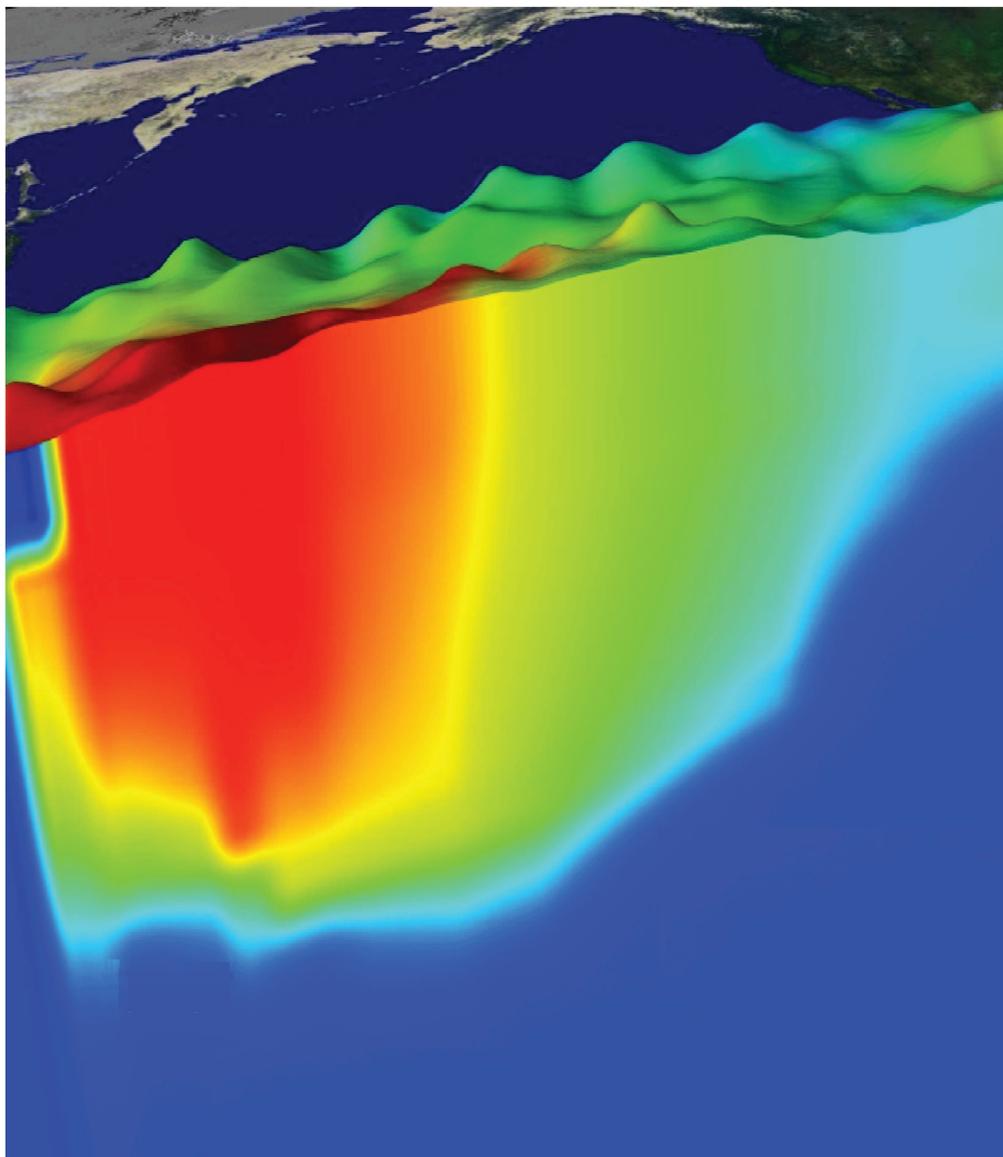


Volumen 6

Número 3

Septiembre 2015

Revista **Tlalamatl** Sabiduría



**UAGro**  
Dirección General de  
Posgrado e Investigación

## Comité Editorial

### Consejo Editorial

Dr. Javier Saldaña Almazán (Presidente)  
Dra. Berenice Illades Aguiar (Secretaria)  
Dr. Justiniano González González (Vocal)  
M. C. José Luis Aparicio López (Vocal)  
Dr. Crisólogo Dolores Flores (Vocal)  
Dr. Oscar Talavera Mendoza

### Editores responsables

Dr. Oscar Talavera Mendoza  
Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez

### Editores por áreas del conocimiento

Dr. Elías Hernández Castro  
Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. José Legorreta Soberanis  
Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. José Francisco Muñoz Valle  
Universidad de Guadalajara

Dr. José María Sigarreta Almira  
Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Rodrigo Carramiñana  
Southern Illinois University

Dra. Laura Sampedro Rosas  
Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Ricardo Sánchez García  
Universidad Autónoma de Guerrero

Dra. Luisa Concepción Ballester  
Southern Illinois University

### Responsable de la Edición

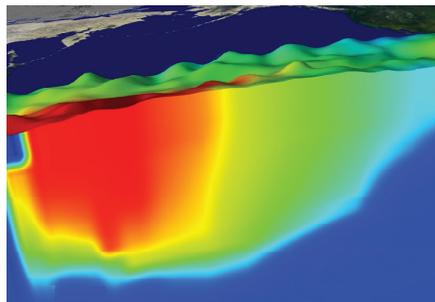
Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez

### Coordinación Editorial

Lic. Isabel Rivero Cors

### Corrección de estilo

M. C. Magdalena Martínez Durán



Fotografía de la portada: Durante el fenómeno meteorológico de El Niño. Vistas de la altura de la superficie del Océano Pacífico (representada por las olas en verde) y la temperatura del mar (representados por los colores). El color rojo representa 30° C hasta el azul que representa 8° C. La profundidad es hasta 200 m. Fuente: NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio

Ciencias Agropecuarias

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Ciencias Exactas y Matemáticas

Ciencias Exactas y Matemáticas

Ciencias Ambientales y Desarrollo Regional

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

*Tlamati Sabiduría*; Volumen 6, Número 3, Julio – Septiembre 2015 es una publicación trimestral editada por la Universidad Autónoma de Guerrero, a través de la Dirección General de Posgrado e Investigación. Domicilio: Javier Méndez Aponte No. 1, Col. Servidor Agrario, C.P. 39070. Tel: (01 747) 471 93 10 ext. 3091. Chilpancingo, Guerrero, México. Site de la revista: <http://posgradoeinvestigacion.uagro.mx> E-mail: [tlamatisabiduria@outlook.com](mailto:tlamatisabiduria@outlook.com) Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2009-040817000000-102. ISSN 2007-2066. Este número se publicó el 30 de Septiembre del 2015. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación para fines didácticos.

## Comité Editorial de Revisores por Área de la Ciencia

### BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Dr. Eneas Alejandro Chavelas Adame

Dr. Oscar Del Moral Hernández

### BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

Dr. Francisco Palemón Alberto

Dr. Gerardo Huerta Beristáin

Dr. Jaime Olivares Pérez

Dr. Luis Miguel Camacho Díaz

### CIENCIAS SOCIALES

Dr. Ángel Ascencio Romero

Dra. América Libertad Rodríguez Herrera

Dra. Columba Rodríguez Alviso

Dra. Cristina Barroso Calderón

Dra. Dulce María Quintero Romero

Dra. Margarita Jiménez Badillo

Dra. Rocío López Velasco

### FÍSICO MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA

Dr. Francisco Julián Ariza Hernández

Dr. Jorge Sánchez Ortiz

Dr. Juan Carlos Hernández Gómez

Dr. Marco Antonio Taneco Hernández

Dr. Martín Patricio Árciga Alejandre

Dra. Ernestina Felicia Castells Gil

### HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA CONDUCTA

Dr. Camilo Valqui Cachi

Dr. Osvaldo Ascencio López

Dra. Flor M. Rodríguez Vásquez

Dra. Ma. Gloria Toledo Espino

### MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Dr. Sergio Paredes Solís

Dra. María Eugenia Flores Alfaro

Dra. Iris Paola Guzmán Guzmán

Dra. Mónica Espinoza Rojo



# Contenido

Pag.

## Editorial

4

### **B**iotecnología y Ciencias Agropecuarias

#### **Estudio sobre la caracterización y manejo de residuos sólidos en centros educativos de la Cuenca Alta del Río de la Sabana, en Acapulco, Guerrero, México** 5

*Roberto Cañedo Villarreal, María del Carmen Barragán Mendoza, Branly Olivier Salome, América Rodríguez Herrera, Rocío López Velazco*

#### **Análisis comparativo de los residuos sólidos domésticos en localidades semirurales y rurales del estado de Guerrero, México** 11

*Eva Nava Uribe, Ana Laura Juárez López, María Laura Sampedro Rosas*

#### **Ordenamiento territorial del corredor ecogeográfico Zumpango-Petaquillas, estado de Guerrero, México, mediante imágenes de satélite a escala: 1:250,000** 20

*Luis Alvin Garzón López, Alejandro López Ugalde, Humberto Ávila Pérez*

### **C**iencias Biomédicas y de la Salud

#### **Larva Migrans Cutanea, prevalencia y factores de riesgo en Acapulco, Guerrero, México** 26

*Roberto Estrada Castañón, Felipe Armendáriz Valle, Gerardo García Camacho, Oscar Felipe Ortega, Sergio Paredes, Guadalupe Estrada Chávez, Guadalupe Chávez López*

#### **Prevención del alcoholismo en adolescentes estudiantes de secundaria. Valoración de una propuesta basada en el uso de programas educativos en formato DVD** 32

*Fernando Gutiérrez Ortega*

### **F**ísico Matemáticas y Ciencias de la Tierra

#### **Desarrollo de un calentador solar de aire continuo para frutas y verduras frescas** 36

*Dulce Alejandra Serrano Cruz, Carlos Alberto Daza Merino, José Ernesto Daza Merino, José Luis Martínez Suarez*

#### **Sistema Gestor de Programas Ambientales** 43

*Juan José Bedolla Solano, Silvestre Bedolla Solano, Ricardo Fabrizio Martínez Valencia, Julio Cesar Calleja Moreno, Simón Mondragón Guillén, David Calixto López, Kenyi Darío Ruíz Jiménez*

### **C**iencias Sociales

#### **Razones y ritos de flagelación de Semana Santa en Taxco de Alarcón, Guerrero, México** 48

*Gema Urióstegui Flores, Adrián Urióstegui Flores*

### **R**eseñas Científicas

#### **Comparaciones batimétricas entre buques oceanográficos y el Satélite TOPEX/Poseidón en el Golfo de México (con base de datos del 2007)** 55

*Jesús Tapia López*

#### **Revisión de políticas de manejo de residuos de equipos eléctricos y electrónicos para su aplicación en México** 66

*María Esther Bautista Vargas, René Bernardo Elías Cabrera Cruz, Julio César Rolón Aguilar, Roberto Pichardo Ramírez, Alberto José Gordillo Martínez.*

## Editorial

Tlamati Sabiduría originalmente fue pensada para ser una publicación impresa tradicional, con el objetivo de ser un elemento importante para el desarrollo de la docencia-investigación al interior de la Universidad Autónoma de Guerrero, reuniendo académicos de diferentes disciplinas para abordar temas importantes en su particular área de la ciencia. La diferencia con su concepto original es que actualmente depende de las TIC como la herramienta principal para ayudar a los investigadores en la tarea de la difusión del conocimiento, mediante la implementación de planes y esfuerzos colaborativos, así como para compartir datos, información y conocimiento.

Las publicaciones electrónicas no hacen uso de recursos que son usualmente invertidos en infraestructura física y en actividades de apoyo costosas, tales como movilización de docentes-investigadores a un determinado punto de reunión. Éstos son en su lugar invertidos hacia la creación de enlaces mediante comunicación electrónica entre los investigadores participantes en diferentes países y diferentes regiones del mundo.

Las iniciativas colaborativas que Tlamati Sabiduría ha apoyado, tales como los Coloquios de Jóvenes Investigadores, el CICOM o el Congreso de Docencia, nos ha permitido publicar los trabajos de docentes-investigadores, permitiendo que muchos proyectos de investigación y desarrollo se hayan beneficiado al difundirlos en un amplio rango de ambientes diferentes, en lugar de únicamente en los ambientes cercanos a los centros de investigación convencionales.

No podemos entender la investigación científica como algo ajeno al quehacer académico. La entendemos como una investigación productiva, que resulta en productos sociales o de generación de conocimiento. De ese conocimiento se deriva la enseñanza para los nuevos investigadores, así como el material para transmitir a las futuras generaciones lo que viene. De ese mismo conocimiento se deben generar productos y servicios que lleguen a la comunidad y que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos.

Las exigencias mundiales enmarcadas por el avance de la ciencia y la tecnología, por un lado, y la globalización por otro, han exigido a las Instituciones de educación Superior del Estado Mexicano, una constante actualización que redunde en una mayor producción científica y de mayor calidad. En base a éstas condiciones, Tlamati Sabiduría propone una alternativa de desarrollo como generador de nuevo conocimiento y elemento formador de recursos humanos con alta competitividad. Es sin duda una alternativa ideal para los diferentes sectores de la sociedad que requieran de servicios educativos y tecnológicos relacionados con las ciencias, es el espacio idóneo para desarrollar su potencial académico y ampliar su espectro de posibilidades de desarrollo, es una opción de vinculación para fortalecer las redes de investigación y de desarrollo a nivel nacional e internacional.

Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez





Título del artículo.

**Estudio sobre la caracterización y manejo de residuos sólidos en centros educativos de la Cuenca Alta del Río de la Sabana, en Acapulco, Guerrero, México**

Título del artículo en idioma Inglés.

**Study about characterization and solid waste management in schools in Cuenca Alta of La Sabana river at Acapulco, Guerrero, Mexico**

Autores.

Roberto Cañedo Villarreal  
María del Carmen Barragán Mendoza  
Branly Olivier Salome  
América Rodríguez Herrera  
Rocío López Velazco

Referencia bibliográfica:

MLA

Roberto Cañedo Villarreal, María del Carmen Barragán Mendoza, Branly Olivier Salome, América Rodríguez Herrera, Rocío López Velazco. "Estudio sobre la caracterización y manejo de residuos sólidos en centros educativos de la Cuenca Alta del Río de la Sabana, en Acapulco, Guerrero, México". *Tlamati* 6.3 (2015): 5-10. Print.

APA

Cañedo Villarreal, R., Barragán Mendoza, M. del C., Olivier Salome, B., Rodríguez Herrera, A. y López Velazco, R. (2015). Estudio sobre la caracterización y manejo de residuos sólidos en centros educativos de la Cuenca Alta del Río de la Sabana, en Acapulco, Guerrero, México. *Tlamati*, 6(3), 5-10.

---

ISSN: 2007-2066.

Publicado el 30 de Septiembre del 2015

© 2015 Universidad Autónoma de Guerrero

Dirección General de Posgrado e Investigación

Dirección de Investigación

*TLAMATI*, es una publicación trimestral de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja de manera alguna el punto de vista de la Dirección de Investigación de la UAGro. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos previa cita de nuestra publicación.



## Estudio sobre la caracterización y manejo de residuos sólidos en centros educativos de la Cuenca Alta del Río de la Sabana, en Acapulco, Guerrero, México

Roberto Cañedo Villarreal<sup>1</sup>  
 María del Carmen Barragán Mendoza<sup>1</sup>  
 Branly Olivier Salome<sup>2</sup>  
 América Rodríguez Herrera<sup>3</sup>  
 Rocío López Velazco<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Economía, Av. Lázaro Cárdenas s/n C.U. Zona Sur. CP. 39087. Chilpancingo, Guerrero, México

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias Ambientales

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad de Ciencias del Desarrollo Regional

\*Autor de correspondencia  
 roberto\_canedo@yahoo.com

### Resumen

Se tomaron muestras para la clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos [RSU] de acuerdo a las normas oficiales mexicanas en escuelas de tres poblados de la cuenca alta del río La Sabana; Acapulco, Guerrero, México. Se aplicó un cuestionario del manejo y tratamiento de RSU a los directores de dichas escuelas; otro sobre condiciones socioeconómicas de las familias de los alumnos de acuerdo a la regla AMAI 10X6; y uno más de calidad de vida de un grupo social (programa Solidaridad) del poblado del Km 42, de acuerdo a la técnica de la comisión Stiglitz del gobierno francés. El nivel de escuela primaria reportó la generación de 620 kg por ciclo escolar-1 de RSU, 5.7 kg per cápita, principalmente papel (25%); la secundaria 1,295 kgs, 10.5 kg y residuos de jardinería (13%), respectivamente; el bachillerato reportó 1,196 kgs, 11.5 kg y plástico rígido (26%), respectivamente.

Lo anterior se relacionó con dos medidas de bienestar. De niveles socioeconómicos, de peor a mejor situación, 65% de la escuela primaria está entre el primero y el segundo, 30% entre tercero y cuarto, y 5% entre quinto y sexto; de la secundaria, 21%, 68.4% y 10.6%, respectivamente; del bachillerato, 64.7%, 35.3% y 0%, respectivamente; consideradas las tres escuelas: 50%, 44.6% y 5.4%, respectivamente. De las respuestas de contexto, las que sobresalen son: la quema a cielo abierto de los RSU por 93.8% de las familias; 53% de los encuestados no tiene ninguna enfermedad y 42% que si tiene considera que no es grave; 56.3% tiene piso de tierra; 53.3% con agua potable; 80% considera que las condiciones de limpieza del agua, las calles y los bosques está entre buena y muy buena.

La percepción de calidad de vida del 50% es buena, 31.3% mala y 18.8% muy mala. Con el Índice Nacional de Calidad de Vida [INCAVI] resulta: 62.5% mala, 31.3% buena y 6.3% muy mala.

**Palabras clave:** Residuos Sólidos Urbanos, medio ambiente, calidad de vida

### Abstract

According to Mexican official standards in schools at three villages in the upper basin of the Sabana River, a collection of samples for classification of Municipal Solid Waste [MSW] were taken. Three questionnaires were applied, as follows: one for management and treatment of MSW to the directors of those schools, another one about socioeconomic conditions of the families of students, according to the AMAI 10X6 rule; and one more about quality of life of a social group (Solidarity Program) at the village denominated "Km 42", according to technique proposed by Stiglitz

### Como citar el artículo:

Cañedo Villarreal, R., Barragán Mendoza, M. del C., Olivier Salome, B., Rodríguez Herrera, A. y López Velazco, R. (2015). Estudio sobre la caracterización y manejo de residuos sólidos en centros educativos de la Cuenca Alta del Río de la Sabana, en Acapulco, Guerrero, México. *Tlamati*, 6(3), 5-10.

commission of the French government.

At the level of primary school, 620 kg of MSW-1 per school were reported ; 5.7 kg per capita, mainly paper (25%); at the secondary school level, 1,295 kgs, 10.5 kg per capita, mainly garden waste (13%); at the high school level, 1,196 kg, 11.5 kg per capita and mainly rigid plastics (26%).

All these levels are between two measures of well-being: from worse to better of Socioeconomic levels. 65% of primary school level is between the first and the second, 30% between the third and fourth, and 5% between five and six; Secondary school level, 21%, 68.4% and 10.6%, respectively; high school level, 64.7%, 35.3% and 0%, respectively; and considering the three school levels: 50%, 44.6% and 5.4%, respectively.

About responses related with the context, mainly are: open burning of MSW by 93.8% of families; 53% of respondents did not have any disease and 42% have a disease, but they do not think that those diseases are serious; 56.3% have dirt floors; 53.3% have drinkable water; 80% considers that the cleanliness of water, streets and forests are good to very good.

Perception of quality of life is good 50%, 31.3% bad and 18.8% very bad. Based on National Quality of Life Index [INCAVI] it is: 31.3% good, 62.5% bad and 6.3% very bad.

Keywords: Municipal Solid Waste, environment, quality of life

## Introducción

En Guerrero, en el 2010, sólo cinco municipios realizan recolección de RSU bajo algún reglamento y sólo 11 operan con programas orientados a la gestión integral de RSU.

No obstante la importancia que reviste este fenómeno sólo dos municipios realizan estudios relacionados con el RSU, lo que hace relevante trabajos como el realizado en el 2009-2010 “Inventario de fuentes de contaminación en Ciudad Renacimiento y Llano Largo, en la cuenca del río La Sabana” por el Cuerpo Académico CA-UAGRO-110 en el cual se exploró la contaminación del aire, suelo y agua derivada de las actividades económicas de la micro, pequeña, mediana y gran empresa de estas comunidades a través de la aplicación de la técnica de *Evaluación rápida de fuentes de contaminación de aire, agua y suelo* (ERFCA), utilizando indicadores proporcionados por ésta, así como también la generada por la población, utilizando datos del censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEGI] (2011).

En seguimiento a los resultados obtenidos en el 2011 el CA-UAGRO-110, se continuó con el proyecto “Generación y caracterización de residuos sólidos en la localidad de Llano Largo del municipio de Acapulco de Juárez” en donde se propuso estudiar el aporte de los centros educativos a la contaminación de Llano Largo, mediante el estudio de la generación de los RSU, para proponer indicadores a la metodología ERFCA, por actividades relacionadas con los servicios, particularmente el educativo. El estudio fue replicado en este mismo año en centros educativos de Ciudad Renacimiento, considerando que las manifestaciones del problema en estas zonas tenían repercusiones en la calidad ambiental de la cuenca del río de la Sabana.

El presente estudio se llevó a cabo en centros educativos de la cuenca alta del mismo río, donde se caracterizan, cuantifican y clasifican los RSU de acuerdo al formato de registro de la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-22-1985, a fin de aportar indicadores a la metodología ERFCA. Además de conocer las disposiciones que los directivos de las escuelas llevan a cabo en cuanto al manejo y destino de los mismos.

El objetivo central de esta investigación es caracterizar, cuantificar y conocer el manejo de los RSU generados en centros educativos de localidades rurales de la cuenca alta del río (el “42”, “Piedra Imán” y “La Providencia”), lo que nos permitió conocer las disposiciones normativas que se toman en los centros educativos en torno al manejo y destino de los RSU generados, contextualizar en términos socioeconómicos las escuelas (aplicación de un cuestionario a las familias de los estudiantes y otro cuestionario a las autoridades de las mismas) y llevar a cabo un estudio de calidad de vida de la población del “42”.

## Materiales y Métodos

Se utilizaron los siguientes métodos de obtención de información.

*Clasificación de los RSU de las escuelas.*

Ajustando la toma de muestras a las siguientes Normas Mexicanas oficiales:

- *NMX-AA-15-1985.* Se refiere a la **protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-muestreo-método de cuarteo**, determinación del peso volumétrico de los residuos sólidos municipales y la obtención de especímenes para análisis de laboratorio;
- *NMX-AA-19-1985.* Se refiere a la **protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-peso volumétrico “in situ”**, cuyo objetivo es el establecimiento de un método para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos municipales.
- *NMX-AA-22-1985.* Se refiere a la **protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-selección y cuantificación de subproductos**, Norma para la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los RS Municipales.

Tabla 1. Resumen de los RSU de las escuelas

Escuela	Generación promedio de RSU	Peso volumétrico promedio	Generación <i>per cápita</i> de RSU	Del total de RSU					
				Papel	Plástico rígido	Plástico de película	Cartón	Jardinería	Residuo alimenticio
Primaria Miguel Hidalgo y Costilla	3.1 kg [día] y 620 kg [ciclo escolar]	33 kg m <sup>3</sup> [día]	0.028492 kg individuo [día] y de 5.6985 kg individuo [ciclo escolar]	25%	10%	6.5%	6%		
Secundaria Técnica No. 129 Benito Juárez García	6.5 kg [día] y de 1,295 kg [ciclo escolar]	71 kg m <sup>3</sup> [día]	0.0525 kg individuo [día] y de 10.5 kg individuo [ciclo escolar]	7.4%	7%			13%	
Centro de Bachillerato Tecnológico Forestal No. 55	5.98 kg [día] y de 1,196 kg [ciclo escolar]	60.39 kg m <sup>3</sup> [día]	0.057361 kg individuo [día] y de 11.5 kg individuo [ciclo escolar]		26%	7%		8%	8%

La generación de RSU por año de estos tres centros educativos osciló entre los 1,131 y 2,363 kg

#### *Determinación del nivel socioeconómico en familias de los estudiantes de las escuelas*

En México el Nivel Socioeconómico se mide, generalmente, por la regla AMAI 10X6 (Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercados y Opinión Pública), que es un índice que clasifica a los hogares en seis niveles, considerando nueve características o posesiones del hogar y la escolaridad del jefe de familia o persona que más aporta al gasto, conocido como *Nivel Socioeconómico Mediación de factores demográficos, sociales, tecnológicos y mediáticos*.

Las características que se utilizaron para definir el índice de Niveles Socioeconómicos (ISEC) son las siguientes: Tecnología y entretenimiento (computadora); Infraestructura práctica (autos, estufa); Infraestructura sanitaria (baños); Infraestructura básica (tipo de piso y número de habitaciones); Capital humano (educación del jefe de familia).

**Modelo de puntos:** A las variables seleccionadas y adaptadas a la zona se les asignaron puntos considerando el coeficiente de cada uno de los valores en una regresión sobre el ingreso familiar a partir de estudios a nivel nacional recogidos por el Instituto de Investigaciones Sociales S.C.

#### *Cultura y normatividad de la escuela respecto al manejo de los RSU.*

Se aplicó un cuestionario a los directivos de cada una

de las escuelas objetivo, construido y adaptado al medio rural acapulqueño a partir de la Guía Práctica para Desarrollar Planes de Manejo de Residuos Sólidos en las Escuelas para su Reducción, Reutilización o Reciclado (Cortinas, 2012).

#### *Índice de calidad de vida.*

Para el poblado del “42”, ubicado en la zona rural de Acapulco. Se construyó una matriz conceptual donde convergen varios espacios (económico, social, territorial, etc.) y sus dimensiones (salud, seguridad, ingreso, etc.) del análisis del bienestar, del cual se desprendieron las preguntas que se consideraron para el instrumento (cuestionario) de obtención de la información. El cuestionario se distribuyó en tres partes, la primera se refiere a preguntas relacionadas con la cultura del cuidado del medio ambiente y los RSU; la segunda, a educación, empleo y salud; la tercera, a vivienda ingreso, buen gobierno, vida comunitaria y calidad de vida

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó a partir de un universo pequeño, para poblaciones finitas. Para la metodología en el levantamiento de la muestra se consideró la selección de conglomerados en rutas aleatorias por manzana (Manzano, Rojas y Fernández, 1996) (cuestión que no fue posible aplicar por problemas de seguridad en la localidad, el levantamiento de la muestra fue aplicado a beneficiarias del programa solidaridad de ese mismo poblado).

Tabla 2. Tipología socioeconómica de las familias de las escuelas primaria, secundaria y técnica de “El 42”, “La providencia” y “Piedra Imán”

Niveles	Rangos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	De 0 a 35 nada	14	25.0	25.0	25.0
2	De 36 a 60 paredes y algunos servicios	14	25.0	25.0	50.0
3	De 61 a 85 condiciones básicas de salud	18	32.1	32.1	82.1
4	De 86 a 110 vida fácil y práctica	7	12.5	12.5	94.6
5	De 111 a 135 plenitud en entretenimiento y tecnología	2	3.6	3.6	98.2
6	Más de 135 planeación y futuro	1	1.8	1.8	100.0
	Total	56	100.0	100.0	

Tabla 3. Tipología socioeconómica de las familias de la escuela secundaria técnica 129 del poblado de “La Providencia”

Niveles	Rangos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	De 0 a 35 nada	2	10.5	10.5	10.5
2	De 36 a 60 paredes y algunos servicios	2	10.5	10.5	21.1
3	De 61 a 85 condiciones básicas de salud	8	42.1	42.1	63.2
4	De 86 a 110 vida fácil y práctica	5	26.3	26.3	89.5
5	De 111 a 135 plenitud en entretenimiento y tecnología	1	5.3	5.3	94.7
6	Más de 135 planeación y futuro	1	5.3	5.3	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

Tabla 4. Tipología socioeconómica de las familias de la escuela primaria Miguel Hidalgo del poblado del “42”

Niveles	Rangos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	De 0 a 35 nada	10	50.0	50.0	50.0
2	De 36 a 60 paredes y algunos servicios	3	15.0	15.0	65.0
3	De 61 a 85 condiciones básicas de salud	6	30.0	30.0	95.0
5	De 111 a 135 plenitud en entretenimiento y tecnología	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Tabla 5. Tipología socioeconómica de las familias de la escuela técnica forestal del poblado de “Piedra Imán”

Niveles	Rangos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	De 0 a 35 nada	2	11.8	11.8	11.8
2	De 36 a 60 paredes y algunos servicios	9	52.9	52.9	64.7
3	De 61 a 85 condiciones básicas de salud	4	23.5	23.5	88.2
4	De 86 a 110 vida fácil y práctica	2	11.8	11.8	100.0
	Total	17	100.0	100.0	

**Fórmulas.** Cálculo del tamaño de la muestra para un universo pequeño (poblaciones finitas)

Proporción al Tamaño “P” cuando se conoce N.

$$P = \frac{X}{N}$$

Así el tamaño de la muestra (n) estará definida por:

$$n \geq \frac{Z^2 P(1-P)N}{Z^2 P(1-P) + (N-1)\varepsilon^2 P^2}$$

Donde

$\varepsilon \mapsto$  es el error de muestreo al 5%

$Z \mapsto$  es el nivel de confianza en el rango Percentilar de 2.5 a 97.5

$N \mapsto$  es el tamaño de la población

## Resultados

### *Clasificación de los RSU de las escuelas*

Se hace una recopilación de los datos referentes a generación promedio de RSU de las escuelas reportadas en éste estudio (véase tabla 1.)

### *Determinación del nivel socioeconómico de las familias de los estudiantes de las escuelas investigadas*

Se hace una recopilación de los datos referentes a la tipología socioeconómica de las familias de las escuelas reportadas en éste estudio (véanse tablas 2, 3, 4 y 5).

### *Cultura y normatividad de la escuela respecto al manejo de los RSU*

Los recipientes utilizados para la recolección de los RSU de los tres planteles son los contenedores de plástico distribuidos en los salones, sanitarios, cooperativas y en el patio central. Los tres directivos manifiestan que no existe carro recolector y por tanto acumulan la basura en un pozo, ubicado detrás de las instalaciones. El almacenamiento de los RSU se da al aire libre, sin ninguna protección.

Los directivos mencionan que es servicio propio la recolección de los RSU. El destino de los RSU es: a) para la primaria, el relleno sanitario; b) la secundaria, una parte es de reciclaje (solo el politereftalato de etileno [PET]) y el resto en tiradero a cielo abierto; y c) el bachillerato, tiradero de basura controlado.

Los RSU generados por las cooperativas se depositan en el mismo lugar que los otros residuos.

Respecto a la cantidad de materiales comercializables y con un valor recuperado se manifiesta que para: a) la primaria, 40 Kg, con un valor de \$200.00 a \$400.00 pesos; b) la secundaria, \$400.00 pesos cada 4 meses; y c) el bachillerato, no genera residuos reciclables. Las fracciones de RSU que se están valorizando en la primaria es de  $\frac{1}{4}$  parte; para la secundaria y bachillerato ninguna. Ninguna escuela

aprovecha los RSU orgánicos para la elaboración de composta.

### *Índice de calidad de vida*

No se pudo realizar el muestreo del poblado del 42 bajo la metodología que estaba prevista por problemas de seguridad, que está sucediéndoles a otros investigadores en el mismo espacio territorial, por lo que se decidió realizarlo a un grupo social representativo de dicha comunidad (beneficiarios del programa Solidaridad de esta localidad).

El 50% de los entrevistados **perciben** que su calidad de vida es buena, para el 31.3% mala y para el 18.8% muy mala.

Al aplicar el Índice de Calidad de Vida resulta que el 62.5% tiene mala calidad de vida, el 31.3% buena y el 6.3% muy mala.

## Discusión y conclusiones

La secundaria y el bachillerato generaron el doble de RSU que la primaria, en la cual se identifica al papel como principal tipo de residuo, acorde con el medio rural donde se establecen las escuelas; la secundaria reporta como principal residuo los desechos de jardinería, pasto y hojas de árbol, y por el rango de edades en el que se encuentran los jóvenes del bachillerato, su principal residuo fue el plástico rígido, fundamentalmente PET.

Si comparamos la cantidad de RSU generados por estas escuelas con la generada, según estudios anteriores de este mismo cuerpo académico, por escuelas de Llano Largo y Renacimiento, nos damos cuenta de las grandes diferencias que mantienen, pues mientras en la escuela primaria Luis Donaldo Colosio, del polígono de Llano Largo, se generan 4,500 kg. por ciclo escolar y 0.046 kg. per cápita por día, la escuela primaria Miguel Hidalgo y Costilla del poblado del Km 42, genera ocho veces menos por ciclo escolar y casi la mitad per cápita por día (0.028 kg); esta comparación resulta más idónea dado que ambas son escuelas públicas, pero si comparamos los resultados de la generación de RSU del Colegio Simón Bolívar, de Llano Largo, que en este caso es una escuela privada, la comparación resulta más interesante, dado que en este colegio se generan 31,160 kg de RSU por ciclo escolar, esto es, 50 veces más que en la escuela primaria rural, y 0.126 kg *per cápita* por día, esto es, casi cinco veces más que en la escuela primaria rural.

En cuanto al tipo de RSU, tanto el colegio Simón Bolívar como la primaria Luis Donaldo Colosio tienen entre sus principales residuos, en ese orden, los alimenticios (entre 18 y 19%), papel (entre 15 y 16%) y plástico rígido (entre 11 y 16%), mientras en la escuela primaria es fundamentalmente el papel (25%) y el plástico rígido (10%).

Esto tiene que ver con el nivel de vida de los estudiantes y sus familias de cada una de las zonas, rurales o urbanas, de ahí la importancia de relacionar los resultados de ambos estudios.

En cuanto al nivel de vida, se destaca que el 65% de las familias de la escuela primaria rural Miguel Hidalgo está entre el primero y el segundo nivel socioeconómico y el 30% entre tercero y cuarto, lo que nos lleva a plantear que esas condiciones de vida están relacionadas con la cantidad y el tipo de RSU.

El INCAVI permitió tener una visión más integral del

bienestar de los habitantes relacionada con su entorno, en particular con su medio ambiente. Se destaca que la mayoría de los habitantes que ma a cielo abierto los RSU, ello tiene que ver tanto con la ineficiencia o inexistencia de servicios municipales de recolección de RSU como de la cultura misma de la población, no obstante, los efectos de la contaminación generada en esta parte alta de la cuenca no se ven reflejados en la misma, sino en la parte media y baja, tanto es así que la mayoría de las personas que viven en esta parte alta dicen no tener problemas de enfermedades y las que lo tienen no son de gravedad, ni las enfermedades mismas son del tipo de las encontradas en Renacimiento y Llano Largo (como lo muestran otros estudios de este mismo cuerpo académico), donde las enfermedades más frecuentes eran las respiratorias agudas.

A pesar de que más de la mitad de la población encuestada del programa de Solidaridad vive en casa de piso de tierra y poco más de la mitad tiene agua potable. Ello tiene que ver con las buenas condiciones de limpieza del medio ambiente en el que viven, cuando menos así lo percibe la gran mayoría de los habitantes encuestados (80%), lo que le hace concluir a la mitad de los pobladores encuestados que su calidad de vida es buena, aunque la otra mitad considera que es mala y muy mala. El aplicar el INCAVI nos permitió ver más objetivamente su calidad de vida, ya que el 68.8% resultó con calidad de vida mala, aunque se mantuvo una tercera parte con calidad de vida buena, pero no muy buena.

En la perspectiva del esquema teórico del El Paraíso de Michalos (García, 2011, p. 83), se puede concluir que la mayoría de los encuestados caería en el “paraíso de los tontos” (una percepción positiva ante condiciones de vida escasas). La forma de referir la conclusión parece poco respetuosa, sin embargo, ello no nos impide aceptar las

conclusiones de Michalos en cuanto a su contenido y no a su forma.

## Referencias

- Cortinas, M. C. (2012). *Guía Práctica para Desarrollar Planes de Manejo de Residuos Sólidos en las Escuelas para su Reducción, Reutilización o Reciclado (3R)*. Consultoría para Establecer Sinergias entre las Redes de Promotores de Salud, Secretaría de Salud, México, Obtenido de: [http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/programas/dengue\\_12/Campanas\\_estatales/QuintanaRoo/manejoescuelas.pdf](http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/programas/dengue_12/Campanas_estatales/QuintanaRoo/manejoescuelas.pdf)
- García, J. de J. (2011). Hacia un nuevo sistema de indicadores de bienestar. *Realidad, datos y espacio. Revista internacional de estadística y geografía*, 2(1). 78-95.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2011). *Residuos Sólidos Urbanos. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales*. Tabulados básicos.
- Manzano, V, Rojas, A.J. y Fernández J.S (1996). *Manual para encuestadores*. Ed Ariel Practicum
- Norma Mexicana NMX-AA-15-1985. (1992). *Protección al ambiente - contaminación del suelo – residuos Sólidos municipales - muestreo - método de cuarteo*. Diario Oficial de la Federación
- Norma Mexicana NMX-AA-19-1985. (1992). *Protección al ambiente -contaminación del suelo – residuos sólidos municipales - peso volumétrico "in situ"*. Diario Oficial de la Federación.
- Norma Mexicana NMX-AA-22-1985. (1992). *Protección al ambiente - contaminación del suelo - residuos sólidos municipales -selección y cuantificación de subproductos*. Diario Oficial de la Federación.