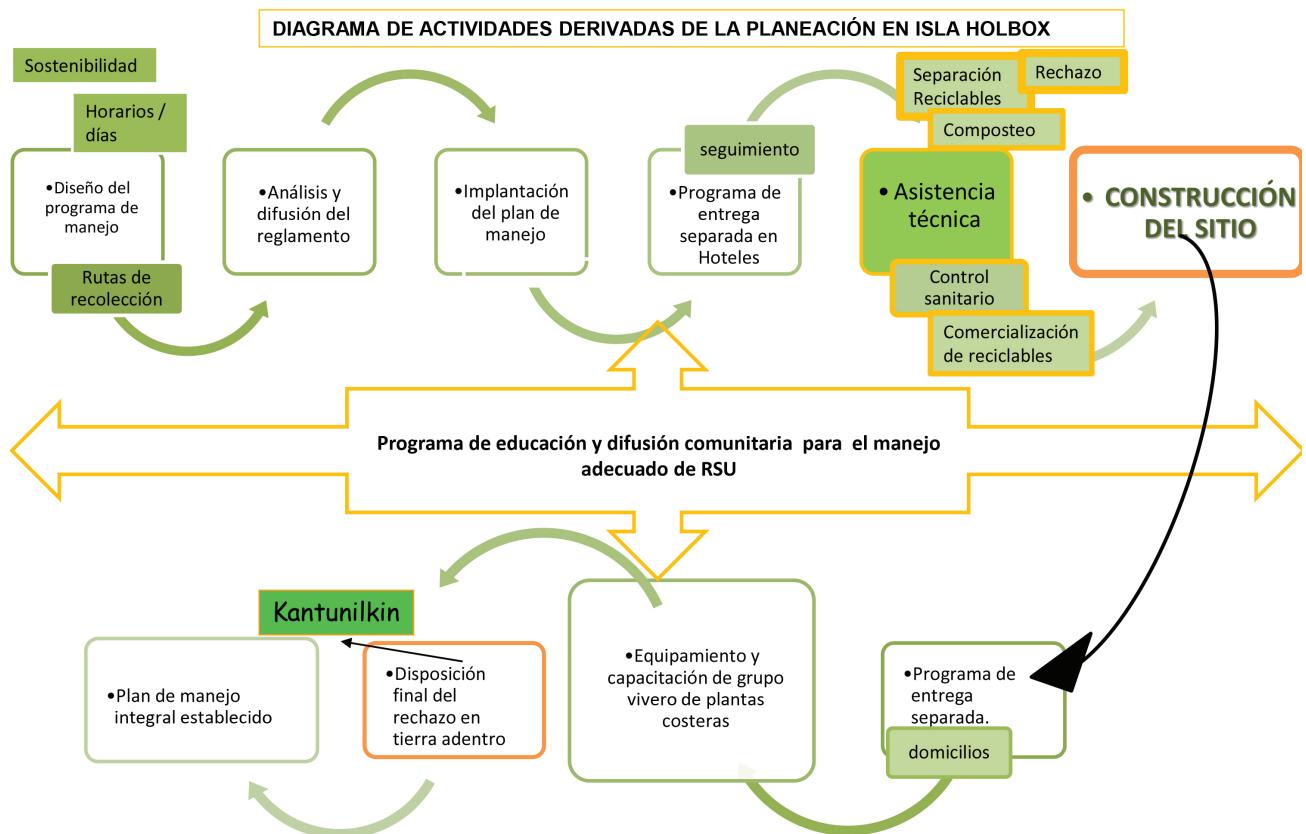
- 40% de recolecta de residuos, dando servicio principalmente a hoteles y comercios y a un grupo reducido de domicilios.
- Únicamente el 30% del padrón de la recolecta entregaba embolsados sus desechos.
- Coberturas de recolección limitada por falta de vehículo recolector, lo que implicaba el depósito inadecuado en caminos y manglares.
- Recuperación de residuos reciclables solo durante el Programa de Empleo Temporal.
- Deficiente manejo y administración del sistema.
- Almacenamiento domiciliario en los botes de almacenamiento de la vía pública, con los consecuentes malos olores y proliferación de vectores de riesgos a la salud.
- Falta de planificación de rutas y una operatividad costosa.
- Falta de reglamento.
- Falta de interés y compromiso de las autoridades locales, municipales y estatales para dar una solución al problema y lograr la disposición final de los desechos de la Isla en el continente.
- Falta de capacitación, uniformes, formación y desarrollo del personal de limpia.
- Equipo de transporte insuficiente y sin mantenimiento.
- Desaprovechamiento comercial de los residuos valorizables, por el alto costo que representa el transporte marítimo hacia el continente.
- Falta de una cultura de entrega al sistema, pago y manejo adecuado de la basura en los hogares.



- Falta de disposición final en tierra adentro, a pesar de la existencia de relleno sanitario en la cabecera municipal.

En este proceso fue importante sentar las bases de un plan de manejo de los desechos construido de manera participativa, pues permitió el involucramiento de la ciudadanía y una corresponsabilidad en cuanto a dar solución al problema de manejo de los desechos. Este plan contempló en su integralidad varios componentes que van desde el almacenamiento público, el barrido, la recolecta, el reglamento, la necesidad de construcción del sitio de transferencia, el depósito de residuos no valorizables en el continente y un programa transversal de educación comunitaria para la entrega embolsada y posteriormente separada (figura 3).

**Figura 3. Diagrama que muestra el proceso para la implantación de un sistema de manejo integral de RSU en Isla Holbox y su disposición final tierra adentro**



Fuente: Yaax Beh, Desarrollo Comunitario Sustentable

## Resultados del esquema de sustentabilidad

Uno de los resultados más importantes de este proceso fue la integración de un grupo comunitario conformado por nueve personas, “pepenadores” que trabajaban en el vertedero en condiciones indignas y sin salario, para darles un área de oportunidad y desarrollo mediante el establecimiento de esquemas y procedimientos para el manejo adecuado de los desechos en el sitio de transferencia y comercializar los residuos reciclables.

Asimismo y valorando la importancia del trabajo del grupo y la falta de recursos de las autoridades locales y municipales, se logró el pago de salarios para ellos por parte de un grupo de hoteleros socialmente responsables. Paralelamente y mediante un proyecto se obtiene financiamiento de la CONANP para uniformes y el equipamiento del sitio de disposición para que las personas trabajaran en condiciones dignas, seguras y eficientes. El grupo se estableció en el 2009 y aun sin la infraestructura necesaria (el sitio de transferencia lo entregaban los gobiernos federal y estatal hasta abril del 2011) ¿Qué ha pasado para estas fechas? Se inicia el proceso de recuperación de residuos reciclables, su comercialización y el control del sitio de disposición de RSU de Holbox.

En forma paralela se consigue que el empresario propietario del transporte marítimo accediera a cruzar sin costo los residuos reciclables; al mismo tiempo que en las reuniones con el sector ejidal se logra la escrituración en la que ceden al municipio 3.7 hectáreas de terreno del vertedero para la construcción del sitio de transferencia, así como contribuir con el pago de dos personas del grupo comunitario. Con las autoridades municipales se convino el otorgamiento de gasolina para el transporte y mantenimiento del vehículo de recolección, y el pago de algunos empleados adicionales para las temporadas en que se incrementa la generación de los desechos. Finalmente con los gobiernos estatal y federal se logró agilizar la construcción del sitio de transferencia y el otorgamiento de camiones recolectores nuevos, pues el que se tenía estaba en mal estado y generaba constantes costos de reparación, aspectos que se concretaron en el 2011.

Con todo lo anterior y gracias a la responsabilidad del encargado de limpieza de la isla de aquella época y del trabajo del grupo comunitario de pepenadores, se logró mantener control y orden en el sitio de disposición y la recuperación, desalojo de la isla sin costo y comercialización de más de 90 toneladas de residuos reciclables.

Los problemas detectados, las actividades realizadas y los resultados más importantes logrados con las estrategias aplicadas se resumen en la tabla siguiente:

**Tabla 2. Principales problemas, actividades realizadas resultados del Programa Comunitario de Manejo Integral de los RSU en Isla Holbox**

Problema	Actividades	Resultados
1. Tiradero a cielo abierto, depósitos sin control por el área, quemas permanentes, sin control sanitario y sin recuperación y aprovechamiento de residuos valorizables.	<p>Saneamiento del sitio.</p> <p>Organización y capacitación a pepenadores (grupo comunitario) pagado por hoteleros y empresarios y toma de control del sitio de disposición final.</p> <p>Equipamiento para la eficiencia, seguridad y dignidad del trabajo.</p> <p>Capacitación técnica, supervisión y acompañamiento.</p> <p>Enlace con compradores de residuos reciclables.</p> <p>Diseño de un sitio de transferencia para el aprovechamiento de residuos valorizables y condiciones dignas para trabajo.</p>	<p>Recuperación de plásticos, papel y cartón, metales (chatarra), vidrio, aceites quemados y baterías.</p> <p>Compostaje básico de residuos orgánicos.</p> <p>Control sanitario de desechos de pescado y animales muertos con cal.</p> <p>Sitio libre de desechos desordenados. Lo significa un control de aproximadamente el 95% en la entrega por parte de los recolectores (de la alcaldía y los otros particulares).</p> <p>Construcción en el 2011 del sitio de transferencia con recursos de la SEMARNAT y la SEDUMA.</p>
2. Almacenamiento domiciliario sin embolsar en los botes de almacenamiento de la vía pública; lixiviados, malos olores y riesgos a la salud por la generación de vectores.	<p>Capacitación y visitas domiciliarias exhortando al almacenamiento en los hogares y la entrega al sistema de recolecta.</p> <p>Retiro de exceso de botes de almacenamiento público.</p>	<p>Reducción en la generación de vectores de riesgo a la salud.</p> <p>Incremento de un 30% a un 60% de residuos embolsado en los domicilios y entregados al sistema de recolecta.</p> <p>Coordinación con el centro de salud y el programa de control de vectores.</p>
3. Disposición final de los desechos de Holbox en Kantunilkin (tierra adentro). Relleno sanitario en desuso por falta de capacitación, recursos e interés de las autoridades municipales. Celda pequeña para almacenar los residuos de Kantunilkin e Isla Holbox. Falta de equipamiento para el manejo y problemas con los ejidatarios de Kantunilkin que se negaban a aceptar los desechos no valorizables de Isla Holbox.	<p>Gestión con las autoridades locales y municipales para retomar y usar adecuadamente el relleno sanitario de Kantunilkin.</p> <p>Asamblea ejidal con el ejido de Solferino para intentar dar certeza a un terreno alterno a Kantunilkin.</p> <p>Análisis para certeza de los costos de operación.</p>	<p>Hasta la fecha no se ha podido realizar la disposición final en tierra adentro.</p>

<p>4. Deficiente sistema de Recolecta. Cobertura de solo el 40%. Entrega de residuos sin embolsar. Sin rutas ni horarios fijos, con elevados costos de gasolina y mantenimiento.</p>	<p>Establecimiento de rutas y horarios.</p> <p>Enlace y coordinación de recolectores con grupo comunitario del sitio de disposición final.</p> <p>Fortalecimiento a la administración y análisis financiero buscando esquemas de sostenibilidad.</p> <p>“Cintillos” de sensibilización a través de la televisión por cable local.</p> <p>Gestión con las autoridades locales y municipales para el mantenimiento del vehículo y la gasolina.</p> <p>Gestión con las autoridades estatales o federales para un nuevo camión.</p> <p>Educación comunitaria para la entrega embolsada y acorde a los horarios del sistema</p> <p>Capacitación a recolectores y ordenamiento de la recolección.</p> <p>Inicio de una primera etapa de capacitación a hoteleros y restauranteros para la entrega separada.</p>	<p>Rutas y horarios que generan confianza en el sistema de recolecta y permiten ahorro de costos por gasolina.</p> <p>Incremento de la cobertura del sistema desde el 40% hasta el 85%.</p> <p>Análisis financiero y propuesta de tarifas para todos los establecimientos y domicilios en temporada alta y baja.</p> <p>Incremento del 30% al 60% en la entrega embolsada en domicilios.</p> <p>30% de entrega separada en hoteles.</p>
<p>5. Desaprovechamiento comercial de los residuos valorizables (reciclables y composta).</p>	<p>Estudio de mercado para identificar compradores de residuos reciclables en las zonas aledañas (Cancún, Mérida y Tizimín).</p> <p>Gestión con la CONANP para obtener equipo y herramienta.</p> <p>Gestión con los propietarios del Ferry para no cobrar el transporte marítimo a los compradores de reciclables y hacer atractiva la compra-venta.</p> <p>Integración y capacitación técnica, organizativa y administrativa a un grupo de vivero de plantas costeras para el aprovechamiento de la composta.</p>	<p>Adquisición de herramientas y equipo para el tratamiento y darle valor agregado a la comercialización de residuos reciclables (compactación del plástico PET, molido del vidrio, procesamiento del cartón, etc.)</p> <p>Comercialización y cruce de la isla al continente sin costo de aproximadamente 90 toneladas de residuos reciclables.</p> <p>El compostaje se realiza y la producción de plantas costeras, también pero posteriormente se abandona pues falta tiempo de acompañamiento.</p>

Fuente: elaboración propia

Incluyendo residuos reciclables y orgánicos transformados en una composta básica, se logró un aprovechamiento de entre un 40 % y 50% del volumen total de los residuos sólidos que llegaban al sitio de disposición. Esto significó contribuir a reducir emisiones de gases de efecto invernadero, reducir la contaminación y el impacto de lixiviados al manto freático y manglares, así como disminuir los riesgos a la salud por la generación de vectores. Adicionalmente se obtuvo la generación de ingresos para un sector social vulnerable.

## **Discusión y conclusiones**

Las condiciones de ínsula y de área natural protegida, su condición de comisaría, el acelerado crecimiento del turismo y la fragilidad de sus ecosistemas locales han colocado a Holbox en una situación compleja para cumplir con las disposiciones derivadas del marco normativo del país y con las justas demandas de la población y hoteleros en cuanto a contar con un manejo, transporte, tratamiento y disposición final de RSU adecuados. Holbox muestra claramente las tensiones y conflictos en los que se diluye la responsabilidad de asumir los costos de operación que implican recursos, que en municipios de alta población indígena como es el caso de Kantunilkin, compiten frente a otras demandas de la población. Además de que las inversiones realizadas tanto en Holbox como en la cabera municipal de Kantunilkin no han respondido a los componentes integrales y procedimientos que se necesitan, atenuando solo parcialmente los problemas.

El crecimiento acelerado del turismo, sin que la localidad cuente con los servicios adecuados de atención, agudiza, tensiones entre los habitantes de la isla y las autoridades que desgastan el tejido social de la comunidad en constantes negociaciones y “regateos” para que se cuente con los servicios necesarios. Adicionalmente tensiones socioculturales entre los pobladores originarios y “los de afuera”.

El caso de Holbox es también muestra del papel catalizador de la sociedad civil, en cuanto al involucramiento de los sectores sociales ligados directa e indirectamente con las actividades turísticas que nace al confluir la lentitud con la que se atienden las necesidades y los problemas vinculados, en este caso, con los RSU, la degradación ambiental, el deterioro de la imagen dada al turismo nacional e internacional y la rapidez con la que se modifican las condiciones de existencia de la localidad.

Si bien para el 2008 la creciente generación de RSU rebasaba las posibilidades locales y municipales de un manejo ambientalmente adecuado y eficiente, las tendencias de crecimiento del turismo vinculadas ahora al megaproyecto de empresarios yucatecos y las condiciones de desarrollo económico sugieren que pasarán a un nivel mayor de generación, lo que incrementará las presiones ya existentes tanto en plano socioeconómico como ambiental.

Las entidades federativas le han dado más énfasis a la construcción de la obra pública (rellenos sanitarios y sitios de transferencia), cuyo resultado principal ha sido el de inversiones millonarias desperdiciadas al convertirse en poco tiempo en tiraderos a cielos abierto, por la falta de organización y formación del personal, los costos de operación involucrados en el manejo de estos sitios y los sistemas de limpieza, así como de procesos de organización y educación comunitaria.

En localidades pequeñas y medianas que comprenden áreas naturales protegidas y zonas costeras, con volúmenes de generación de RSU menores a las 10 toneladas diarias, la implementación de sistemas de manejo integral de los residuos sólidos puede abrir áreas de desarrollo económico a través de la recolección, el aprovechamiento y comercialización de residuos reciclables y de residuos orgánicos (a través del compostaje), aprovechando la experiencia y el potencial ambiental que se deriva del trabajo de los “pepenadores” para impulsar grupos productivos con equipamiento y en condiciones de realizar dignamente ese trabajo como grupos productivos.

Finalmente, de acuerdo con las experiencias obtenidas, se pueden destacar las siguientes observaciones y recomendaciones:

La limitada respuesta de las autoridades estatal y municipal con respecto a la responsabilidad normativa para darle una solución adecuada al manejo de los residuos sólidos desgasta la participación ciudadana.

La gobernanza y el correspondiente establecimiento de políticas públicas que apunten a un mediano y largo plazo, se deben desarrollar como los campos propicios para este tipo de problemas. La legitimidad que se alcanza con eficiencia y consensos no serían algo problemático puesto que se logra bajo un proceso de participación ciudadana activa y de compromisos concretos ante situaciones trascendentes.

Es básica la integralidad real de acciones para darle una solución firme y duradera al problema de la generación de residuos sólidos.

Los municipios y comisarias en zonas costeras y con áreas naturales protegidas, se ven rebasados en su capacidad técnica, financiera, administrativa, lo que merma su voluntad y capacidad para impulsar acciones, programas y proyectos, como sería los rellenos sanitarios en el continente y/o sitios de transferencia.

El trabajo de organización, información, orientación, capacitación, participación directa de los grupos sociales involucrados, son fundamentales para lograr la legitimidad y la continuidad en el manejo adecuado de los residuos sólidos.



Los sistemas de manejo de RSU se ven amenazados con cada cambio de autoridades, asunto que debe quedar libre de esta condicionante, y más aún en localidades con áreas naturales de gran biodiversidad.

Es necesario revisar el marco normativo para evitar que sean “letra muerta”, buscando priorizar y estimular, con recursos etiquetados, a los municipios ubicados en zonas costeras y áreas naturales protegidas por su fragilidad ecológica, dirigidos a fortalecer las iniciativas ciudadanas.

Acciones de educación ambiental, dirigidas a mostrar a los pobladores y visitantes los beneficios de conservar la estructura y funciones de los ecosistemas. La difusión de los beneficios que ofrecen a la sociedad, son una buena alternativa para facilitar la aceptación de las recomendaciones antes mencionadas.

### **El desenlace del programa**

La estrategia seguida permitió conjuntar esfuerzos ante un problema muy sentido; con ello fue posible elaborar un proyecto sólido, lo que a su vez generó la confianza ciudadana. No obstante estos logros, en el 2011 hubo cambios del gobierno municipal y las autoridades entrantes, a pesar de las reuniones sostenidas con ellas, se negaron a continuar con el proyecto al proceder este de la iniciativa de un partido diferente. Con el soporte que les da el artículo 115 constitucional, que otorga al municipio la responsabilidad del manejo, recolecta y disposición final de los residuos sólidos, se da marcha atrás a la propuesta ciudadana.

Dicha administración obtiene el manejo del recién construido sitio de transferencia en Holbox y el cobro por la recolecta. Aunque mantiene durante un tiempo los procedimientos de recuperación de residuos reciclables, pues algunas personas del grupo comunitario continúan trabajando en él, no logra su comercialización y de nueva cuenta se comienza a acumular la basura, se pierde el control y se reinician las quemas debido al mayor costo que trae a la disposición un creciente “rechazo” (o residuos no valorizables) en Kantunilkin. Ante esta situación la administración entrante solicita 12 millones de pesos para la ampliación del relleno sanitario del municipio de Kantunilkin, se construye con estos recursos una celda más grande, adicional a la ya existente, y se consigue el equipamiento. Sin embargo han pasado ya otros tres años y a la fecha Holbox no ha logrado la disposición final en tierra adentro, mientras el relleno sanitario ampliado y mejorado en pocas semanas se ha convertido en un “tiradero a cielo abierto”, y por lo tanto las tensiones y presiones para dar solución al problema continúan.

El programa aplicado mostró las condiciones y necesidades concretas que se dieron para integrar esfuerzos y recursos municipales, estatales, federales y de la sociedad civil, dirigidos a

darle una solución viable al manejo de los desechos. A estas alturas no estará de más insistir en que Holbox es un caso en el que confluyen y se concentran las contradicciones y paradojas que trae consigo un mundo que se globaliza cada vez más, en donde se dan de manera contrastante los avances turísticos “clase mundial” frente a los grandes rezagos en cuanto a la cantidad y calidad de los servicios municipales, las limitantes derivadas del encuentro entre un enriquecimiento de la cultura local y la prevalencia de los “usos y costumbres en la política” que merman la voluntad y capacidad de las comunidades para resolver asuntos “modernos”, como es el caso de la acumulación de residuos sólidos.

### **Agradecimientos**

A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), a la Alianza Telcel-WWF, a los hoteles: Takywara, Las Nubes, Casa Bárbara, Tortugas, Flamingos y Delfines; a las empresas: Monkey’s y Península Maya Development, al Restaurante Pelicanos, al ejido de Holbox y a las empresarias Morelia Montes, Alejandra Cuellar, Alejandra Tamargo y Denisse de Kalaf quienes colaboraron de manera especial para impulsar el sistema integral y comunitario de manejo de RSU en la isla. Al maestro Franklin Campos Ancona, responsable del sistema de limpieza en Holbox, que sin su sentido de responsabilidad y compromiso con la isla el programa no hubiera sido posible.

### **Referencias**

- Alonzo, E. (2010). “Modelo de planeación y participación comunitaria para el manejo ecológico de residuos sólidos en localidades costeras de Yucatán y otras áreas vulnerables”. Agenda Nacional Ciudadana para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, SEMARNAT. Distrito Federal, México.
- Consejo Estatal de Población de Quintana Roo (COESPO) (2008). “Proyecciones de crecimiento poblacional de Isla Holbox, Secretaría de Gobierno”, URL: <http://www.conapo.gob.mx/es/CO-NAPO/Proyecciones>. Última consulta 7 de octubre de 2008.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (2008). Registros en Isla Holbox de las visitas al tiburón ballena realizadas por Yaax Beh A.C. durante el trabajo de campo en el 2008.
- Gamboa, T.T (2013). “Holbox una historia contada por la cadencia del mar. Maya sin fronteras”, URL: <http://www.mayasinfronteras.org/?p=5132>. Última consulta 21 de agosto de 2013.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2005). “Censo de Población y Vivienda 2005”, URL: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). “Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados Sobre Localidades de Menos de 5000 habitantes”, URL: [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/m5mh.aspx?c=28004&s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/m5mh.aspx?c=28004&s=est)

Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión (2013), “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, México”, URL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263.pdf>. Última consulta 25 de noviembre de 2013.

Mandel, Ernest (1979). *Capitalismo tardío*. México: Eds. ERA.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2012). “Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales”, URL: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/344.pdf>. Última consulta 10 de enero de 2013.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) - Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2013). “Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos”, URL: [http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgcenica/diagnostico\\_basico\\_extenso\\_2012.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgcenica/diagnostico_basico_extenso_2012.pdf). Última consulta 21 de noviembre de 2013.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2008). “Estudio de generación de residuos sólidos en Isla Holbox”. Quintana Roo: Yaax Beh A.C.

Zenteno, Y. (2007). “Análisis de alternativas económicas sostenibles en la isla Holbox, como sitio de influencia en el arrecife mexicano (Holbox, Quintana Roo, México), modelo de negocios para determinar la viabilidad financiera de la actividad económica del tiburón ballena en Holbox. Proyecto ICRAN-MAR”, URL: [http://www.icran.org/pdf/MAR-Pages/fisheries/Docs/Whale%20Shark%20Watching%20Holbox\(ESP\).pdf](http://www.icran.org/pdf/MAR-Pages/fisheries/Docs/Whale%20Shark%20Watching%20Holbox(ESP).pdf). Última consulta 15 de marzo de 2009.

Recibido: 21 de abril de 2014

Aceptado: 20 de septiembre de 2014