

## **OBSERVACIONES A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE RELLENO SANITARIO DE LOMA DE MEJÍA (MIA-RSLM), EJIDO DE SAN ANTONIO, CUERNAVACA**

*“El manejo de residuos se ha convertido en un problema interdisciplinario, político ambiental-ecológico, social, económico y financiero, donde los técnicos tenemos aún mucho que decir, pero ya no somos los únicos actores.”*  
Francisco Zepeda

### **Introducción.**

Este es un documento colectivo. Refleja las opiniones calificadas de más de 20 investigadores expertos en diversos temas relevantes al análisis, pertenecientes a varias entidades académicas y organizaciones profesionales. Los resultados que aquí se presentan fueron discutidos en un foro académico-técnico establecido con el propósito único de estudiar la Manifestación de Impacto Ambiental del Relleno Sanitario “Lomas de Mejía” (MIA-RSLM) presentada a la CEAMA por la empresa PACSA.

La MIA-RSLM concluye que, de seguirse una serie de medidas de mitigación que ella misma propone, la construcción del relleno sanitario no sólo será ecológicamente sustentable sino que arrojará importantes beneficios sobre la población. La conclusión se alcanzó a través de una serie de estudios particulares (físicos, bióticos, ecológicos y sociales) y un ejercicio integral de valoración (Matriz de Leopold). Esta opinión está expresada varias veces desde los primeros párrafos del escrito hasta sus últimas líneas.

Consideramos que la MIA-RSLM no brinda suficientes bases científicas o sociales para sostener esta conclusión. De hecho, contiene serias deficiencias, omisiones e incoherencias, por lo que de acuerdo a la norma mexicana debe ser rechazada por la CEAMA y el proyecto debe ser cancelado. En el caso de que la empresa persista en su propósito de construir un relleno sanitario en la Loma de Mejía, creemos que debe modificar su proyecto drásticamente, para que sea evaluado nuevamente a través de los procedimientos legales adecuados. Con este documento, nos proponemos alcanzar cuatro objetivos:

- 1) Indicar las principales deficiencias, omisiones e incoherencias lógicas de la MIA-RSLM,

- 2) Establecer correctamente los principales costos y riesgos sociales y ambientales implicados por el proyecto,
- 3) Estructurar adecuadamente el ejercicio de valoración integral del proyecto y
- 4) Señalar las condiciones mínimas requeridas para mitigar los impactos negativos e internalizarlos en los agentes promoventes del proyecto.

Este documento señala además las medidas mínimas de mitigación que debieran adoptarse para reducir al máximo estos riesgos, que no pueden ser eliminados completamente, e internalizarlos en la empresa PACSA. La presentación de estas medidas no se sugiere de modo alguno que la MIA-RSLM deba ser aprobada, ya que de hecho implican una revisión a fondo de todas las conclusiones de la misma. Si la empresa persiste, debe presentar un nuevo proyecto que incluya, entre otras, estas medidas de mitigación y una nueva manifestación de impacto ambiental. Creemos, además, que estas medidas implican costos privados y públicos excesivos que no pueden justificarse económicamente al existir alternativas viables para el manejo de los residuos sólidos de Cuernavaca.<sup>1</sup> Las principales medidas serían:

- a) Un sistema de monitoreo de contaminación por lixiviados muchísimo más extenso y costoso (debe contemplar decenas de pozos y sitios de muestreo extendidos por la región hidrológica posiblemente afectada).
- b) Un procedimiento de recubrimiento e impermeabilización muchísimo más complejo y costoso que el que se pretende adoptar (ver sección correspondiente)
- c) Un procedimiento de control de escurrimientos superficiales adecuado a las complejas condiciones geomorfológicas del terreno.
- d) Un programa de reducción gradual de la disposición de residuos sólidos en el sitio acorde con los principios de reducción, reuso y reciclamiento en los que se basa la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos vigente en nuestra normatividad mexicana.
- e) Medidas de prevención contra los ataques a la fauna y flora locales por parte de la población de trabajadores y visitantes del relleno sanitario, por ejemplo, a través de restringir y controlar el acceso a la población ajena al proyecto y crear

---

<sup>1</sup> Representantes de la Comisión Nacional del Agua (CNA) declararon que existen zonas adecuadas reconocidas y que cumplen las condiciones de la norma, pero se han perdido por cuestiones sociales. Sólo en la medida en que la población conozca a detalle los proyectos y sean claramente seguros para ellos podrán aceptar integrarlos a zonas cercanas a sus hogares y los lugares donde hacen su vida diaria.

un sistema de vigilancia en las áreas naturales contiguas (lo que generaría problemas con otros sectores de la población).

- f) Un proyecto concreto de reforestación con especies nativas que contemple tiempos reales y costos de implementación.
- g) Un seguro o fianza ambiental que cubra los daños parciales y totales contra el ambiente y la salud, permitiendo en caso de contingencia cubrir los costos totales de la remediación de daños y perjuicios.
- h) Creación de un procedimiento de vigilancia social permanente del relleno sanitario vinculado simultáneamente a la Comisión de Impacto Ambiental de la Ciudad de Cuernavaca y la Agenda 21 de Cuernavaca.
- i) Vinculación de la Comisión Técnica-Científica a la Academia de Ciencias de Morelos.
- j) Apertura de la Comisión Técnica-Científica a profesionistas, científicos, académicos y expertos en manejo de residuos sólidos de las organizaciones sociales de la región.
- k) Creación de un mecanismo de evaluación sistemática y permanente de la operación y administración del relleno sanitario por la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco.

La ciudad de Cuernavaca debe aspirar a contar con un sistema de manejo de sus residuos sólidos que considere la integralidad del proceso, desde la generación racional hasta la disposición final sanitaria y ambientalmente sustentable. También debiera aspirar a contar con un Centro para el Aprovechamiento de los Residuos Sólidos en el que se establezca infraestructura para la recuperación y valorización de materiales reciclables, aprovechamiento del biogás, producción de mejoradores orgánicos de suelo, tratamiento de líquidos percolados contaminantes y controles sobre los procesos metanogénicos para acelerar la degradación de la fracción orgánica de los residuos sólidos.

Expertos en la materia señalan que la tecnología de relleno sanitario es obsoleta, al ser superada por sistemas con mayor sustentabilidad social, económica y ambiental. En nuestro país, los rellenos sanitarios son diseñados con controles mínimos e inefectivos y operados con métodos poco recomendables. En consecuencia, lo que se tiene son rellenos semi-controlados que generan problemas importantes de contaminación. En

muchos casos, esto ha provocado reacciones sociales y el cierre prematuro de instalaciones costosas. Esta posibilidad debe evitarse a toda costa en nuestra ciudad.

Siguiendo la misma estructura lógica de la MIA-RSLM, separaremos el análisis en tres componentes principales: **físico, biótico-ecológico y social.**

## **Componentes Físicos**

### *I.- Selección del sitio para la disposición final: La Loma de Mejía.*

Los estudios y análisis previos requeridos para la selección del sitio no fueron realizados en tiempo y forma de acuerdo a la Norma, presentándose éstos sólo a través del manifiesto de impacto ambiental, motivo de éstas observaciones. Dicho aserto se hace patente en la página. No. 4, Capítulo1, inciso 1, Objetivos del trabajo del Manifiesto de Impacto Ambiental, Loma de Mejía (en adelante: MIA-RSLM Además, en la selección del sitio no se contemplaron las restricciones impuestas por la ley. La zona en la que se pretende emplazar el relleno sanitario incumple los siguientes artículos de la NOM-083-SEMARNAT-2003:

Art. 6.1.4 ***No debe ubicarse en zonas de:*** marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, ***planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas;*** ni sobre cavernas, fracturas o fallas geológicas

Comentario: El relleno sanitario se pretende establecer en un macro-abanico aluvial que constituye una planicie profusamente bisectada por barrancas (interfluvios) y un área de recarga de parte del acuífero Cuernavaca, según el informe elaborado por la CONAGUA en 2002. Esta condición es cuestionada por la MIA-RSLM; sin embargo, no corresponde con las evidencias técnico – científicas expuestas por diversos autores y en la misma MIA-RSLM (ver siguientes sección “Análisis geológicos, hidrológico y geo-hidrológico”).

Art. 6.1.5 ***El sitio de disposición final se debe ubicar fuera de áreas de inundación con periodos de retorno de 100 años.*** En caso de no cumplir lo anterior, ***se debe demostrar que no existirá obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad***

***de deslaves o erosión que afecten la estabilidad física de las obras que integren el sitio de disposición final.***

Comentario: 20 has del proyecto se localizan dentro de una depresión topográfica o *talweg* que bisecta el sitio elegido, misma que drena las aguas pluviales hacia la barranca La Colorada. (Para más detalles, *ver siguiente sección*).

**Art. 6.1.6 *La distancia de ubicación del sitio de disposición final, con respecto a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, lagos y lagunas, debe ser de 500 m (quinientos metros) como mínimo.***

Comentario: La distancia *menor* del polígono trazado al arroyo perenne “La Tilapeña” es de 280 mts y la distancia *promedio* es de 411 metros. En los trabajos de campo de la MIA-RSLM **no se menciona la corriente perenne de “La Tilapeña”, su aforo, calidad físico-química del agua, manantiales y lloraderos**, a pesar de que aparece su cauce en las fotografías que acompañan el texto del Capítulo 4, página 15. La omisión anterior contraviene el punto 6.2.2, Estudios Hidrogeológicos, inciso a) de la Norma, y es motivo suficiente para que la MIA-RSLM no sea aceptada o deba ser corregida.

*II.- Aspectos Geológicos, Hidrológicos y Geohidrológicos.*

En el apartado de “Conclusiones” de **los estudios geológicos, hidrológicos y geohidrológicos de la MIA-RSLM**, pag. 22, se observa:

Según el Estudio Evaluación Geológica Ambiental, Ejido de San Antón, Cuernavaca, Mor., elaborado por la empresa: Geología e Investigación Ambiental Internacional, se concluye que la geología y geomorfología del área es adecuada para la construcción del relleno sanitario. Sin embargo, el conjunto de estudios presentados no permite llegar a esta conclusión. **Varios de estos estudios presentan importantes omisiones, contradicciones e interpretaciones sesgadas.** De hecho, debidamente interpretados, los estudios hacen evidente la inconveniencia del proyecto.

Los principales argumentos presentados por la MIA-RSLM para la conveniencia de la construcción del relleno sanitario en la Loma de Mejía son:

- 1) Estabilidad tectónica
- 2) Impermeabilidad de las unidades estratigráficas del área
- 3) Homogeneidad geológica
- 4) El sitio no es una zona de recarga

A continuación se comentan y refutan estos argumentos.

1) Se argumenta la estabilidad tectónica (punto 4.4 de la MIA-RSLM) puesto que no se observan movimientos neotectónicos, porque los materiales pliocénicos mantienen sus formas originales. Sin embargo, en la página. No. 14, punto 3.2 Tectónica y Estructural del mismo estudio se ha mencionado: “Regionalmente el área de estudio pertenece a un abanico aluvial que se ha formado en varias etapas de sedimentación **y está combado como resultado de un levantamiento regional producido por un intrusivo activo a profundidad**”. En el mismo punto 4.4 se menciona “Las capas de la Formación Tepoztlán fueron inclinadas notablemente después de su depósito y esto se aprecia notablemente al noroeste de la Loma Blanca en donde la capa tiene un rumbo de echado (inclinación o buzamiento de la capa) al N 52° E. Sin embargo en diversas fotografías ilustrativas del citado trabajo se muestran capas horizontales como representativas de dicha unidad.

2) La MIA-RSLM argumenta la presencia en el *abanico aluvial y en la Formación Cuernavaca (compuesta principalmente por clásticos transportados por agua) de algunas capas arcillosas* que le brindarían impermeabilidad. Adicionalmente, los estudios geológicos mencionan la presencia en la Loma de Mejía de una estratigrafía de sedimentos cementados que se alternan con capas de arcillas estructuras cementadas, sugiriendo como cementante un proceso de “zeolitización” (de Zeolita, compuesto mineral de silicio y aluminio muy utilizado por sus propiedades de drenaje y porosidad), constituyéndose así *una capa impermeable desde la superficie hasta al menos 60 mts de profundidad y que pareciera ser corroborada por los sondeos geoelectricos realizados.*

Este resultado es contradicho en varias partes de la misma MIA-RSLM. En el reporte técnico de la empresa PERFOSIERRA, S.A. se reportan 3 sondeos cuyas profundidades varían de 7, 11 y 12 m respectivamente y cuya localización coincide con la orientación de los sondeos geoelectricos y con las “calas de geomecánica”. En dicho informe se

reportan pruebas de permeabilidad tipo Lefranc que arrojan resultados variables entre medianas ( $10^{-4}$ ) y altas “permeabilidades” ( $10^{-3}$ ), en realidad conductividad hidráulica. Cabe hacer notar aquí que la norma NOM-083-SEMARNAT-2003, art. 7.1, establece como máximo las conductividades hidráulicas en el orden del  $10^{-7}$ , es decir, de mil a diez mil veces menores a las encontradas. Cabe señalar que el estudio es incompleto, ya que según la NOM-083-SEMARNAT-2003, falta cumplir con:

1. 6.2.2, inciso a), evidencias y uso del agua subterránea.
2. 6.3, incisos: b.2, Estudios de laboratorio, pruebas de permeabilidad. Incisos: d.1; d.2; 6.4, correspondientes a: la determinación de parámetros hidráulicos, unidades hidrogeológicas que componen el subsuelo y todos los estudios que comprenden la generación y composición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Dentro del apartado dedicado a la Hidrogeología, inciso 2.2 Unidades hidrogeológicas, se describen algunas particularidades de dichas unidades (Tabla 2.4) Mencionando como acuífero mixto al formado por el Grupo Chichinautzin y la Formación Cuernavaca, describiéndose ésta última: “ ... se encuentra representada por **depósitos pliocénicos, no volcánicos...**” “..Hacia la parte septentrional y topográficamente más alta, ésta formación está constituida por conglomerados en abanico, de granulometría media, en tanto, hacia las partes bajas, la citada formación **está conformada por capas de limos y arenas bien estratificadas. Gran parte de la zona de análisis y en específico del área de estudio se encuentran ubicadas en esta formación**”. Dentro del mismo apartado se le asignan valores de conductividad hidráulica similares a las obtenidas en la pruebas de permeabilidad, diferenciando dicha conductividad en sentido vertical (menor) y horizontal (mayor) lo cual le confiere una propiedad anisótropa”... común en los acuíferos granulares debido a su propia génesis y a la **presencia de pequeños lentejones e intercalaciones de materiales de baja permeabilidad.**”

Dentro del estudio de mecánica de suelos (“geomecánica”) las determinaciones concluyen que el material varía de un conglomerado arenoso a conglomerado arenociloso con nula plasticidad, es decir muy bajo contenido de arcilla, lo cual concuerda con nuestra tesis. Sin embargo menciona que en estado natural presenta una considerable cementación. De ser cierto lo anterior, no se explica como a partir de una

muestra de arenisca inalterada y cementada, se realizaron los análisis granulométricos y límites de consistencia descritos en el mismo estudio.

En consecuencia, la interpretación que se da en la MIA-RSLM a los sondeos geoelectricos, que en cualquier otro aspecto son excelentes, resultan erróneos. La resistividad es función de cuatro factores principales: tipo de material que conforma el medio, su porosidad, la cantidad de fluido presente en esos poros y la calidad de este fluido. ***Los estudios geo-eléctricos fueron realizados durante el estiaje o inicio de las lluvias, por lo que las altas resistividades encontradas no se deben a la impermeabilidad del medio sino a que en el momento de tomar las mediciones su condición era altamente poroso y seco.*** Esta interpretación obtiene corroboración total con la presencia de pequeños manantiales y lloraderos muy notables en época de lluvias en las caras de las barrancas de La Colorada y La Tilapeña que flanquean el sitio seleccionado, los cuáles pasaron desapercibidos para los investigadores (que realizaron sus estudios en época de estiaje) por lo que no fueron censados.

A partir de esta evidencia, el Dr. Luis Marín, Investigador Titular C (SNI 3) del Instituto de Geofísica de la UNAM y una de las máximas autoridades mexicanas en la materia, concluye: la MIA-RSLM describe la zona de interés como impermeable, sin embargo, en el mismo estudio se reportan altos coeficientes de conductividad hidráulica que varían entre  $3.35 \times 10^{-3}$  a  $6.39 \times 10^{-4}$  dentro de los depósitos granulares que la MIA-RSLM reporta como material cementado.

3) Otro argumento por el que la MIA-RSLM recomienda realizar el relleno sanitario en el sitio propuesto es la supuesta ***“homogeneidad mostrada en los estudios”***. Sin embargo, el estudio geoelectrico, debidamente interpretado, muestra lo contrario. La unidad U1 en realidad representa un horizonte gravo – arenoso con cierta porosidad y baja saturación. Dicha unidad comprende un espesor aprox. entre los 50 y 60 m. La Unidad U2 debe considerarse como saturada dada su baja resistividad y de permeabilidad media que comprende un espesor de aprox. 60 m. Esto concuerda con la presencia del caudal perenne en la Tilapeña. (Por cierto, de acuerdo a la norma los pozos exploratorios realizados para efectuar las pruebas Lefranc deberían, de acuerdo a la norma, haberse realizado hasta alcanzar esta capa saturada.) La Unidad U2a, presenta resistividades notoriamente altas y dada la morfología mostrada en las secciones y las



numerosas cavidades que pueden observarse a lo largo de las paredes de las barrancas, constituyen paleocanales transversales a las antiguas barrancas, creadas por lo meandros de antiguos ríos que surcaban el glacis y fueron cubiertos por nuevos depósitos sedimentarios.

Es lógico suponer que las altas resistividades observadas se deban a la presencia de grandes huecos y cavidades intergranulares. Esto último se hace evidente al observar las numerosas cuevas y cavidades ya mencionadas que ocupan las recortadas paredes de las barrancas. La unidad U3 puede interpretarse como perteneciente a la Formación Tepoztlán o calizas del Cretácico, lo cual queda evidenciado por el perfil de bloques presumiblemente afectados por fallas normales o de tensión marcados claramente en los sondeos geoelectricos, constituyendo el basamento local de la secuencia sedimentaria suprayacente. Todo esto significa un alto grado de complejidad y heterogeneidad geológica.

Desafortunadamente, no contamos con información completa para corroborar estas ideas, ya que existen otras importantísimas omisiones en la MIA-RSLM que lo impiden, ya que faltan:

- a. Las secciones geológicas del terreno Loma de Mejía.
- b. Descripciones estratigráficas, litológicas, estructurales, ni fotografías representativas de los 173 afloramientos que se dice haber georeferenciado durante el levantamiento geológico de la región.
- c. Cuadro de coordenadas de los 173 afloramientos georeferenciados, el área que comprenden éstos, ni las coordenadas de los cerca de 40 puntos mostrados en el mapa del informe.
- d. La descripción detallada de la columna estratigráfica del sitio, presentando únicamente un cuadro general de las formaciones encontradas dentro de Loma de Mejía.
- e. Una explicación del desarrollo o historia geológica del área ni de la región
- f. El reconocimiento geológico de campo reportado en el informe, sólo se circunscribe dentro de un radio de 500 m dentro del área de estudio.

4) También el manifiesto descrito menciona que Loma de Mejía no se encuentra en una zona de recarga. Esta conclusión es consecuencia directa de uno de los problemas más importantes de la MIA-RSLM: los estudios fueron realizados únicamente en temporada

de estiaje, limitando ó sesgando seriamente los datos obtenidos. Un estudio integral debe contarse con datos del comportamiento del terreno y los cuerpos de agua durante la temporada de lluvias.

Investigadores de la CNA han determinado que la zona efectivamente es una zona de transmisión (recarga y descarga) perteneciente al acuífero Cuernavaca. El análisis que la misma MIA-RSLM presenta en relación con el comportamiento del gradiente hidráulico del acuífero Cuernavaca está basado en esta información y forma parte de su estudio hidrogeológico, pero contradice seriamente su propia conclusión general, ya que menciona que las variaciones del nivel estático dentro de la zona de estudio, se presentan dentro de un rango de 120 m (1981), 60 m (1998), 50 – 80 m (2003).

En fechas muy reciente, investigadores de el Instituto de Geociencias de la UNAM y la Academia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANIDE-UAEM) realizaron recorridos de campo durante los cuales se censaron 17 manantiales permanentes, los cuales se encuentran georeferenciados y coinciden con la zona contigua al sitio propuesto. Esto es evidencia inequívoca de zonas de recarga y descarga (denominadas técnicamente como de transmisión). El análisis de las propiedades químicas del agua de estos manantiales le confieren una alta capacidad de disolución de los lixiviados, lo que implica que pueden los contaminantes a distancias importantes.

En los pequeños y numerosos manantiales que surgen en las paredes de las barrancas durante la época de lluvias, se ha observado que el agua es muy diluida. Ello indica la presencia de sistemas de flujos locales o una interconexión por fracturas que propician una mayor percolación en sentido horizontal. Al respecto, no hay información adecuada ni suficiente en el estudio de la MIA - RSLM. Una interpretación adecuada de los estudios geofísicos presentados por la propia MIA indica, sin embargo, que las capas U1, U2 y U2a representan zonas de conducción vertical y lateral de fluido.

Una de las omisiones más sorprendentes y notables en el MIA-RSLM, es la falta de registro de decenas de pozos, norias y manantiales localizados al sur que se encuentran aguas abajo y que abastecen de agua potable alrededor de 100,000 habitantes del Municipio de Temixco. El estudio, en su inciso 2.4 Fuentes de Captación, ignora lo dispuesto por la Norma al no mostrar ningún análisis ó modelo de la hidráulica del

acuífero. Interpretamos esta omisión como una medida para dar congruencia a la supuesta inexistencia de una zona de recarga ó tránsito, misma que es incuestionablemente refutada por la presencia de los manantiales ya señalados y la batería de pozos que abastecen a la población cercana. Llama la atención la omisión de los datos del pozo situado en Pueblo Viejo, cercano al sitio, y del cual sólo muestra una fotografía. Según datos de la CNA en 1995, la profundidad de este pozo es de 100 m, tiene un nivel dinámico de 85 m y un gasto de 10 l.p.s., lo que concuerda con nuestra reinterpretación de los sondeos geoelectricos, los resultados de las pruebas de permeabilidad y el contenido general del estudio hidrogeológico presentado por la propia MIA-RSLM.

Como parte de sus medidas de mitigación, la MIA-RSLM propone el monitoreo de contaminantes (lixiviados) mediante un pozo aguas arriba y dos pozos aguas abajo del sitio en cuestión. Sin embargo, la información señalada arriba indica que, dada la alta dispersión de los lixiviados dentro del acuífero de Cuernavaca que podríamos esperar en caso de una contingencia ambiental, sería necesario establecer un sistema de monitoreo muchísimo más extenso y costoso. En un caso similar localizado en el Estado de Michigan, E.E.U.U. se determinó la *necesidad de establecer 800 pozos de monitoreo*.

La MIA-RSLM presente muchísimas otras omisiones importantes. En un medio altamente heterogéneo y anisotrópico, como lo es la litología del sitio propuesto, no desarrolla el modelo conceptual de las diferentes unidades geohidrológicas, ni los cálculos del gradiente hidráulico, ni el detalle del escurrimiento que fluye desde la parte norte de Loma de Mejía, el cual es drenado por las depresiones situadas en la parte media del terreno hacia la barranca La Colorada y que, en congruencia con lo expresado por la MIA-RSLM, debería haber sido evaluado cuidadosamente dadas las propiedades supuestamente impermeables del terreno. El carecer de esta información es grave. Por ejemplo, si el relleno se construye a 50 m por encima del cauce de La Colorada, se va a inducir un gradiente hidráulico muy fuerte y la energía potencial que tendrían de los lixiviados propiciaría la aparición de numerosas fallas en la geomembrana y el sello del pretendido relleno.

Nuestra opinión concuerda respecto a la instalación del relleno sanitario en Loma de Mejía con la de la CONAGUA, que ha señalado: “...las condiciones geohidrológicas del sitio no son favorables para la ubicación de este tipo de instalaciones sanitarias... desde el punto de vista natural el sitio no cumple con las normas establecidas para tal fin”.<sup>2</sup> Al respecto, cabe recordar que las barrancas de Cuernavaca se formaron por un fuerte proceso de erosión hídrica por ser un terreno altamente deleznable, y que el propio personal de PACSA reconoció durante la presentación del proyecto, el pasado 27 agosto de 2007, que uno de los riesgos del relleno es que el proceso de erosión pueda afectar durante su operación o posterior a su clausura debido a que la Loma de Mejía se ubica en la parte alta entre dos barrancas y al ras de la barranca La Colorada.

### *III.- Consecuencias para las medidas de mitigación propuestas por la empresa PACSA*

La discusión anterior nos hace concluir que los riesgos implicados en la selección del sitio son severos, por lo que, en el caso de que la empresa persista, deberá revisar a fondo las medidas de mitigación de propuestas por la empresa, p.ej., ampliar considerablemente el sistema de monitoreo hidrológico regional. En esta sección nos enfocaremos en otra medida de mitigación propuesta: el sistema de control y mantenimiento de lixiviados. Como consecuencia de los cuatro criterios conclusivos presentados en la MIA (Estabilidad tectónica, Impermeabilidad de las unidades estratigráficas del área, Homogeneidad geológica, El sitio no es una zona de recarga) – que han sido ampliamente refutados en este documento—la empresa consideró suficiente colocar un fondo plástico (geo-membrana) y una capa de arcilla de 15 cm. con la intención de reducir la posibilidad de fracturas o fallas en el sistema, acompañado por un sistema de recolección y tratamiento de lixiviados. Sin embargo, dicho mecanismo de control también cuenta con riesgos importantes a considerar.

Con respecto a la seguridad de la ingeniería de mitigación de los riesgos de percolación de lixiviados, deben considerarse cuatro elementos sustantivos en un relleno sanitario seguro: el espacio o escenario natural geo-hidrológico que debe ser seleccionado para minimizar la posibilidad de que los residuos y lixiviados escapen hacia los mantos

---

<sup>2</sup> Declaraciones a los medios de comunicación del Ing. Juan Carlos Valencia Vargas, Director General del Organismo de Cuenca Balsas, 29 agosto del 2007.

freáticos por el subsuelo, un revestimiento de fondo, un sistema recolector de líquidos filtrados y un sistema de contención y control de escurrimientos. En caso de que el escenario natural no sea adecuado, los tres elementos deben utilizar la ingeniería para ser diseñados (Esto es contemplado en la NOM-083-SEMARNAT-2003). Cada uno de estos elementos es fundamental para el éxito del relleno.

En el revestimiento de fondo puede haber una o más capas de arcilla o de membrana sintética y flexible (o una combinación de ambas). Si esta línea de resistencia falla, los desechos irán directamente al ambiente. Existen tres tipos de revestimientos de fondo: de arcilla, de plástico y compuesto.

El problema con un revestimiento de arcilla es que la arcilla natural comúnmente se fractura y fragmenta. En aproximadamente 5 años el mecanismo llamado difusión moverá los químicos orgánicos, como el benceno, a través de una capa de arcilla de tres pies de espesor. Algunos de estos químicos pueden degradar la arcilla. El revestimiento plástico consiste en una geo-membrana, es decir, una capa de plástico resistente llamada polietileno de alta densidad (HDPE por sus siglas en inglés). Una serie de químicos conocidos y presentes en los residuos municipales comunes degradarán la capa de polietileno, haciéndola permeable y disminuyendo su resistencia, ablandándola o haciéndola quebradiza y fracturada. Además de estos químicos comunes, como las naftalina y la acetona, existen muchas otras cosas comunes que pueden ejercer presión y fracturas como la margarina, el vinagre, el alcohol etílico, la cera para zapatos, el aceite de menta, por nombrar algunos.

Los revestimientos compuestos están formados por dos partes: un fondo plástico y tierra compactada (usualmente arcilla compactada). Los reportes muestran que todos los fondos plásticos (también llamados Fondos de Membrana Flexible, o FML por sus siglas en inglés) tendrán algunos derrames. Es importante considerar que todos los materiales utilizados en los fondos son al menos ligeramente permeables a líquidos o gases y es de esperarse un cierto nivel de permeabilidad. Derrames por encima de los esperados son resultados de defectos, como las fracturas, desgarramientos, hoyos y/o costuras defectuosas. Estudios realizados en Estado Unidos en *rellenos controlados* (en México carecemos de ellos al existir solamente 9 rellenos controlados en todo el país, de acuerdo a la información proporcionada por el Instituto Nacional de Ecología)

muestran que un terreno de 10 acres tendrá una tasa de derrames de entre 0.2 y 10 galones al día.

El Sistema Recolector de líquidos filtrados colecta el agua que se contamina seriamente por tener contacto con residuos. Se filtra hasta el fondo del relleno sanitario y se recolecta por un sistema de pipas. El fondo del relleno se encuentra en una pendiente, las pipas que se encuentran en el fondo capturan el agua contaminada o los lixiviados que se van acumulando. El fluido bombeado es tratado en una planta de tratamiento (y los sólidos removidos del fluido en este paso son regresados al relleno sanitario o son enviados a otros rellenos). Si el sistema de bombeo se atasca y los líquidos filtrados se quedan en el relleno sanitario, los fluidos pueden acumularse. La presión del líquido resultante se convierte en la principal fuerza que conduce los desechos al fondo, provocando que el revestimiento de fondo falle.

El sistema recolector puede atascarse en menos de una década. Pueden fallar de diversas maneras:

1. se atascan de cieno o lodo;
2. pueden atascarse por el desarrollo de microorganismos al interior de las pipas;
3. pueden atascarse por reacciones químicas, llevando a la precipitación de minerales hacia los conductores, o
4. los conductores se debilitan por un ataque químico (ácidos, solventes, agentes de oxidación o corrosión) y entonces pueden ser rotos por las toneladas de residuos apilados en ellas.

El sistema de contención y control de escurrimientos tiene como objetivo mantener fuera del relleno los escurrimientos externos que puedan generar inundaciones y una cantidad inmanejable de lixiviados. Hemos señalado que la geomorfología local indica que el relleno sanitario será atravesado longitudinalmente por un sistema de erosión fluvial que conduce los escurrimientos hacia la barranca “La Colorada” y cuyo control tendrá un alto costo. Un sistema convencional de control de escurrimientos consistirá de varias capas en pendiente de arcilla o membranas de revestimiento, revestido por una capa muy permeable de arena y grava, revestido por una capa en la cual la vegetación pueda enraizarse. Si la cubierta no recibe mantenimiento, la lluvia permeará el relleno teniendo como resultado la acumulación de fluidos hasta el punto en que el sistema de

manejo y tratamiento de lixiviados se derrame por los lados y los residuos entren en contacto con el ambiente. El sistema está sujeto a ataques de por lo menos seis fuentes:

1. Erosión por causas climáticas naturales (lluvia, granizo, nieve, hielo y viento)
2. Vegetación, como los arbustos y árboles que continuamente compiten con los pastos por los espacios disponibles, enraizándose implacablemente y penetrando la geomembrana;
3. Diversos mamíferos (marmotas, ratones, topos y ratas de campo), reptiles (serpientes, tortugas), insectos (hormigas, escarabajos) y gusanos que utilizarán el sitio como morada y representarán una constante amenaza a la integridad de a geomembrana;
4. La luz del sol (si es que cualquiera de los otros elementos tiene éxito en descubrir parte de la membrana) secará la arcilla (permitiendo el desarrollo de fisuras) y destruirá el revestimiento de la membrana a través de la acción de la radiación ultravioleta;
5. Hundimientos
6. Acciones del hombre, de distintos tipos.

Como veremos, estos puntos son particularmente importantes para el caso del relleno propuesto en Loma Mejía, puesto que la zona es rica en diversidad faunística, en particular de el tipo de especies mencionadas como riesgosas para la integridad del relleno, como es el caso de ratones, reptiles y gusanos.

Todo lo anterior implica que las medidas de mitigación deben ser desarrolladas muchísimo más en la propuesta de PASA. Por ejemplo, de acuerdo con el Ing. Leopoldo Ortega, Presidente de la Asociación Mexicana para el Manejo Controlado de los Residuos Sólidos y Peligrosos, A.C. (AMMCRESPAC-Capítulo Morelos), si se pretende la construcción de un sitio de disposición final en la Loma de Mejía, la composición mínima de la barrera impermeable debiera ser similar a la mostrada en la siguiente figura:



0.6 m de suelo arenoso
Geotextil
0.3 m de arenas finas como capa de recolección de lixiviados (con o sin tuberías colectoras)
Geomembrana de Polietileno de Alta Densidad de 1.0 a 2.0 mm de espesor
0.3 m de arenas finas como capa de detección de lixiviados
Geomembrana de Polietileno de Alta Densidad de 1.0 a 2.0 mm de espesor
0.6 m de suelo arcilloso compactado al 0.90 de la prueba Proctor Estándar

Obviamente, la construcción de un sistema de protección a las aguas subterráneas de este tipo se contrapone con los costos de inversión y las utilidades esperadas por cualquier empresa privada. Pero si se trata de aplicar tecnologías importadas para el sitio de disposición final, lo menos que se puede exigir es su correcta aplicación.

### **Componentes Biótico – Ecológicos**

El presente análisis de la MIA-RSLM esta enfocado específicamente a la sección 2 Rasgos Biológicos. En general se puede decir que, a pesar de contar con algunos estudios muy interesantes realizados por especialistas destacados en la materia, la MIA-RSLM contiene diversos errores y omisiones de forma y de fondo, por los cuales la CEAMA no debe aprobarla. A continuación se señalan los aspectos más importantes, y en una segunda parte comentaremos algunos otros elementos destacables.

#### *1.- Lo dispuesto en la LEEPAEM:*

La Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos, (Artículo 46 Fracc. III) dispone que una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la CEAMA emitirá la resolución correspondiente en la que podrá negar la autorización solicitada cuando: a) se contravenga lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, esta Ley sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas, las normas estatales, b) la obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies y c) exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales



de la obra o actividad de que se trate. Estas tres causas de negación son pertinentes para el caso de la MIA-RSLM presentada por PASA, por lo siguiente:

*1.1.- Que el proyecto no está ubicado en un ANP.*

En diversas partes del documento de la MIA-RSLM (paginas 465, 598,) se afirma que “el área a utilizarse (para la construcción del relleno) no se encuentra dentro de un área natural protegida”. Esto es incorrecto. Existe un decreto vigente desde 1937 que declara como Zona de Protección Forestal a la Ciudad de Cuernavaca (Diario Oficial de la Federación del 17 de noviembre de 1937). Dentro del polígono de esta zona se encuentra la Loma de Mejía, lugar donde se pretende construir el relleno. Se anexa copia del decreto, así como plano con la ubicación de la poligonal de dicha ANP y de la Loma de Mejía.

Debido a que la existencia del Decreto de esta ANP es poco conocido y mucho menos observado en la práctica y a que esta zona protege la mayor parte de las barrancas urbanas y del poniente de la Ciudad de Cuernavaca, que han sido consideradas en el OET del municipio de Cuernavaca como áreas naturales a proteger (Ayuntamiento de Cuernavaca-UAEM 2006), es altamente recomendable desarrollar el procedimiento establecido en los artículos séptimo y octavo transitorios de la LEGEEPA para ratificar o modificar el decreto correspondiente a la declaratoria de esta ANP y desarrollar las acciones pertinentes para su manejo.

*1.2.- Que la obra o actividad afecte a especies amenazadas o en peligro.-*

Al respecto cabe destacar que la Barranca “La Tilapeña” es una de las barrancas mejor conservadas del municipio de Cuernavaca, que contiene ecosistemas y especies de gran valor, así como un río permanente de agua limpia dentro del cual habita una especie que es considerada como endémica: La Carpita Morelense *Notropis boucardi* (Günter 1868), cuya distribución a nivel mundial esta restringida a algunas barrancas localizadas al oeste de la Ciudad de Cuernavaca (Contreras y Rivas 2006). Su mayor población (y mejor conservada) y su mayor área de distribución se encuentra precisamente dentro de una pequeña franja del río ubicada en la barranca La Tilapeña (Topiltzin Contreras MacBeath comunicación personal 2007 y MIA-RSLM pag 391-392) y esta franja se ubica en la latitud y alledaña a Loma de Mejía. Lo cual se corrobora con lo registrado en la propia MIA-RSLM que considera a la población de la carpita como abundante, con

4.1 organismos por metro cuadrado, donde la única especie de pez presente es la Carpita Morelense, (es decir, no tiene competidores), a diferencia de 5 kilómetros aguas abajo del río del sitio analizado, donde la carpita comparte el hábitat con 2 especies de peces introducidas y una nativa y la carpita es menos abundante (pag 389-391).

La Carpita Morelense esta considerada en la NOM-059-2001 como amenazada de extinción. Entre las principales amenazas a esta especie se encuentran diversas actividades humanas, entre las que destacan la extracción de agua para consumo y la degradación del hábitat por contaminación (Contreras y Rivas 2006). En el análisis de la propia MIA-RSLM se destaca que esta especie es susceptible, entre otras cosas, al agua contaminada y la alteración o remoción de las laderas adenañas a los arroyos. Ello puede convertirse en un factor que provoque el arrastre de sedimento a los arroyos y pozas impactando seriamente el hábitat de la Carpita. Por lo que, de construirse el relleno sanitario en la parte alta de la barranca y del río donde esta especie encuentra actualmente su mayor área de distribución y población, se estaría ante un riesgo latente de afectar seriamente a ésta y otras especies que ahí habitan.

El Cangrejito Barranqueño es una especie emblemática y carismática de las barrancas de Cuernavaca. Pertenecce a la especie *Pseudothelphusa dugesi* la cual fue descrita a finales del siglo XIX; presenta un desarrollo abreviado y, por tanto, su capacidad de dispersión es básicamente nula. Por lo tanto, se puede afirmar que todas sus poblaciones están dentro de las barrancas de Cuernavaca y que no existe en ninguna otra parte. En otras palabras, esta es una especie endémica de las barrancas de Cuernavaca y se considera por investigadores del Instituto de Biología de la UNAM que puede estar en peligro de extinción, aunque se requiere de los estudios de campo y laboratorio para sustentar estas hipótesis. Siguiendo el patrón general de las demás especies dentro de la familia Pseudothelphusidae, *P. dugesi* habita en aguas de muy buena calidad, sin contaminación ni rastros de eutroficación (Fernando Álvarez, 2004; comunicación personal).

Durante los estudios de campo que se han realizado en las barrancas para el ordenamiento ecológico y territorial de San Antón, por parte del equipo de trabajo del CRIM-UNAM, se ha encontrado que la zona donde mayor población del Cangrejito

Barranqueño se ha observado es en la barranca La Tilapeña, coincidiendo con la franja de Río antes citada para población de la Carpita Morelense.

Cabe destacar que en la propia MIA-RSLM se reconocen el registro de 7 especies incluidas en la NOM-053-2001: dos de ellas amenazadas (un pez y un reptil) y cinco bajo protección especial (un reptil, tres aves y un mamífero). Además de 20 especies con diverso grado de endemismo, destacando la Carpita Morelense como endémica de la parte alta de la cuenca del Río Apatlaco. En cuanto a las tres especies de aves rapaces incluidas en la NOM bajo protección especial, pueden verse seriamente afectadas por el desarrollo de actividades humanas (Págs. 417 y 418 de la MIA-RSLM). En cuanto a mamíferos, la cifra se podría elevar hasta cuatro especies incluidas en la NOM, tres especies amenazadas y una bajo protección especial (pag 443 de la MIA-RSLM).

En las diversas secciones se menciona que entre las actividades humanas que pueden afectar a estas especies se encuentran la introducción o atracción de especies exóticas (ratas, perros, gatos) que pueden constituirse en depredadores, competidores o transmisores de enfermedades para estas especies, así como el deterioro o destrucción del hábitat por contaminación del agua, por construcción y uso de caminos y obras de infraestructura, así como la potencial urbanización en la zona.

En varias secciones de la MIA-RSLM (pag 350, 464) se afirma que la barranca la Tilapeña se ubica a 400-500 metros al oriente del predio de Loma de Mejía; sin embargo, en los planos anexos a dicha MIA se observa que el predio donde se construirá el relleno se ubica en su parte norte a menos de 200 m de la Tilapeña, con lo cual hay un riesgo mayor de escurrimientos potencialmente de lixiviados hacia la Tilapeña que puedan dañar a las especies antes mencionadas.

Por lo antes expuesto, es altamente recomendable que a la brevedad se hagan los estudios pertinentes sobre éstas y otras especies y ecosistemas de la barranca la Tilapeña para promover el establecimiento y manejo de un área natural protegida y se gestione la declaratoria como hábitat crítico y/o como áreas de refugio para especies acuáticas, la franja del río donde se encuentra la principal zona de distribución y población del Cangrejito barranqueño y de la Carpita de Morelos, y de las otras especies incluidas en la NOM-053-2001, de acuerdo a lo dispuesto en las leyes generales de Vida Silvestre

(artículos 633, 65-68) y del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (44-46 y 79-84).

### *1.3.- Que se viole esta ley y otras disposiciones legales*

Por lo antes expuesto, no se puede autorizar por parte de la CEAMA la MIA-RSLM presentada por PASA para la construcción del Relleno Sanitario en Loma de Mejía, ya que se cumplen los tres preceptos dispuestos en el artículo Artículo 46 Fracción III de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos, por los que la CEAMA debe negar la autorización de una MIA.

### *2.- Otras observaciones:*

*2.1- Tiempo de muestreo vs detección de especies.-* De los resultados de las prospecciones o muestreos de campo que se hicieron para hacer los listados de especies de vertebrados para la elaboración de la MIA-RSLM, se observa que se detectaron una importante diversidad de especies de vertebrados, algunas de ellas de especial importancia por ser endémicas de Morelos, de las barrancas de Cuernavaca o por encontrarse amenazadas o en peligro.

Sin embargo, el esfuerzo dedicado para elaborar dichos listados (pag 381 de la MIA-RSLM) se pueden considerar como un primer acercamiento o primeros muestreos (p. ej. 36 metros cuadrados 26 metros lineales de cauce de agua para peces, 12 horas de búsqueda para herpetofauna, 34 horas para aves y para el caso de los mamíferos se dedicaron 3 días y medio). Gracias a estos muestreos se obtuvieron resultados de una gran riqueza de especies para la zona: 105 especies de vertebrados, lo cual representa el 17.5% de las 600 especies de vertebrados registrados para Morelos (CONABIO y UAEM 2006) y 41 % de los vertebrados registrados para el municipio de Cuernavaca (Ayuntamiento de Cuernavaca-UAEM 2006). Es decir, se registró en un pequeño lapso de tiempo y una mínima porción del territorio del municipio y del estado una gran riqueza de fauna, esto a pesar de no haberse realizado muestreos para todos los grupos de fauna, sino solamente para vertebrados.

Ejemplo de lo antes expuesto es lo que en la propia MIA-RSLM menciona en cuanto a la riqueza de especies de fauna se obtuvo, a pesar del escaso esfuerzo de muestreo: de anfibios y reptiles se registraron 11 especies que representan el 8 % de las registradas

para Morelos, pero se estima que en la zona de Loma de Mejía pueden estar presentes 63 especies, es decir el 51 % de la herpetofauna de Morelos (Págs. 397 y 400) y casi el doble de las registradas actualmente (32) para el municipio de Cuernavaca (Ayuntamiento de Cuernavaca-UAEM 2006). En cuanto a aves, se registraron 68 especies (32 %) de las 208 reportadas para el municipio y se calcula que la riqueza de especies puede llegar a 175 (pag. 415 de la MIA-RSLM), es decir, el 84 % de las registradas para el municipio y 44 % de las registradas para el estado de Morelos.

En cuanto a los mamíferos, se destaca la gran riqueza de especies e inclusive nuevos registros para Morelos, encontrándose un total de 26 especies que equivalen al 58 % de las registradas para el municipio de Cuernavaca y el 27 % de las encontradas en Morelos (el 5% de las registradas para el país), además se considera que en la Loma de Mejía pueden existir potencialmente 59 especies de mamíferos, lo que representaría el 61.5 % de la fauna reportada para Morelos (representando el 11% de la mastofauna Mexicana) (paginas 442-443).

Es importante destacar que la MIA-RSLM registra 3 tipos de vegetación para el área: Selva baja caducifolia, bosque perennifolio y deciduo ripario (o bosque de galería) y vegetación acuática, es decir 3 de los 8 tipos de vegetación registradas para Morelos (CONABIO-UAEM 2006). En cuanto a la flora registrada en la MIA-RSLM, se afirma que el estudio encontró un total de 139 especies, determinando que casi el 90 % de las especies que se pudieran encontrar en la zona, aunque no se explica cómo se determinó esta representatividad del estudio. Cabe destacar que se reportan dos especies de plantas incluidas en la NOM-059-2001 como amenazadas *Sapioum macrocarpum* y *Hymenocallis acutifolia*.

En un estudio sobre la flora de la barranca la Tilapeña en la zona aledaña a Loma de Mejía, realizado en los meses pasados por personal del CRIM-UNAM, se registraron 62 especies de plantas, de las cuales 30 no coinciden con las reportadas en la MIA-RSLM. Es decir la riqueza de especies de plantas de la zona puede ser mucho mayor y por tanto se requieren de estudios mas sistemáticos. Además se encontraron 4 especies incluidas en la NOM-059-2001 como amenazadas, tres de las cuales no se registran en la MIA-RSLM y que son: *Coryphantha elephantidens* (Lem.) Lem.subsp. *bumamma*

(C. Ehrenb.) Dicht & A. Luthy, *Leochilus carinatus* ( Knowl & Westc.) Kuntze, *Mastichodendron capiri*.

Lo anterior debe agregarse a la falta de estudios sobre la flora y fauna de las barrancas de Cuernavaca y en especial de la zona donde se pretende construir el relleno; lo cual se reconoce explícitamente en la MIA-RSLM (Págs. 379, 418, 436) nos indican que es altamente recomendable que se realicen estudios más sistemáticos de la flora y fauna que nos permitan tener una mayor objetividad en cuanto a la riqueza de especies o la vulnerabilidad de afectar algunas de ellas y asumir un principio precautorio en relación a la autorización de la MIA-RSLM del relleno sanitario. Es decir, ante el riesgo de afectar ecosistemas, especies y su hábitat, (muchas de ellas ni siquiera conocidas por la falta de investigación), lo más recomendable es que no se autorice dicha MIA-RSLM y se busque un sitio más adecuado para este tipo de infraestructura, en donde el impacto al ambiente y la biodiversidad sea mínimo.

### *2.3.-Inobservancia del OET de Cuernavaca.-*

El Ordenamiento Ecológico y Territorial de Cuernavaca (OET), elaborado bajo un proceso de consulta y consenso con los diversos sectores de la sociedad y recientemente aprobado por el Cabildo del Ayuntamiento de Cuernavaca como una zona de conservación y la Loma de Mejía, como una unidad de gestión ambiental (UGA) para restauración y uso agropecuario. Todos los criterios y normas definidas para estas UGA no permiten el establecimiento de desarrollos urbanos y menos de infraestructura, como lo es la de un relleno sanitario. Igualmente, el OET define las barrancas aledañas a Loma de Mejía como áreas de conservación propicias para el establecimiento de áreas naturales protegidas.

En tal sentido no se puede autorizar la MIA-RSLM para el relleno Sanitario en Loma de Mejía, dado que contraviene el OET de Cuernavaca y abre la puerta a la modificación o violación de tales disposiciones de visión integral y estratégica sobre el uso actual y futuro del territorio del municipio.

### *2.4.- Contradicciones en la información existente en la MIA-RSLM.-*

En las páginas 464-466 de la MIA-RSLM se responde a una serie de preguntas de forma tajante y contradictoria a lo que se expresa en las conclusiones de análisis de los

posibles impactos de la construcción del relleno sobre los distintos grupos de vertebrados; por ejemplo: ¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna? “No”; ¿creará barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y fauna? “No”; Se contempla la introducción de especies exóticas? “No”.

Sin embargo, estas respuestas se contradicen con lo que se afirma en las diversas secciones sobre el posible impacto del relleno a la fauna: se menciona que, entre las actividades humanas que pueden afectar a las especies de vertebrados se encuentran la introducción o atracción de especies exóticas (ratas, perros, gatos) que pueden favorecerse por la presencia del relleno y el transporte y manejo de la basura y que pueden constituirse en depredadores, competidores o transmisores de enfermedades para las especies de fauna nativa y principalmente para las *endémicas* o *amenazadas*, así como el deterioro o destrucción de su hábitat por contaminación del agua, por construcción y uso de caminos y obras de infraestructura, así como la potencial urbanización en la zona (pags. 392, 407, 418, 445-446 de la MIA-RSLM).

#### Referencias bibliográficas:

Ayuntamiento de Cuernavaca-UAEM 2006. *Ordenamiento Ecológico del Municipio de Cuernavaca*.

CEAMISH 2007. *Manifestación d Impacto Ambiental, Relleno Sanitario Loma de Mejía*, Ejido de San Antón, Cuernavaca.

Contreras, T. y Rivas, J.M. 2006. *Threatened fishes of the World: Notropis boucardi* (Günther 1868) (Cyprinidae). *Environmental Biology of Fishes* (2007) 78:287-288.

CONABIO-UAEM 2006. *La diversidad biológica en Morelos, Estudio del Estado*. Contreras, T., F. Jaramillo y J.C. Boyas (Editores). 155 p.

#### **Componentes sociales**

La Manifestación de Impacto Ambiental del Relleno Sanitario “Lomas de Mejía” (MIA-RSLM) presentada por el CEAMISH-UAEM concluye que, de seguirse sus recomendaciones (medidas de mitigación), la construcción del relleno sanitario no sólo será ecológicamente sustentable sino que arrojará importantes beneficios sobre la población. La conclusión se alcanzó a través de una serie de estudios particulares (físicos, bióticos, ecológicos y sociales), un breve estudio socio-demográfico y un

ejercicio integral de valoración (Matriz de Leopold). Esta opinión está expresada varias veces desde los primeros párrafos del escrito hasta sus últimas líneas. Sin embargo, la MIA-RSLM carece de un estudio profundo de los aspectos sociales y económicos involucrados en el proyecto.

Cabe destacar que la información socio-demográfica presentada en el capítulo correspondiente, además de ser superficial, sólo se refiere a las colonias de Cuernavaca vecinas al proyecto y no considera la población total de la región afectada; en particular, se omite cualquier referencia a la población de Temixco. Esto es grave, ya que como hemos señalado en secciones anteriores es la población que podría sufrir los máximos impactos o riesgos en caso de contingencia ambiental. Es absolutamente indispensable incorporar un estudio de Riesgos para la Salud de la población de Temixco por contaminación de las aguas de los pozos.

El análisis sistemático de los beneficios potenciales del proyecto se discuten principalmente en el ejercicio de valoración integral del proyecto, que se discute a continuación.

#### *1.- Valoración Integral del Proyecto*

El ejercicio de valoración integral con el que se determinó la conveniencia de establecer el relleno sanitario en la Loma de Mejía contiene graves inconsistencias lógico-internas y contradicciones con la teoría de valoración (ver matriz de Leopold de la sección V: Identificación de los impactos ambientales). La principal causa de esto es que los participantes en el ejercicio no establecieron adecuadamente las fronteras entre los diversos subsistemas implicados en el proyecto ni las restricciones lógicas que guarda el proceso de valoración. Las siguientes son algunas consecuencias importantes:

1) Varios factores cuyo impacto esperado en el sistema es negativo son valorizados positivamente. En la Tabla 1 se ve este efecto para una cantidad importante de variables. Como se ve, el efecto persiste aunque no se considere la contribución positiva (supuesta) de la educación ambiental en todas las variables.



- 2) La suma de los impactos negativos de la disposición de residuos en la celdas y sus medidas directas de control y mitigación alcanza altos valores positivos (las medidas de mitigación sobre-compensan los impactos que deben mitigar, ver Tabla 2).

<b>Tabla 2</b>											<i>Suma</i>
	<i>Disposición de residuos</i>	<i>Instalación de geomembrana</i>	<i>Separación de residuos</i>	<i>Cobertura diaria</i>	<i>Tratamiento de lixiviados</i>	<i>Control de biogás</i>	<i>Destrucción de llantas usadas</i>	<i>Composteo</i>			
	<i>l</i>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>ll</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>ñ</i>	<i>o</i>			
Calidad del											
Aire	-10	0	-2	8	8	9	0	4	17		
Temperaturas	-3	0	0	0	0	9	0	3	9		
Superficiales	-8	10	0	6	8	0	0	0	16		

  

<b>Tabla 1</b>																					<b>Promedio de los Impactos generados a los factores ambientales</b>
	Alteración de cubierta terreno	Excavación superficial	Instalación de cercas	Construcción de orcinas e infraestructura necesaria	Construcción de planta de separación de residuos	pavimentación de camino	Obras de electrificación del predio	Disposición de residuos	Instalación de geomembrana	Desviación de fluviales	Plantación de cortina de viento ...	Separación de residuos	Cobertura diaria	Tratamiento de lixiviados	Control de biogás	Destrucción de llantas usadas	Composteo	Reforestación con flora nativa	Programa de Educación ambiental		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>l</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>ll</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>ñ</i>	<i>o</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>	
Calidad del Aire	-7	-6	0	-2	-3	-3	0	-10	0	-2	5	-2	8	8	9	0	4	10	0	<b>0.47</b>	
Temperaturas	-8	-4	0	-2	-1	-5	0	-3	0	0	5	0	0	0	9	0	3	10	0	<b>0.21</b>	
Aguas Superficiales	-3	-5	0	-2	-2	-4	0	-8	10	-5	0	0	6	8	0	0	0	4	0	<b>-0.05</b>	
Aguas Subterráneas	-4	-3	0	0	0	-2	0	-9	10	-1	0	0	0	8	0	3	2	4	0	<b>0.42</b>	
Suelos	-8	-10	-1	-3	-3	-3	0	0	10	-4	3	0	4	8	0	0	10	10	0	<b>0.68</b>	
Cosechas	-3	0	0	0	0	0	0	-10	5	0	0	0	4	8	8	1	0	0	0	<b>0.68</b>	
Peces y mariscos (SIC)	0	0	0	0	0	0	0	-10	10	-9	0	0	6	10	0	2	0	2	0	<b>0.59</b>	
Organismo bentónicos	0	0	0	0	0	0	0	-10	8	-7	0	0	7	10	4	2	2	2	0	<b>0.95</b>	
Vectores insectos	-7	-5	0	-1	-2	0	0	-10	9	-5	6	5	8	6	7	7	7	3	0	<b>1.47</b>	

Subterráneas	-9	10	0	0	8	0	3	2	14
Árboles	-10	7	0	4	8	8	1	6	24
Arbustos	-10	6	0	4	8	8	1	7	24
Hierbas	-10	5	0	4	8	8	1	7	23
Cosechas	-10	5	0	4	8	8	1	0	16
Microflora	-10	4	0	4	8	8	2	10	26
Plantas									
acuáticas	-10	8	0	4	8	8	3	0	21
Especies en									
Peligro	-10	10	0	4	8	4	0	0	16
Corredores	-10	0	0	3	4	5	0	4	6
Aves	-10	5	4	7	8	9	0	0	23
Animales									
terrestres	-10	4	0	5	8	4	0	0	11
Reptiles	-10	6	3	5	8	7	0	0	19
Peces y									
mariscos (SIC)	-10	10	0	6	10	0	2	0	18
Organismo									
bentónicos	-10	8	0	7	10	4	2	2	23
Especies en									
Peligro	-10	8	2	8	8	6	1	3	26
Barreras	-10	0	2	3	8	8	0	0	11
Vectores									
insectos	-10	9	5	8	6	7	7	7	39
Cadenas									
alimentarias	-10	9	3	5	8	4	3	4	26
Uso de suelo	-10	3	0	4	9	9	6	6	27
Paisaje	-10	2	0	8	8	5	5	5	23
Picadura de									
alacrán	-3	0	3	2	0	0	2	2	6
Enfermedades									
infecciosas	-6	0	-2	2	0	0	4	4	2
Intoxicaciones	-7	6	-1	7	7	7	4	4	27

Estos errores de lógica interna de la evaluación se pueden corregir de diversas formas. Dos medidas sencillas que pueden adoptarse son las siguientes:

- 1) Suponer (a favor del promovente de la obra) que las medidas de mitigación directa propuestas eliminarán completamente los impactos negativos de la disposición de residuos en las celdas. Hemos cuestionado a fondo este argumento, pero aquí lo mantendremos para efectos de análisis.
- 2) En el caso de que el efecto positivo de impactos lógicamente negativos persista, sustituirlo por un cero (de nuevo en beneficio del promovente de la obra).

Aplicando estas correcciones lógicas (y aún no considerando los impactos positivos del programa de educación ambiental) la matriz de Leopold, se convierte en:

Tabla 3

	Alteración de cubierta terreno	Excavación superficial	Instalación de cercas	Construcción de oficinas e infraestructura necesaria	Construcción de planta de separación de residuos	pavimentación de camino	Desviación de fluviales	Obras de electrificación del predio	Disposición de residuos	Instalación de geomembrana	Separación de residuos	Cobertura diaria	Tratamiento de lixiviados	Control de biogás	Destrucción de llantas usadas	Composteo	Plantación de cortina de viento con arboles nativos	Reforestación con flora nativa	Promedio de los impactos generados a los factores ambientales
	a	b	c	d	e	f	i	g	l	h	k	ll	m	n	ñ	o	j	p	r
Calidad del Aire	-7	-6	0	-2	-3	-3	-2	0	-10	0	-2	3	3	4	0	2	5	10	-0.421
Temperaturas	-8	-4	0	-2	-1	-5	0	0	-3	0	0	0	0	2	0	1	5	10	-0.263
Superficiales	-3	-5	0	-2	-2	-4	-5	0	-8	3	0	2	3	0	0	0	0	4	-0.895
Subterráneas	-4	-3	0	0	0	-2	-1	0	-9	4	0	0	3	0	1	1	0	4	-0.316
Suelos	-8	-10	-1	-3	-3	-3	-4	0	0	10	0	4	8	0	0	10	3	10	0.684
Geomorfología	0	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Arboles	-10	-10	-2	-6	-6	-4	-7	-4	-10	2	0	1	2	2	0	2	5	10	-1.789
Arbustos	-10	-10	-5	-5	-7	-4	-3	-4	-10	2	0	1	2	2	0	2	6	10	-1.684
Hierbas	-10	-10	-5	-5	-7	-5	-3	-4	-10	2	0	1	2	2	0	2	4	10	-1.842
Cosechas	-3	0	0	0	0	0	0	0	-10	2	0	2	3	3	0	0	0	0	-0.158
Miroflora	-10	-10	-5	-5	-7	-3	-6	-2	-10	1	0	1	2	2	1	3	6	10	-1.684
Plantas acuáticas	-6	-6	-1	-5	-5	-2	-7	-1	-10	3	0	1	3	3	1	0	0	0	-1.737
Especies en Peligro	-10	-6	0	-6	-6	-5	-5	-4	-10	4	0	2	3	2	0	0	3	8	-1.632
Barreras	-2	-3	-3	-2	-1	-1	-1	0	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	8	-0.632
Corredores	-5	-3	-3	-3	-4	-7	-3	-3	-10	0	0	2	3	3	0	3	3	8	-1.053
Aves	-9	-9	0	-8	-8	-3	-3	-4	-10	2	1	2	2	3	0	0	4	8	-1.684
Animales terrestres	-8	-10	1	-8	-9	-8	-3	0	-10	2	0	2	4	2	0	0	5	9	-1.632
Reptiles	-10	-10	0	-8	-9	-10	-5	0	-10	2	1	2	3	2	0	0	0	7	-2.368
Peces y mariscos (SIC)	0	0	0	0	0	0	-9	0	-10	4	0	2	4	0	1	0	0	2	-0.368
Organismo bentónicos	0	0	0	0	0	0	-7	0	-10	2	0	2	3	1	1	1	0	2	-0.263
Especies en Peligro	-10	-10	-5	-5	-7	-8	-5	-8	-10	2	1	2	2	2	0	1	2	7	-2.579

Barreras	-8	-7	-7	-3	-3	-6	-5	-3	-10	0	1	1	4	4	0	0	7	6	-1.526
Vectores insectos	-7	-5	0	-1	-2	0	-5	0	-10	2	1	2	1	1	1	1	6	3	-0.579
Cadenas alimentarias	-9	-9	-3	-2	-3	-5	0	-5	-10	3	1	1	2	1	1	1	3	3	-1.579
Uso de suelo	-10	-10	-3	-7	-7	-10	0	-10	-10	1	0	1	2	2	2	2	8	8	-2.158
Areas recreativas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	8	0.579
Areas de excursión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	8	0.579
Paisaje	-10	-10	-6	-8	-9	-8	-7	-8	-10	1	0	2	2	2	2	2	6	9	-2.684
Reservas naturales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecosistemas especiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Red de transporte	0	0	0	0	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.579
Red de servicios	0	0	0	-1	0	8	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.895
Disposición de residuos	4	3	3	3	5	7	8	6	10	10	10	10	10	10	6	8	2	3	6.211
Generación de empleo	7	7	8	9	9	8	7	7	9	4	9	5	0	10	2	9	5	5	6.316
Picadura de alacrán	-3	-3	0	0	0	6	0	7	-3	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
Enfermedades infecciosas	-6	-6	-2	0	-2	6	2	2	-6	0	-2	2	0	0	3	3	3	3	0
Intoxicaciones	-2	0	0	0	0	4	6	0	-7	1	-1	2	2	2	1	1	3	8	0
Desnutrición	0	6	6	5	6	8	4	8	6	0	6	0	0	0	0	4	4	4	3.526
Promedios	-5	-4	-1	-2	-2	-1	-2	-0	-6	2	1	2	2	2	1	2	3	5	-0.32

La corrección de la lógica de valoración de la matriz de Leopold ha vuelto negativo el valor promedio final de los impactos del relleno. Este resultado, todavía parcial, es producto de los tres subsistemas de impacto tomados en cuenta por los investigadores del CEAMISH (recordemos que no hemos considerado los posibles impactos culturales positivos que pueden darse a través de la educación ambiental. Estos serán considerados más adelante):

- 1) Impactos negativos netos de la construcción de la infraestructura sobre la biodiversidad y la salud humana + sus medidas de mitigación (cortina de árboles y reforestación).
- 2) Impactos (por suposición neutros) de la disposición de residuos sólidos sobre la biodiversidad y la salud humana + sus medidas de mitigación directa.
- 3) Impactos positivos de la construcción de la infraestructura sobre los servicios y la economía.

Sobre la forma en que se evalúan estos tres subsistemas podemos hacer las siguientes consideraciones.

- 1) Impactos de la construcción. Los autores de la MIA-RSLM reconocen los importantes impactos negativos netos que la obra tendrá sobre la biodiversidad

en los terrenos de la construcción y sobre la salud humana de los trabajadores y pobladores inmediatos a la obra y algunos efectos directos de las obras sobre la región (por ejemplo, al interrumpir o promover ciertos flujos). La MIA-RSLM propone como principal medida de mitigación de estos impactos el establecimiento de una barrera forestal y la reforestación con especies nativas. Sin embargo, la Dra. Consuelo Bonfil, investigadora de la Facultad de Ciencias de la UNAM con más cinco años de experiencia en restauración ecológica de los ecosistemas de los taludes y lomas de las barrancas del Glacis de Buenavista, en comunicación personal ha señalado que el tiempo y costo para que esta medida de mitigación sea efectiva es considerable debido a las difíciles condiciones del terreno de las lomas.

- 2) Impactos de la disposición de residuos sólidos. Como hemos señalado, los autores no reconocen el riesgo de impactos regionales directos producidos por fallas o insuficiencias tecnológicas y accidentes. Suponen que las medidas de mitigación son suficientes para eliminar estas fallas y riesgos, lo cual también es falso. La falta de participación de Cuernavaca y la empresa PASA en los programas de reducción, reuso y reciclaje señalados por la norma de manejo integral de residuos sólidos en vigor implican que al relleno sanitario llegarán residuos peligrosos, por lo que deben reforzarse las medidas de mitigación. Bajo este tenor, las medidas de mitigación como el composteo y la destrucción de llantas no deben ser consideradas como tales, sino obligaciones a las que se debe sujetar la empresa en todo caso.
- 3) Impactos positivos sobre los servicios y la economía. Sin duda, la disposición de residuos sólidos representa un beneficio considerable sobre la sociedad. Lo mismo puede decirse sobre la generación de empleos. Sin embargo, **NO ES NECESARIO CONSTRUIR EL RELLENO SANITARIO EN LA LOMA DE MEJÍA PARA ALCANZAR ESTOS OBJETIVOS**, ya que en Morelos existen alternativas reconocidas por diversas autoridades (incluyendo la CEAMA y la CONAGUA) que pueden cumplir este fin. En términos técnicos, el ejercicio de valoración no reconoce los costos de oportunidad del proyecto, y por ello arroja una alta valoración sobre estos factores. Una omisión fundamental de la valoración es la ausencia total de un análisis de los costos reales implicados en el proyecto, incluyendo sus externalidades negativas potenciales, que hemos señalado reiteradamente son muy altas. Es necesario corregir estos problemas y

presentar un estudio riesgo-costo-beneficio adecuado. Este estudio deberá de contemplar, como medida de mitigación, un mecanismo de internalización de riesgos sobre el promovente, es decir, una fianza o seguro contra daños directos o indirectos contra la salud y el ambiente que cubra los riesgos de contaminación en contra de la población, los ecosistemas y las especies en peligro de extinción. Cabe destacar, finalmente, que el único beneficio no sustituible --el ingreso directo que la construcción representa para los ejidatarios del ejido de San Antonio-- no es considerado.

Por las anteriores razones, es de esperar que la valoración integral del proyecto presentada se vuelva todavía más negativa. Sin embargo, todavía debemos considerar el impacto positivo potencial de la educación ambiental sobre el proyecto, en el que la MIA-RSLM pone un énfasis especial. A continuación se hacen comentarios sobre la efectividad de esta medida.

## *2.- Programas de Educación Ambiental: limitaciones y problemas*

Es de consenso la bondad y necesidad de los programas de educación no formal, como son los de educación ambiental, ante los acuciantes problemas que padecemos. Sin embargo cabe detenerse y señalar los ya clásicos errores de colocar un tipo de programas como estos en calidad de panacea para resolver cuestiones que involucran a personas, grupos, comunidades y regiones ligados a la necesaria adopción de prácticas y comportamientos que no están en sus experiencias cotidianas. Ya que lo anterior aparece en el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA), cabe hacer las siguientes consideraciones.

Nuestra habilidad para detectar problemas va muy delante de nuestra capacidad para implementar soluciones. Ya es historia vieja y ampliamente investigada que la educación no formal y sus variantes de la capacitación y promoción tiene limitaciones fundamentales para producir cambios en actitudes, hábitos, comportamientos y prácticas individuales y colectivas.

Esto ya ha sido ampliamente estudiado desde hace 50 años en áreas como innovación tecnológica, planeación y evaluación de programas de desarrollo social en toda clase de

temas como salud, medio ambiente, vivienda entre otros. Los centros de investigación y de documentación, de dependencias y organizaciones especializadas en educación no formal y trabajo comunitario de todo el mundo también reportan tales limitaciones y han rebatido creencias que desafortunadamente siguen en la mente de quienes siguen elaborando iniciativas plagadas de buenas intenciones y proyecciones optimistas, por personas que pueden ser altamente especializadas en sus temas y oficios particulares (biólogos, médicos, agrónomos, ingenieros, etcétera) pero que desconocen o pasan por alto las implicaciones de tratar con grupos humanos en todos sus niveles.

Ha quedado comprobado que es totalmente falsa la creencia de que aportar información, sensibilizar poblaciones y someterlas a programas educativos y de capacitación garantiza y predice con toda veracidad la modificación conductual y la adopción de nuevos hábitos. Siempre se apostó que las relaciones de la información y educación con actitudes y conducta era la clave para vencer la resistencia al cambio que este tipo de procesos tiene como su principal enemigo. Pero, como dicen los expertos, sobre todo de la psicología social, si modificar actitudes es un reto no resuelto con mayor razón transformar comportamientos tienen una complejidad todavía mayor. Esto se debe a que la intervención de factores psicológicos, sociales, culturales, políticos y económicos hacen prácticamente imposible que una iniciativa de educación o capacitación particular modifique por sí sola un hábito, conducta y costumbre individual y más aún comunitaria.

Cambiar una actitud no tiene correspondencia con cambiar comportamientos. Las actitudes son importantes pero sólo refieren a las valoraciones positivas o negativas que tiene la gente en su fuero interno. Dar información a la gente y sensibilizarla sobre algún problema sólo amplía los conocimientos establecidos y en el mejor de los casos predispone a las personas a considerar otras alternativas de lo que hace. Por otro lado, enseñar a las personas prácticas nuevas puede efectivamente llevarlas a desarrollar nuevas habilidades, pero esto no asegura que las trasladen a su vida cotidiana y menos aún a que se sostengan en tiempos largos.

Aportar información y enseñar nuevas habilidades puede afectar favorablemente actitudes problemáticas pero no asegura que se desarrolle la intención de hacer lo que se ha aprendido (además, su programación, registro y evaluación requiere de una

metodología especializada). A su vez, aunque se desarrollaran tales intenciones conductuales, éstas sólo sirven para predecir hábitos y prácticas que ya tienen las personas o para detectar resistencias al cambio en situaciones altamente controladas y obligatorias (ejemplo, perder el trabajo si no se aprende una innovación tecnológica).

En situaciones que requieren de la decisión libre y voluntaria es muy difícil desarrollar intenciones conductuales nuevas que requieren habilidades diferentes, especiales; o que implican oportunidades extraordinarias para proyectos comunitarios, que ponen a las personas a depender de la cooperación de los demás.

En cantidad gigantesca de investigaciones, por ejemplo, se han comprobado resultados negativos en participación activa en asociaciones o redes comunitarias para realizar acciones en pro del medio ambiente porque choca directamente con las normas personales con las que se guían los actos de la vida cotidiana; y porque les implica desarrollar formas de relación con los otros de su entorno que les significan nuevos esfuerzos y gastos de energía personal, con los que ya se han establecidos distancias, cierres o conflictos. Es más, se ha confirmado que son más difíciles de persuadir y cambiar las personas cuyos hábitos están más implicados en dicho problema que se quiere cambiar (gente que tira habitualmente la basura en las esquinas cercanas a gente que lo hace casualmente o no lo hace), porque pesan más sus normas personales y sus actitudes iniciales. Esto tiene que ver con a la percepción que tiene una persona de los obstáculos y dificultades existentes para la modificación de su comportamiento (factor llamado “sentimiento de control percibido”).

También operan otros factores psico-sociales como las llamadas “creencias normativas”, referidas tanto a lo que se supone que los demás piensan de los propios hábitos y conductas como a lo que hacen los otros. Si los demás no modifican sus hábitos y prácticas la intención favorable no se desarrolla (hecho evidente cuando se impulsa una iniciativa de trabajo comunitario, además de que nunca ha habido una homogeneidad de prácticas que cubra a toda una población). Por otro lado no hay que confundir conductas y prácticas con sus resultados ya que estos últimos no dependen totalmente de las habilidades adquiridas de las personas sino a factores externos



Con base en estos resumidos datos se ha llegado a las siguientes conclusiones respecto al porqué no funcionan muchas veces los programas de educación no formal, y por tanto de educación ambiental, que sólo se centran en el desarrollo de habilidades particulares.

- A) No se conoce ni se atiende la Susceptibilidad y percepción que tiene la gente sobre la severidad del problema a resolver
- B) No se investigan las barreras percibidas en la adopción de conductas nuevas ni cómo se perciben los beneficios.
- C) No se desarrollan metodologías para registrar las actitudes, intenciones, conocimientos, efectos de las experiencias pasadas, las expectativas sobre los resultados la forma como las personas perciben su propia eficacia.
- D) Se excluyen totalmente los factores sociales, culturales, políticos y económicos internos a las comunidades, entre comunidades y a nivel regional.
- E) No se hace caso de las diferencias de respuesta a la educación, la capacitación y promoción y las diferencias de resistencia al cambio a nivel individual, familiar y comunitario, así como las diferencias en repertorios culturales de comunidad a comunidad. Las estrategias de educación no formal y especialmente las de educación ambiental olvidan o no tienen capacidad para trabajar con la relación directa entre todos estos planos y cuando quieren integrarlos en un solo programa, estos tienden a hacerse más difusos y difíciles de sostener a largo plazo; además de que son terriblemente complicados para implementarlos y evaluarlos.
- F) Generalmente no hay estrategias que incluyan a los grupos o sectores de más alta incidencia negativa y positiva respecto al problema en cuestión.

Resumiendo, ofrecer información y hasta clase de desarrollo de habilidades no garantiza en absoluto modificar actitudes colectivas generalizadas y es altamente improbable que de lograrse algún cambio en hábitos, conductas y prácticas establecidas, estos se mantengan a largo plazo. Lo anterior es más crítico cuando los que impulsan tales iniciativas desconocen totalmente mecanismos psico-sociales como los arriba mencionados y procesos sociales, culturales, económicos y políticos, tal y como serían el conocimiento y *expertise* para impulsar relaciones comunitarias que permitan la confrontación y modificación de puntos de vista; la coordinación de intereses, toma de decisiones colectivas, ayuda mutua y superación de conflictos.

En conclusión, no se puede poner un programa de Educación Ambiental como una de las principales medidas de mitigación de iniciativas como la construcción del relleno sanitario, sin atender las dinámicas y problemas comunitarios, sociales, culturales, políticos y económicos que se involucran, condicionan y determinan la eficacia y resultados de este tipo de modalidades de educación no formal

## **Conclusiones**

- La MIA bajo análisis no debe ser aceptada por la CEAMA.
- Tomar en cuenta los costos de indemnización por daños sociales y ambientales, utilizar metodologías para la valoración del daño y que ello sea considerado por los tomadores de decisiones.
- Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 45 de la LEPAEM, como ciudadanos exigimos el otorgamiento de seguros y garantías por daños graves a los ecosistemas que puedan resultar de la construcción, operación del relleno
- Importante retomar la representatividad de la sociedad en estos temas.
- La hidrogeología del sitio es muy compleja, se encuentra en zona de tránsito y recarga, suficiente para no autorizar la MIA,
- La barranca la Tilapeña se ubica a menos de 300 metros de la parte norte del predio de Loma de Mejía donde se pretende construir el relleno
- Más de 100,000 habitantes de Temixco y otros municipios pueden ser afectados directamente afectados por los lixiviados del relleno en caso de una contingencia ambiental.
- Las propuestas hechas sobre el uso de geomembras, bombas de filtración y monitoreo son insuficientes.
- La ubicación propuesta pone en riesgo la reserva de agua potable futura de Cuernavaca y Temixco porque las posibles fugas o mal manejo de relleno implicaría la zona donde históricamente el acuífero ha presentado buenas condiciones, donde confluye el acuífero de Cuernavaca más las aguas del Glacis de Cuernavaca, por ello están ahí los mayores manantiales del estado.
- Rescatar proyectos alternativos de un Relleno Sanitario regional. Ya se han realizado estudios de alta calidad por parte de CNA, CEAMA y el Ayuntamiento de Cuernavaca.

- Se debe reconocer que Morelos tiene pocos espacios que pueden cumplir de forma natural con la norma 083, aunque la norma establece ingeniería para mitigar la vulnerabilidad.
- La norma debe ser cumplida cabalmente
- Muchos sitios con condiciones adecuadas para la construcción del relleno se han perdido por cuestiones sociales, por tanto es fundamental informar completa y oportunamente a la población de los proyectos y abrir espacios democráticos e incluyentes para que expresen sus opiniones.
- Los estudios realizados en la MIA son escuetos pero no necesariamente incorrectos, las inconsistencias se presentan en la interpretación de los resultados.
- La CEAMA no debe autorizar la MIA porque cumple con los tres preceptos de ley de equilibrio ecológico por los que no debe ser autorizada.
- Es necesario hacer estudios pertinentes en la barranca Tilapeña para promover un Área Natural Protegida (ANP) y hábitat crítico de especies amenazadas, como la carpita de Morelos y el cangrejito barranqueño.
- Se deben hacer estudios y gestiones en relación a Zona Protectora Forestal de Cuernavaca, cuyo decreto está en vigor, para que pueda ser manejada como ANP
- Pese a que sólo se hicieron muestreos por unos días la propia MIA mostró una gran biodiversidad en la región incluyendo un buen número de especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-2001.
- Las técnicas utilizadas para la valoración (el caso concreto de la Matriz de Leopold presentada) presenta serias inconsistencias lógicas y, por tanto, su valoración final positiva es incorrecta. Por ejemplo, factores que deberían tener impactos negativos o cero en la matriz de Leopold aparecen con impacto positivo
- En la valoración del sistema no fueron consideradas las alternativas existentes y no se consideraron los costos de oportunidad, sólo los beneficios. No se mencionan costos, riesgos ni impactos a largo plazo. La ganancia, por tanto, resultó positiva pero sesgada.
- Por el aspecto social, la MIA comete el error de colocar como mitigación un programa de educación ambiental sin considerar los problemas comunitarios, sociales económicos y políticos inherentes a estas metodologías.

- Un programa de educación ambiental no garantiza ni puede resolver o dar cinturones de protección a la práctica de las comunidades y sus habitantes.
- Si se quieren implementar programas de concientización y educación ambiental es indispensable analizar los espacios donde se está formando la gente, los cuales no son necesariamente los educativos.
- Es importante que los científicos establezcan una postura única, la cual de pauta a la visión ciudadana.