



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Potencial de energía renovable en la cuenca del Usumacinta:
estatus y oportunidades

Authors: Liliana PAMPILLÓN GONZÁLEZ, O. SARRACINO-MARTÍNEZ,
G. HERNÁNDEZ-GÁLVEZ, A. ORDÁZ FLORES

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 16

Mail: liliana.pampillon@ujat.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

Contenido

- Introducción
- Metodología
 - Potencial de recurso biomásico
 - Potencial del recurso solar
- Resultados: Impactos energéticos
- Conclusiones
- Agradecimientos

Introducción: La cuenca del Usumacinta



Ecosistema rico en biodiversidad y hábitat de especies en peligro de extinción

Senda del último río “vivo” de todo el país. (Carabias, 2014)



Ubicada al sureste de México:
Chiapas y Tabasco

La mitad de las cuencas en México presentan una alta a extrema degradación (Cotler *et al.*, 2010)

El impacto de las actividades humanas en la Cuenca del Usumacinta



Tabasco, ha perdido el 90% de su selva



Introducción de ganado, canales de riego

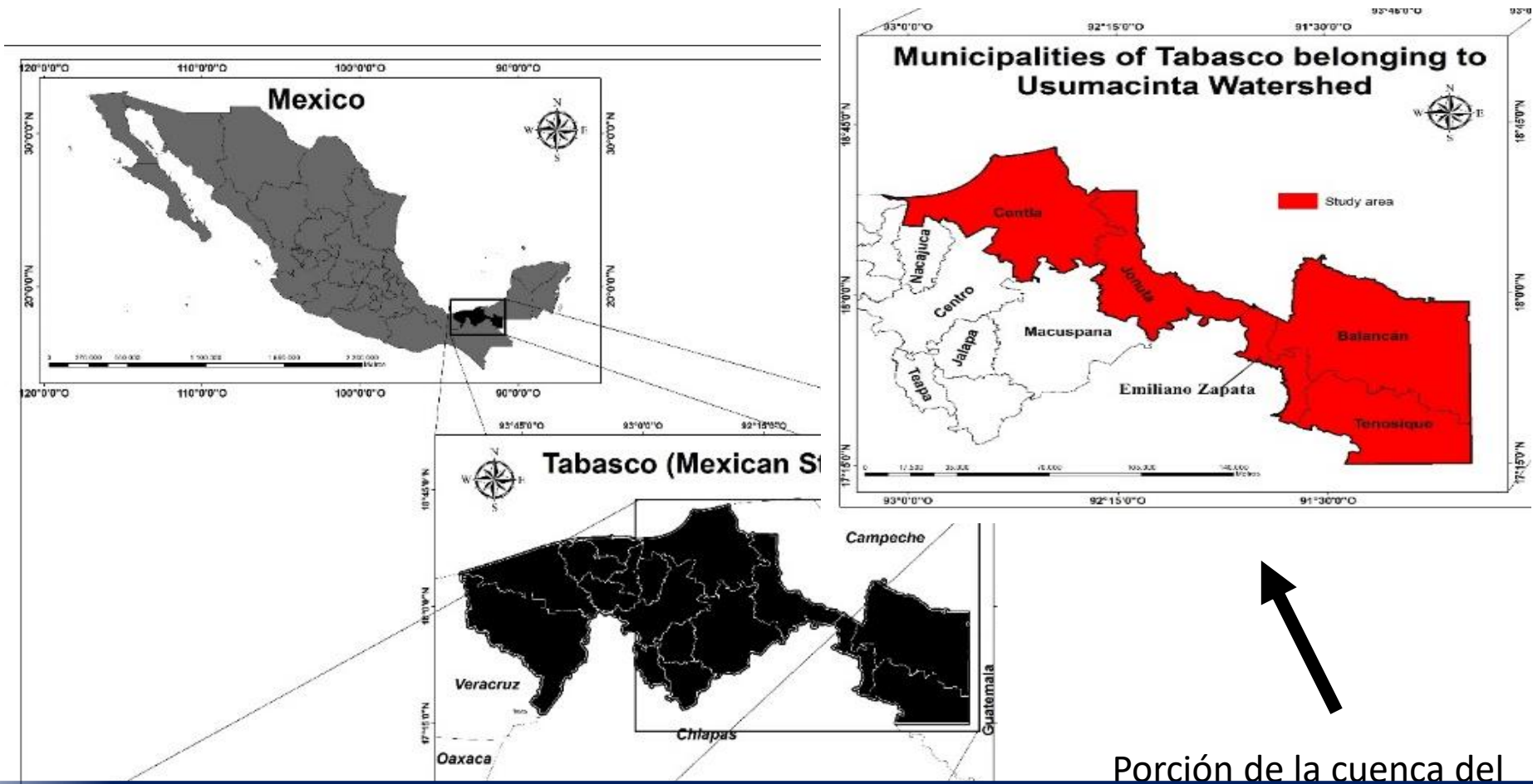
Extracción no sustentable de los recursos

Zona rurales aisladas de la red eléctrica

Objetivo

Evaluar los recursos energéticos existentes en la porción Tabasqueña de la Cuenca del Usumacinta como una estrategia para el aprovechamiento sustentable de los recursos de la región.

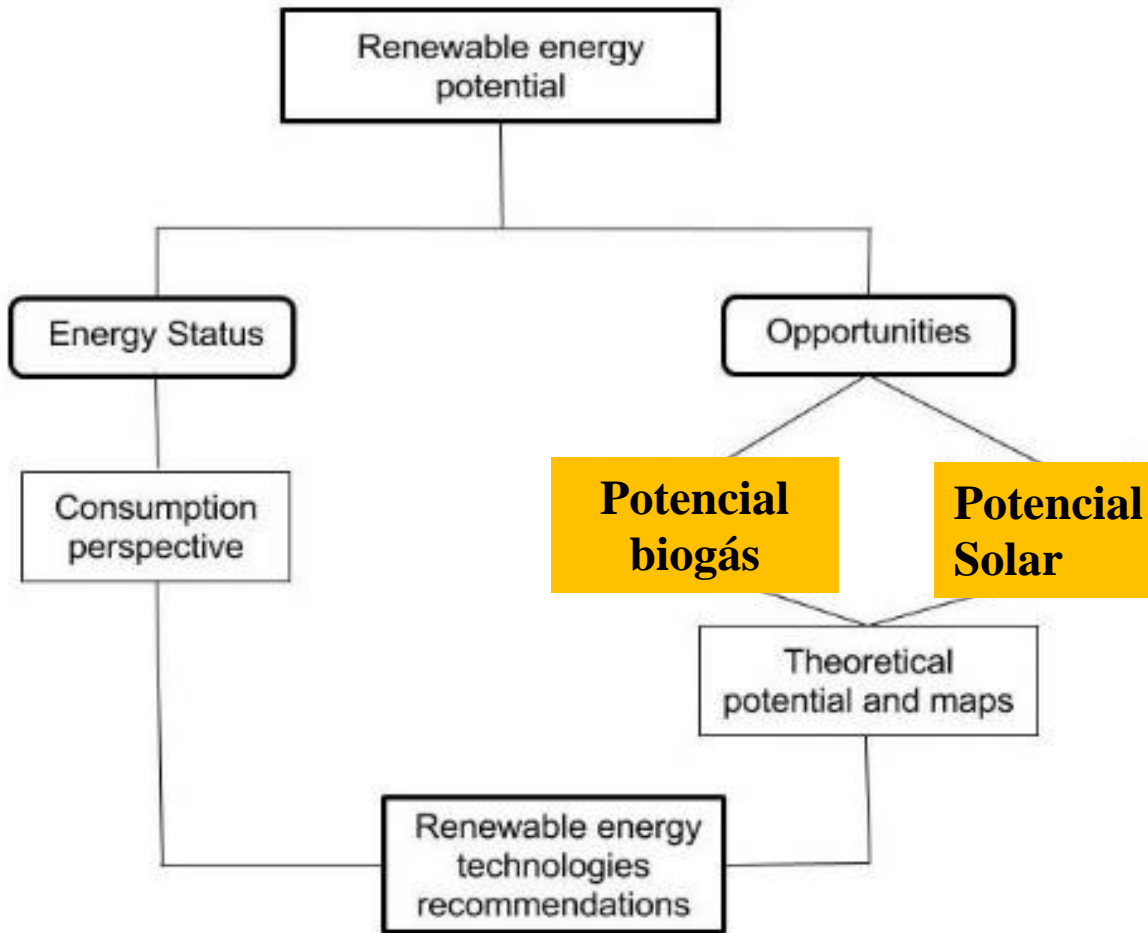
Área de estudio



Porción de la cuenca del



Metodología



Potencial de producción de Biogás

$$PB_{g,m,y} = \sum_{m=1}^n CG_{g,m,y} SP_g PE_g ST_g SV_g FP_g VC$$

Ecuación modificada de
Ríos and Kaltschmitt (2013)

Donde:

PB = Potencial de biogas (PJ/y)

CG = Población ganadera

SP = Estiércol aprovechable (%)

PE = Producción de estiércol (ton/cab)

ST = Sólidos totales (%)

SV = Sólidos volátiles (%)

FP = Factor de biogás (m³/ton SV)

VC = Valor calorífico biogas (MJ/m³).

Tabla 1. Factores de Producción de Biogás

Tipo de ganado	Sólidos totales ^a	Sólidos Volátiles ^a	Producción Biogás ^b
	— (%) —		(m ³ /ton SV)
Bovino	12	80	250
Cerdo	8	85	375

^a Steffen et al., 1998; Fiala, 2012.

^b Batzias et al., 2005; Wellinger et al., 2013.

Potencial solar

- Se empleo la radiación promedio mensual

$$H = 0.0418K \left[\frac{(1 + 0.8 n/N)(1 - 0.2 r/m)}{0.1\sqrt{h_r}} \right]$$

Fuente: Estrada-Cajigal and Almanza (2005)

Donde:

H = Radiación promedio mensual

ϕ = Latitud

$\lambda = 0.2/(1+0.1\phi)$ factor de latitud

$\psi_{i,j}$ factor de la estación,

n = número de horas con luz brillante al día

N = duración del día en el mes

r = número de días lluviosos en el mes

Se empleo el software ArcGis para crear una cuadrícula de 180 puntos y georreferenciar las 5 municipalidades de Tabasco para calcular la radiación promedio mensual.

Resultados

Tabla1. Tipos de sistemas de producción ganadera en la cuenca del Usumacinta

Municipio	Población ganadera	Sistemas de Producción Ganadera			
		Libre pastoreo	Pastoreo controlado	Estabulado	Semi-estabulado
-----Cabezas de animales-----					
Balancan	117,512	77,427	32,101	1,706	5,256
Centla	44,855	25,357	8,791	587	6,249
Emiliano Zapata	29,133	18,352	7,503	994	2,178
Jonuta	50,410	40,249	3,491	386	3,849
Tenosique	62,784	36,760	19,613	1,533	3,909

Resultados

Tabla 2. Sistema Ganadero de Producción Aprovechable.

Municipio	Sistema de Producción Aprovechable	
	Cerdo	Vacuno
	----- (%) -----	
Balancan	77,427	32,101
Centla	25,357	8,791
Emiliano Zapata	18,352	7,503
Jonuta	40,249	3,491
Tenosique	36,760	19,613
Promedio	73.00%	9.82%

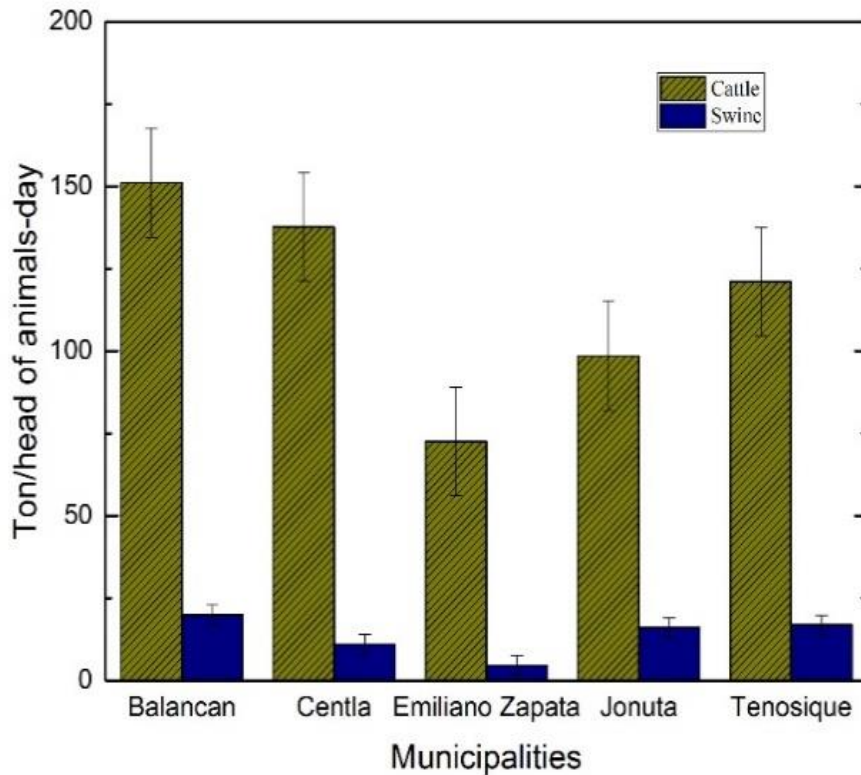
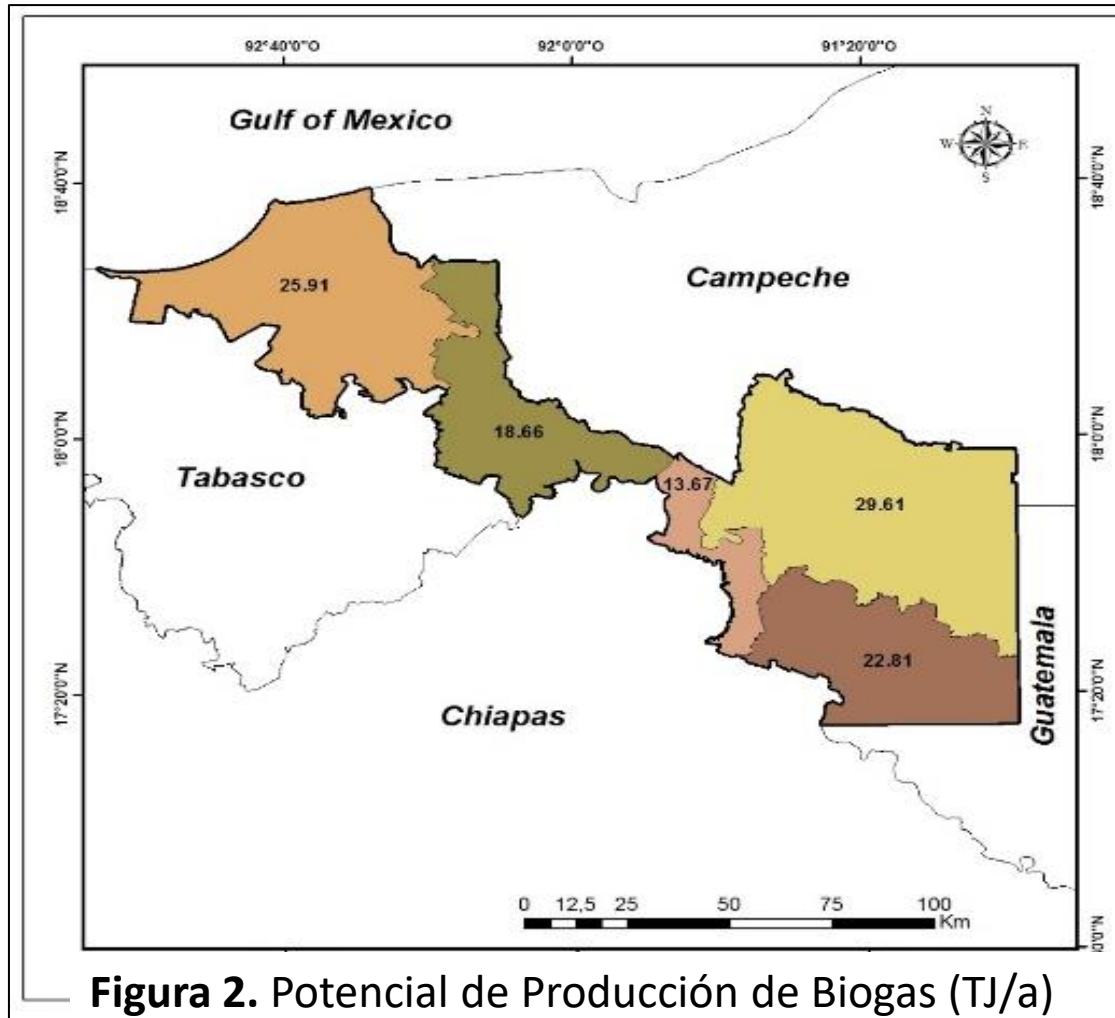


Figura 1. Producción de estiércol en la Cuenca.

Resultados



El potencial de biogas obtenido podría emplearse para energizar alrededor de 7,851,993 refrigeradores (considerando que 1 m³ puede suplir un refrigerador e 14 m³) o desplazar el uso de la leña.

Figura 2. Potencial de Producción de Biogas (TJ/a)

Resultados

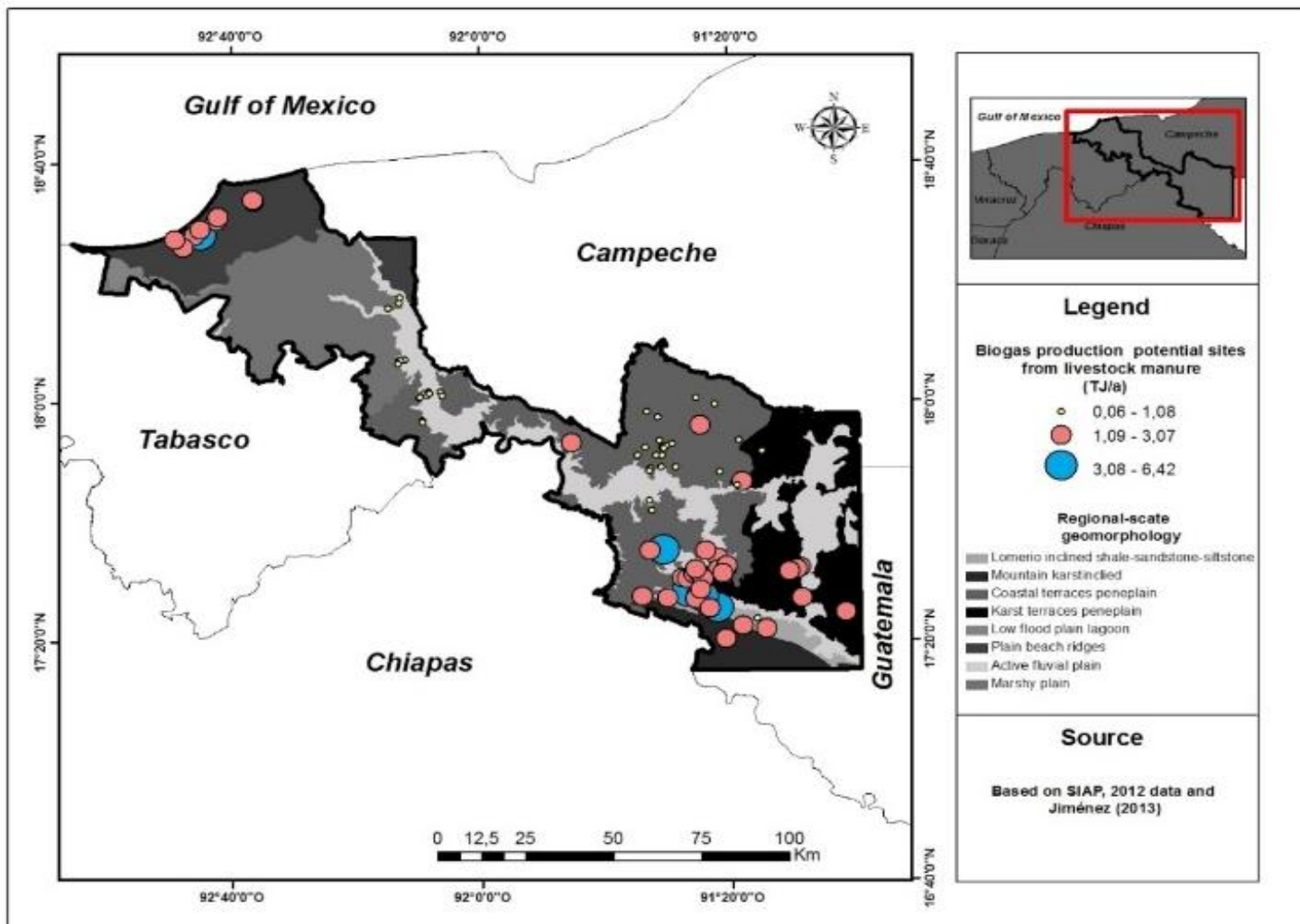


Figura 3. Sitios con potencial para la producción de Biogás

Potencial Solar

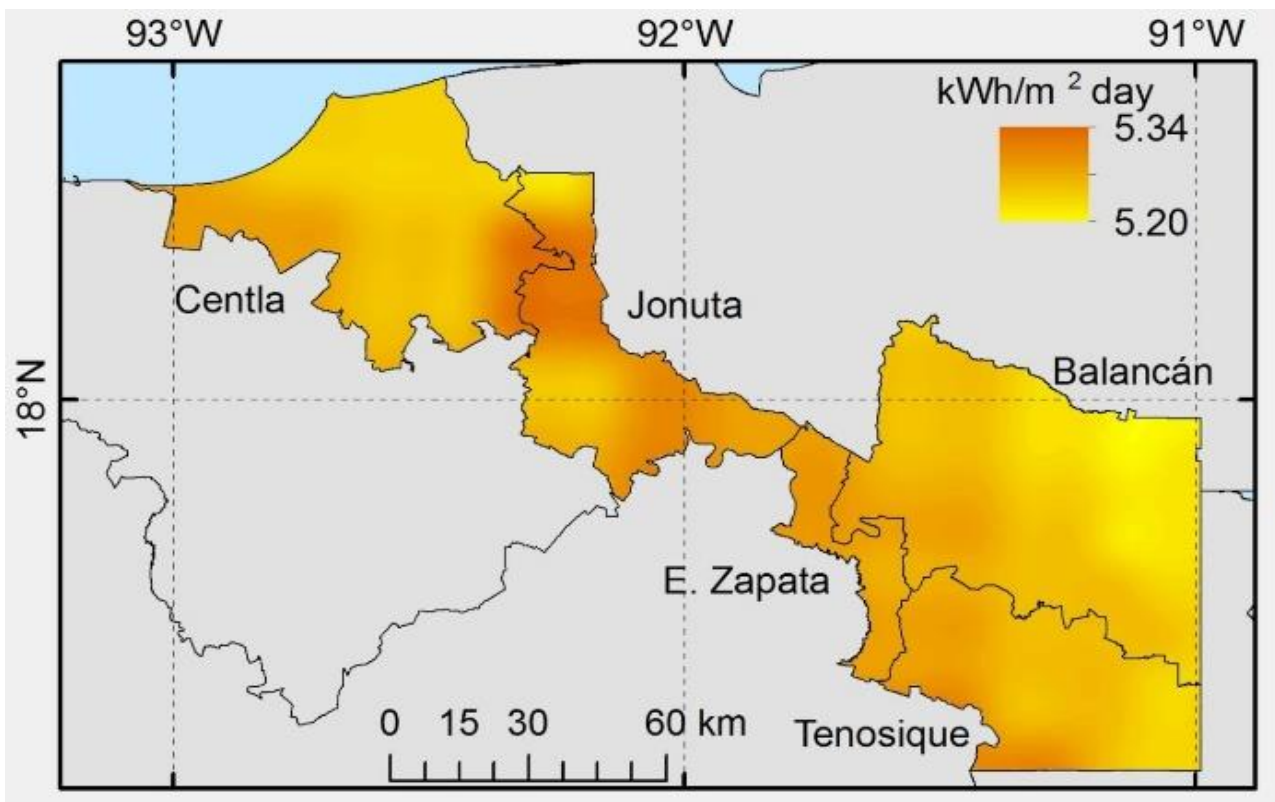


Figura 4. Radiación solar diaria promedio (kWh/m²/d) en la Cuenca del Usumacinta.

Resultados

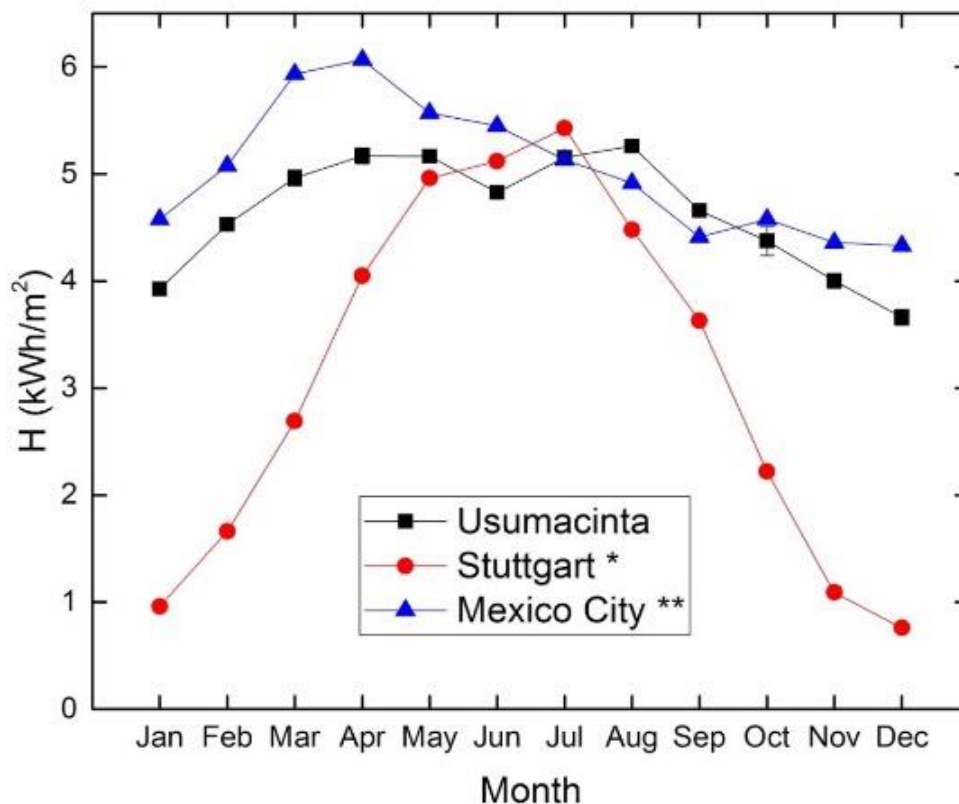


Figura 5. Promedio de la radiación solar mensual comparada con la ciudad de México y Stuttgart ciudad alemana.

Impactos energéticos

Potencial de Energía Renovable	Energía disponible ^a	Tecnologías ^a	Cobertura de hogares con energía ^b	Toneladas de CO ₂ e evitados ^c
Solar	66 EJ/y	Generadore Stirling Colectores planos Panele fotovoltaicos	48,151	45,824
Biogas	124 TJ/y	Digestores, quemadores,	18,093	17,219
Total			66,244	63,042

^a Consider the 0.001% of the energy available in the area studied, 50% of final efficiency for solar equipment's & the use of all the biogas at 100% efficiency.

^b Considering 1.90372 MWh/household/year (INEGI,2013)

^c 0.4999 TCO₂e /MWh for the 2013 (<http://geimexico.org/factor.html>)

Perspectivas

Conclusiones

- Se propuso una metodología validada y que se puede replicar para otras regiones, en la estimación del recurso energético renovable.
- El potencial de biogás (residuos ganaderos) y solar, es de 124 TJ/y and 66 EJ/y, respectivamente.
- El potencial de radiación solar promedio es adecuado para tecnologías energéticas de baja y mediana temperatura durante todo el año.
- El ganadería de Tabasco, caso del trópico, sugiere en introducir tecnologías como sistemas silvopastoriles para aprovechar el recurso biomásico.
- La información obtenida pretende proveer elementos para la toma de decisiones en el diseño de políticas públicas que promuevan un desarrollo sustentable en zonas con alta vulnerabilidad.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)