

QUIVERA



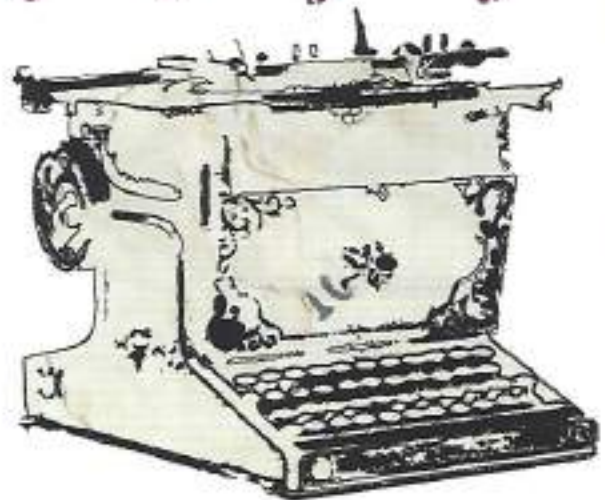
Vol. 8 Núm. 2

Ralph Bagnold y la física de la arena y los polvos

Music and social change in Argentina y Chile

Visiones sobre el temazcal mesoamericano

Tribología y lubricación en ensayo de banco



Suscripción
anual
\$100



CIENCIA
ergo sum

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Informes:
Av. Independencia Ote. No. 303-1er piso. Centro, 50000. Toluca, México. Tels.: (7) 213 75 29 y 213 75 30.
Correo electrónico: ergo_sum@coatepec.uaemex.mx y dvl@coatepec.uaemex.mx

QUIVERA

Francisco Vázquez de Coronado, gobernador de una provincia mexicana hacia 1539, era un ardiente creyente en los informes que hablaban de ciudades de portentosas riquezas, situadas más allá de los desiertos y montañas. En 1540 partió a la conquista de las Siete Ciudades de Cibola, en el actual Nuevo México, fiándose de una detallada descripción hecha por el misionero Marcos de Niza. Pero las fabulosas ciudades resultaron ser las viviendas rocosas de los indios Pueblo, cuyas únicas riquezas eran mantas, cacharros de barro y algunos toscos ornamentos de plata, de manera que Coronado siguió su camino hacia el norte, llegando hasta el Gran Cañón del Colorado.

En aquella región oyeron otra historia maravillosa: la de la ciudad de Quivera, en donde hasta las tejas de los tejados son de oro. El narrador daba abundantes detalles, incluyendo una descripción del misterioso rey que duerme bajo el Árbol de las Campanas. Este vistoso árbol tiene campanas de oro en lugar de flores y frutas, y según la historia, todas las campanas empezarán a sonar, despertando al rey, cuando un grupo de extranjeros blancos entre en la ciudad.

La anterior decepción de Coronado no le impidió dirigir a sus fatigados jinetes hacia Texas en busca de Quivera; una nueva pista le llevó al centro de Kansas. Pero lo más parecido a una ciudad de oro que encontró fueron las tiendas de los indios Wichita, y por fin en 1541 regresó a México, donde se le procesó por sus exploraciones no autorizadas.

Tomado de: Michael Page y Robert Ingpen. *La enciclopedia de las cosas que nunca existieron: criaturas, lugares y personas*, Madrid, Editorial Anaya, 1985.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Rector
Dr. Rafael López Castañares

Secretario de Docencia
L. en T. Maricruz Moreno Zagal

Secretario Administrativo
M. en A.P. José Martínez Michis

Secretario de Rectoría
M. en C. Eduardo García Plego

**Coordinador General de
Investigación y Estudios Avanzados**
Dr. Carlos Arriaga Jordán

**Coordinador General de
Difusión Cultural**
M. en Pl. Gustavo Segura Lázcano

**DIRECCIÓN DE LA FACULTAD DE
PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL**

Director
M. en U. Fermín Carreño Meléndez

Subdirector Académico
M. en D.M. Alejandro Alvarado
Granados

Subdirectora Administrativa
I.S.C. Araceli Romero Romero

**Coordinadora de Investigación y
Posgrado**
Dra. en E. Rosa María Sánchez Najera

Coordinadora de Difusión Cultural
Lic. en P. R. Mariana Parralos
Bautista

**Coordinadora del Programa
Editorial**
M. en E. Pilar Espíndola Castañares

QUIVERA

Directora y Editora
M. en E. Pilar Espíndola Castañares

Asistentes Editoriales
Yelmi Fuentes Pérez
Ruth García Palma

Corrección de Estilo
Rocio Franco López

Traducción
L.A.E. Terejón González Rodríguez

PRODUCCIÓN

**Composición Tipográfica e
Ilustración de Portada**
L.D.G. Martha Irene Medina Saldaña

Ilustración
Vanessa López Escárrega
Fernando Daniel Maya Cabrera
Orlando Hernández Navarrete

Impresión:
Litro Kolor, S.A. de C.V.
Vialidad Las Torres No. 605
Col. Sta. Ma. de las Rosas
Commutador: 219-02-32
con 8 líneas
Fax: 212-78-41
Toluca, Edo. de Méx.
E. mail: lithokol@avante.net

Distribución y Difusión:
Universidad Autónoma del Estado de
México.

Agradecemos a la Familia Poblete las
facilidades otorgadas para fotografar
la veta que ilustra la portada del
presente número.

COMITÉ EDITORIAL

Área Ambiental
ENRIQUE LEFF, Red Ambiental para
América Latina y el Caribe del
Programa de Naciones Unidas
para el Medio Ambiente (PNUMA)

Área de Planeación
SALVADOR RODRÍGUEZ Y RODRÍGUEZ,
Instituto de Investigaciones
Económicas, UNAM

JAVIER DELARUELLO MACÍAS, Instituto de
Investigaciones Económicas,
Universidad Nacional Autónoma
de México

BORIS GRANZBORG Ed., Centro de
Estudios de Desarrollo Urbano, El
Colegio de México

AUGUSTO INACHTA CENEDORTA, El
Colegio Mexiquense, México

ELSA LAURELL, Consejo Nacional de
Investigación Científica y
Tecnológica/ Centro de Estudios
Urbanos y Regionales de la
Universidad de Buenos Aires,
Argentina

ROBERTO EICHENHUTZ HARTMAN,
Programa de Investigación
Metropolitana, UNAM

Área Económica
CARLOS A. DE MENDOZA, Instituto
Latinoamericano de Planeación
Económica y Social, Santiago de Chile
RICHARD ROSA LUTER, Universidad
Autónoma del Estado de México

Área Municipal
PEDRO PÉREZ, Consejo Nacional de
Investigación Científica y
Tecnológica/ Centro de Estudios
Avanzados de la Universidad de
Buenos Aires, Argentina

Área Social
JUAN PABLO JACOBSEN, Universidad
Autónoma del Estado de México
ALEX ZECURRI, Instituto de
Investigaciones Sociológicas,
Universidad Nacional Autónoma
de México

CARTERA DE ÁRBITROS

AGUSTÍN MUJICA VELÁZQUEZ, Instituto de Geofísica, UNAM • ALEJANDRO ÁLVAREZ BE-
JAS, UNAM • CARLOS GARRUCHO RAMÍREZ, Secretaría de Planeación, Gobierno de
San Luis Potosí • DENISE F. BROWN, Calgary University • EDUARDO LÓPEZ DÍAZ DE
GUZMÁN, UAEM • EDUARDO SANDOVAL FORERO, UAEM • ALEJANDRO MOCTEZUMA MALA-
GÓN, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAEM • EMILIO HERNÁNDEZ, Fa-
cultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de São Paulo • JOAQUÍN BOSQUE
SERRANO, Universidad de Alcalá • JORGE LÓPEZ BLANCO, Instituto de Geografía,
UNAM • REBECA SERRANO BARRÓN, Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado
de México • JOSÉ SANCHEZ COHEN, Universidad de Alcalá • LEIF KORSBAEK FREDERSEN,
Facultad de Antropología, UAEM • ALEJANDRO HERNÁNDEZ MULLAN, Centro de
Investigación y Estudios Avanzados en Salud Pública, UAEM • LOURDES VILLER
RUIZ, Instituto de Geografía, UNAM • MIGUEL SEMPÉRTE MARTÍNEZ, Universidad de
Zulia • ROCÍO SERRANO BARRÓN, JUAN CARLOS SANCHEZ MEZA, Facultad de Química,
UAEM • FACULTAD DE Turismo, UAEM • SÁBUL MORALES SALES, UAEM • ARTURO
COLÍN CRUZ, Facultad de Química, UAEM • SENSIO FRANCO MARTÍNEZ, Facultad de
Planeación Urbana y Regional, UAEM

La Facultad de Planeación Urbana y Regional es miembro de la
Asociación Nacional de Instituciones de la Enseñanza del Diseño
Urbano, el Urbanismo, la Planeación y el Ordenamiento del
Territorio (ANUOT) y de la Asociación Latinoamericana de Escuelas
de Urbanismo y Planeación (ALEUP).

QUIVERA, Revista de Estudios Territoriales, Publicación cuatrimestral
del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Planeación Ter-
ritorial (Ceplat) de la Facultad de Planeación Urbana y Regional
(Fapur) de la Universidad Autónoma del Estado de México. Como
órgano de difusión científica y humanística, está abierta al debate y
recibe colaboraciones para su publicación.

Las ideas manifestadas en los artículos son responsabilidad de los autores,
por lo cual no necesariamente reflejan el punto de vista de la institución.

QUIVERA se distribuye en México, España, República Dominicana,
Guatemala, Puerto Rico, Salvador, Costa Rica, Colombia, Chile,
Argentina.

Se autoriza la reproducción o utilización de los textos, siempre y
cuando se citen de manera íntegra la fuente y el autor. QUIVERA no
responde por textos no solicitados.

Reserva de derechos por el uso exclusivo del título: 04-1999-
081716200100-102. Certificados de licitud de título: 10563 y
contenido: 8563 expedidos por la Comisión Calificadora de
Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación,
el 31 de agosto de 1998.

Tiraje: 1000 ejemplares.

Oficinas: Facultad de Planeación Urbana y Regional de la
Universidad Autónoma del Estado de México, Matamoros esq.
Paseo Tollocan s.n. Toluca, Estado de México, 50000. Teléfonos
y telefax: cada internacional: 52 cada nacional: 01 (7) 219 4613 y
212 1938. ;

Correo-e: metro@coatepec.uaemex.mx

ÍNDICE



Avances de Investigación

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE ANÁLISIS
MULTICRITERIO CON SIG PARA LA
DELIMITACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL
PARA LA ACUCULTURA COSTERA DE CAMARÓN
EN LA ZONA PACÍFICO SUR DE MÉXICO

L. en G. Jesús Díaz Salgado
Dr. Jorge López Blanco

7

EL PROCESO DE REESTRUCTURACIÓN URBANA
DE LA CIUDAD DE TOLUCA (UNA PRIMERA
APROXIMACIÓN A SU ESTUDIO)

Carmen Valverde V.
Mercedes Cárdenas B.

29

EL POTENCIAL ECONÓMICO Y FISCAL DEL
ESTADO DE MÉXICO ANTE EL PROCESO DE
REESTRUCTURACIÓN DEL CAPITAL

José Gerardo Moreno Ayala

41



Artículos de Reflexión

LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS
PERSISTENTES EN MÉXICO
Greenpeace México

57



Reseñas de Libros

COSMÓPOLIS
Roberto Ehrman Fiorio

71

QUIVERA REVISTA DE ESTUDIOS TERRITORIALES

INSTRUCCIONES PARA COLABORADORES

Quivera, Revista de Estudios Territoriales es una publicación de la Facultad de Planeación Urbana y Regional abierta a todas las disciplinas relacionadas con la problemática territorial, a sus diversos enfoques y metodologías.

Los originales entregados para su publicación deberán cumplir con los criterios que faciliten la edición y eviten el retraso de nuestra publicación.

1. Los originales serán dictaminados anónimamente por evaluadores externos y por el Comité Editorial a través del mecanismo de evaluación por pares. Este dictamen será inapelable en todos los casos. El dictamen será comunicado a(los) autor(es) en un plazo no mayor a 60 días después de la recepción del artículo. Se evaluará la pertinencia del tema tratado por el artículo de acuerdo con la línea editorial de la revista.

2. Las colaboraciones se integrarán a cualquiera de las siguientes categorías o secciones que comprende la revista: a) Avances de investigación; b) Artículos de reflexión y análisis; c) Reseñas de libros y d) Traducciones de artículos.

3. Los originales se enviarán conforme a los siguientes criterios:

i. Presentar el archivo de computadora en formato RTF o compatible de Word sin formato.

ii. Los trabajos deberán tener una extensión máxima de 20 páginas e incluirán el texto, las ilustraciones, los cuadros y las gráficas. El tamaño de la letra será de 12 puntos y cada página tendrá hasta 30 líneas. Las líneas se componen de 80 caracteres con espacios. El equivalente aproximado en palabras y caracteres con espacios es de 7,700 y 52,000, respectivamente.

iii. Una portada de presentación con los datos generales de(los) autor(es), incluyendo: nombre, dirección, centro o departamento en que se encuentra(n) adscrito(s), grado(s) académico(s), teléfono, fax y clave de correo electrónico para recibir correspondencia.

4. Es obligatoria la presentación de un resumen en español e inglés, con un máximo de 250 palabras, que especifique la importancia del artículo, sus alcances, aportaciones y aspectos particulares. Debe contener al menos cuatro elementos que muestran el "equilibrio" de la investigación y la delimitan a través de las siguientes estrategias: el planteamiento del problema, el marco teórico, los procesos metodológicos y las conclusiones o hallazgos. Escrito de manera breve, sinóptica, pero precisa, en el resumen deberán incluirse también aquellas palabras clave que indiquen los temas principales de que trata el trabajo.

5. Las referencias a fuentes bibliográficas se redactarán de acuerdo con la notación Harvard (entre paréntesis).

6. Los cuadros, gráficas, diagramas y mapas deberán presentarse en hojas separadas con las referencias adecuadas, indicando la fuente de donde se obtuvieron, así como el número de cuadro, gráfica, diagrama o mapa a que el texto hace referencia.

7. Cada autor tendrá derecho a recibir gratuitamente cinco ejemplares del número en el que se haya publicado su colaboración.

Quivera Revista de Estudios Territoriales se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales que considere convenientes. No se devuelven los originales. Sólo los trabajos no aceptados para su publicación podrán ser devueltos, a petición del autor.

Los artículos podrán entregarse en la Coordinación Editorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, a cualquiera de los miembros del Comité Editorial o bien enviarse por correo a la siguiente dirección:

Quivera Revista de Estudios Territoriales
Facultad de Planeación Urbana y Regional
Universidad Autónoma del Estado de México
Matamoros esquina Paseo Toluca Col. Universidad, Toluca
C.P. 50000, Estado de México, México Teléfonos: línea internacional 52, línea nacional 01 (7) 219-4613 y 212-1938.

Vía correo electrónico a la dirección: metro@coatepec.uaemex.mx

QUIVERA REVISTA DE ESTUDIOS TERRITORIALES

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Quivera, Revista de Estudios Territoriales is a publication of the Facultad de Planeación Urbana y Regional opened to all learnings from the territorial problems, to their several points of view and methods.

The original delivered for its publication must be easy to understand the edition and avoid the delay of our publication.

1. The original will be given an opinion anonymously by external evaluators and by the Editorial Committee through the mechanism of peer evaluation. This opinion will be unappealable in all the cases. The opinion will be communicated to the author (s) during a term no bigger of 60 days after the article reception. It will be evaluated the point of the theme treated in the article according with the line of the editorial magazine.

2. All the works will be integrated to any of the following sections or ranks which form the magazine: a) Investigation headway; b) Consideration and analysis articles; c) Books' reviews, and d) articles' translations.

3. The original will be deliver according to the following rules:

i. Present the computer file in RTF form or compatible Word without form.

ii. The works must have an extension of 20 pages and they must have the text, illustrations, pictures and printings. The letter size will be of 12 points and each page will have up to 30 lines. The lines are formed of 80 characters with spaces. The equivalent in words and characters with spaces is 7,700 and 52,000 relatively.

iii. A presentation cover with the general information of the author (s) including: name, address, departament or centre where is adscript, academic grade, telephone, fax, and electronic mail code to receive mails.

4. It must be shown a summary in spanish and english with a top of 250 words, which specifies the article importance, its overtakeings, its particular aspects and contributions, it must have at least four elements which shows the "balance" about investigation and they outline through the following strategies: the problem development, the theoretic frame, the methodologic process and the conclusions or discoveries. Write briefly, sinoptic but necessary. In the summary there must be also those key words which suggest the principal themes what is about the work.

5. The references to bibliographic knowledge are written according with the Harvard notation (parenthesis).

6. Pictures, printings, diagrams must be in separated sheets of paper with the appropriate references, telling where they were obtained thus the number of picture, print, diagram or map in which the text makes reference.

7. Each author may receive freely five specimens in which his work has been published.

Quivera Revista de Estudios Territoriales reserves the right to make the editorial changes that considers necessary. The originals are not returned. Only works which are not accepted for their publication could be returned, author's petition.

The articles may be delivered at the Editorial Co-ordination of the Facultad de Planeación Urbana y Regional, to anyone of the members of the Editorial Committee or they have to be sent by mail to the following address:

Quivera, Revista de Estudios Territoriales
Facultad de Planeación Urbana y Regional
Universidad Autónoma del Estado de México
Matamoros Street with Paseo Toluca Avenue.
Col. Universidad Toluca, Estado de México, C.P. 50000
Phone number: International code Number 52,
Code Number 01 (7) 219-4613 and 212-1938.
Electronic mail to the address: metro@coatepec.uaemex.mx

En este número Quivera quiere dar la bienvenida a la nueva Licenciatura en Ciencias Ambientales que a partir de septiembre ofrece la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, organismo académico editor de nuestra revista. Dicha licenciatura tiene como objetivo formar egresados que generen alternativas de solución a los problemas ambientales y propuestas de manejo sustentable de los recursos naturales desde una perspectiva comprensiva e integradora de los procesos naturales y socioeconómicos. La ecología define la sustentabilidad como la capacidad de un sistema o ecosistema de mantener constante su estado en el tiempo, conservando volumen, tasas de cambio, circulación y reciclamiento en torno a valores promedio; existe equilibrio ecológico cuando la relación hombre - medio se mantiene sobre la base de equivalencias entre la salida de materiales y las entradas, sean éstos naturales o artificiales.¹

Un fenómeno fundamental para comprender el actual sistema de ciudades mexicano es el proceso de crecimiento de las ciudades medias que se ha dado a partir de la década de los ochenta, mismo que modificó de manera sustancial el esquema anterior que privilegiaba la posición del Distrito Federal (D. F.) como el área de mayor atracción para la población migrante del país. Al respecto es interesante destacar la evolución de Toluca, capital del Estado de México, ciudad que ha registrado en el período mencionado, procesos importantes, tanto de crecimiento económico como de metropolización con los municipios colindantes.

La aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha cobrado recientemente relevancia merced a las bondades que ofrece para el manejo amplio de información geográfica, lo que permite análisis más completos de los fenómenos; ésta cualidad encuentra aplicación adecuada para evaluar recursos naturales y sus posibilidades de explotación. Así, en esta ocasión presentamos un estudio que analiza la viabilidad de realizar actividades de acuacultura de camarón en la zona costera del estado de Oaxaca, México, específicamente en el parque nacional Lagunas de Chacagua.

La posibilidad que los gobiernos locales puedan contar con ingresos suficientes para enfrentar las demandas de la población es un capítulo insoslayable en la agenda del nuevo federalismo mexicano, por ello es de fundamental importancia presentar trabajos que analicen cómo puede mejorarse la capacidad recaudatoria de los estados y municipios. El artículo incluido busca ahondar en los elementos que definen el potencial económico y fiscal del Estado de México en el contexto de la internacionalización del capital, situación ésta última que se resalta como definitoria dada la incidencia que tiene en la existencia misma del Estado Mexicano.

El nuevo programa de estudios que ofrece la Facultad de Planeación Urbana y Regional busca fomentar académicamente las propuestas para apoyar un nuevo orden de interrelación economía - medio ambiente, hecho que es fundamental en el caso del cultivo de alimentos, actividad cuyo futuro se encuentra ligado al concepto de sustentabilidad. En efecto, los estudios como el que hoy ofrece Greenpeace nos permiten conocer el efecto en la salud humana de los compuestos químicos denominados contaminantes orgánicos persistentes (COP) de uso generalizado en la agricultura, y cuya aplicación intensiva representa a largo plazo menores rendimientos de la superficie cultivada y un aumento gradual de la erosión del suelo; su amplia difusión se encuentra ligada a la carrera productivista desencadenada con el fin de ganar mercados agropecuarios. Estos compuestos representan un peligro para el consumidor dada su persistencia, toxicidad y capacidad para acumularse en el cuerpo humano, por lo que debe apoyarse una reglamentación más estricta para su uso.

Pilar Espíndola Castañón

¹ Giglio, Niccolò. «El concepto de sustentabilidad ambiental en las estrategias de desarrollo». *Revista Ambiente y Desarrollo*, No. 3 Santiago de Chile, 1987.

Cuicuilco

Revista de la Escuela Nacional de Antropología e Historia

NUEVA ÉPOCA volumen 7, número 19, mayo-agosto, 2000

Donde

- *Cofradías y internar de cargo: algunas hipótesis sobre los orígenes y conformación histórica de las jerarquías socio-religiosas entre los tarascanos y teótlas de Chichas*

María Dolores Palomo Infante

- *Cargos y sacerdotismo: una geografía de los ceremoniosos abuelos entre Tepic y Tepic (Chichas)*

Miguel Llanusa Guillén

- *Hacia una epopeya del sistema de cargo en las comunidades indígenas del Estado de México*

León Ramírez y Felipe González Ortiz

- *San Juan y San Juan de los Ríos y Misiones: El sistema de cargo en las comunidades de Misiones*

Rafael Llanusa Guillén

- *Sistema cultural indígena y sistema de cargo en las misiones*

Edmundo A. Sánchez Franco

- *Sistema de cargo, intermediación comunal y prestigio*

María Palillo Pardo

- *Misión Misionera: Sistema de cargo en el sistema de Misiones*

Diego Villanueva López Acuña

Miscelánea

- *Migración y adaptación sociocultural: apuntes para el estudio de los representantes sociales e históricos de vida de mujeres ocupadas en la economía informal en Chihuahua*

Rodolfo Coronado Ramírez

- *Los 20 días utilizados en las inscripciones de estilo Rufo*

Laura Rodríguez Cano

- *Raza, mensaje y nacionalismo: El movimiento antichino de Sonora y la formación del Estado porfiriano mexicano*

Gerardo Renique

- *Hacia una interpretación del origen de la escritura*

Celia Zamudio

- *Construcción de la salud como hecho sociológico: Paradigma teórico y metodología*

Selene Álvarez Lastra

- *Una, Dos y Nueve*

Xabier Lizasoaga Crujeaga

Reseñas

- Sergio Miranda Pacheco, *Historia de la desaparición del municipio en el Distrito Federal*

Victor Chanté Espada

- Bernardo Cárdenas, *El libro del viaje nocturno y la ascensión del Profeta a Francisco Savatino*



Las colaboraciones deberán remitirse al Departamento de Publicaciones de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, Prolongación Sur y Zapotlán, Col. Indio Fabela, C.P. 14030, Delegación Tlalpán, México, D.F., incluyendo la dedicatoria y el número telefónico del autor. Solo se aceptarán los trabajos que vengan impresos (original y copia) a doble espacio con 28 líneas de 35 a 70 golpes cada una en papel tamaño carta y acompañados de una copia en medio magnético (disquete de 5.25"). La versión impresa deberá ser idéntica a la magnética, y esta última de preferencia salvada como documento de Word para Macintosh, versión 5.1 o menor. Los originales escritos en otro idioma serán aceptados y enviados a dictaminación. Si esta resulta positiva, la traducción será responsabilidad del autor.

*Licenciado en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Obtuvo la medalla Gabino Barreda al mejor estudiante de la licenciatura mencionada.
Correo - e: jldisal@hotmail.com

**Doctor en Geografía por la UNAM. Investigador en el Instituto de Geografía de la misma institución. Ha realizado estudios postdoctorales en la University of Washington (EUA) y en el Instituto de Geografía.
Correo - e: jblanco@servidor.unam.mx

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTICRITERIO CON SIG PARA LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL PARA LA ACUACULTURA COSTERA DE CAMARÓN EN LA ZONA PACÍFICO SUR DE MÉXICO

L. EN G. JESÚS DÍAZ SALGADO*
DR. JORGE LÓPEZ BLANCO**

1. INTRODUCCIÓN

En México, el desarrollo de la acuicultura costera de camarón se ha concentrado principalmente en los estados del Pacífico Norte como Sonora, Sinaloa y Nayarit; sin embargo, en años recientes se han impulsado programas y proyectos de investigación para el estudio y promoción de la camaronicultura en zonas del Pacífico Sur, como es el caso de Oaxaca, que presenta una oferta de recursos y condiciones naturales favorables y aprovechables para el desarrollo de dicha actividad.

El Parque Nacional "Lagunas de Chacabua" (PNLC), localizado en dicho estado, alberga al sistema lagunar costero de Chacabua-Pastoría, que lo hace especial por la diversidad de flora y fauna que sostiene, colocándolo dentro de los parques naturales más importantes del país [SEDESOL, 1995]. La productividad del sistema lagunar es enriquecida por el ingreso temporal de larvas de camarón y de otros organismos, lo que abastece a la pesquería ribereña practicada en la zona, principal actividad económica y comercial con que cuentan las comunidades aledañas a las lagunas.

Sin embargo, existe un problema, ya que los pescadores de la zona, en general, no respetan las vedas ni las tallas de las especies que pescan, pues utilizan redes cuyo diámetro no permite el escape a las crías de las especies que no se utilizan, tales restos son arrojados a las lagunas [SERBO, 1997]. Así, tanto los camaro-

This paper evaluates and shows potentialities and suitable areas to establish and develop coastal shrimp aquaculture activities, in The National Park "Lagunas de Chacabua", Oaxaca, Mexico. Six variables were considered: proximity to aquatic resources; to roads, to electricity sources, soil types, topography and land-uses. The GIS was important in order to carry out several analysis using distance-operators, re-class functions, overlaying, and mainly multicriteria analysis. The final results show that there is a 0.4% of the total area with high potentiality to emplace shrimp farming; 27.4% with moderate potentiality, 71% with marginal potentiality and 1.2% with insufficient but in a minimum level of potentiality. These percentages refer to only 51.2% of the total study area due to remaining areas considered as restricted for aquaculture development.

Key words: potential-site selection, shrimp farming aquaculture, GIS (Geographic Information System), multicriteria analysis techniques, "Lagunas de Chacabua" National Park, Oaxaca.

nes pequeños como los juveniles de peces que quedan atrapados en las redes son desechados, ya que por su talla se dificulta su preparación y no son aceptados por los consumidores locales.

De igual forma, la actividad pesquera propicia la constante circulación de lanchas con motor, provocando, además de contaminación, que los sedimentos del lecho de las lagunas sean removidos, lo cual afecta a la vida acuática.

Por otro lado, la competencia pesquera ha crecido, lo que ocasiona conflictos sociales entre los integrantes de las cooperativas pesqueras, los dueños particulares de embarcaciones

y un considerable número de pescadores libres [Madrigal, 1986; SEDESOL, 1995]. Las lagunas han visto mermada su producción, en tal grado que, según versiones de algunos pescadores, la producción anual de camarón, hace algunos años era cercana a las 500 toneladas, actualmente se ha visto reducida aproximadamente a la mitad [SEMARNAP, 2000].

Con esta perspectiva, ha sido la SEPESCA (1990, 1990a y 1993); la SEDESOL (1995); la SEMARNAP (2000 y 2000a), y una serie de autores [Biología de Campo, 1996; Miguel, et al., 1996; Pacheco, 1998; Huerta, 1998; Díaz, 1998; Calderón, 1999] han fundamentado, evaluado y propuesto el desarrollo de prácticas acuícolas de camarón en la zona. Esto se debe a la vocación que presenta el sistema lagunar, las características socioeconómicas de la población y el deterioro provoca-

do a los recursos naturales del parque. Según los reportes oficiales, se espera que la introducción de la acuacultura permita el aprovechamiento más eficiente del camarón como recurso, evite su desperdicio e incida en la conservación de la especie, creando además una alternativa de sustento para los habitantes.

En los últimos años se ha manifestado que en el desarrollo de cualquier sistema de cultivo o empresa acuacultural, la selección del sitio más adecuado es vital y tiene una influencia notable en su viabilidad económica [Aguilar y Ross, 1995], además de que es determinante en los niveles de rendimiento potencial que se pueden obtener, lo que afecta notablemente los costos de construcción y operación [Muir y Kapetsky, 1988].

En el campo de la acuacultura, el procedimiento metodológico que se ha aplicado en la toma de decisiones para la selección de los lugares, y en la evaluación del potencial acuícola, son los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Estas herramientas ofrecen un respaldo tecnológico de análisis digital e integración de la información que acelera y aumenta la eficiencia en la delimitación de las áreas seleccionadas; además, brinda las posibilidades y la

objetividad para examinar cabalmente las numerosas variables, espaciales y no espaciales, que intervienen en la producción y el desarrollo acuícolas [Meaden y Kapetsky, 1992; Gutiérrez, 1995; Aguilar, 1996; Kapetsky y Nath, 1997; Díaz, 1998; Díaz y López, 2000].

El objetivo de este trabajo es mostrar una propuesta metodológica y ofrecer elementos conceptuales de evaluación del potencial para el desarrollo de la acuacultura costera de camarón en el PNLC, mediante la delimitación y localización, bajo ciertos criterios,

de sitios propicios para el establecimiento de unidades de producción, así como la extensión de la superficie terrestre disponible para dicha actividad.

Para la evaluación se aplicaron una serie de instrumentos y medios provistos por un SIG, en especial, los referidos a las técnicas de análisis con multicriterios. De igual modo, se trabajó dentro de un marco de protección al ambiente, es decir, de aprovechamiento de aquellas oportunidades que ofrece el parque y el sistema lagunar en cuanto a especies y recursos, paraa utilizar criterios de menor riesgo con bajo impacto ambiental, sobre todo, porque el sitio en cuestión es un área natural protegida.

2. ÁREA EN ESTUDIO

El PNLC (Figura 1) se localiza en la costa suroeste del estado de Oaxaca, en el municipio de San Pedro Tututepec, entre los 15° 57' 30" y los 16° 02' 00" de latitud norte y 97° 32' 00" y 97° 47' 00" de longitud oeste. Tiene límites con el Océano Pacífico, en el sur; el río Verde, al oeste y la Sierra Madre del Sur al norte y este [Madrigal, 1986; SEPECSA, 1990]. El área fue decretada como parque nacional en 1937 y abarca una superficie total de 14,187 ha; de los cuales 3,525 corresponden a porciones lagunares, y 10,662 a continentales [SEDESOL, 1995].

La región registra un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, presenta una temperatura media anual arriba de los 26°C, y media del mes más frío, arriba de los 18°C. La época de mayor temperatura se registra principalmente en los meses de mayo a septiembre, y la temporada de lluvias está comprendida de junio a mediados de octubre; generalmente, la precipitación es menor a los 1,200 mm al año [SEPECSA, 1990; SEDESOL, 1995].

Fisiográficamente el área presenta dos tipos de relieve: llanura costera con pequeñas ondulaciones y lomeríos bajos, de hasta 60 msnm en promedio; y lomeríos con una altura relativa mayor a 120 m. La región presenta dos tipos de sedimentación, una de origen aluvial procedente del escurrimiento de los ríos, y la segunda,

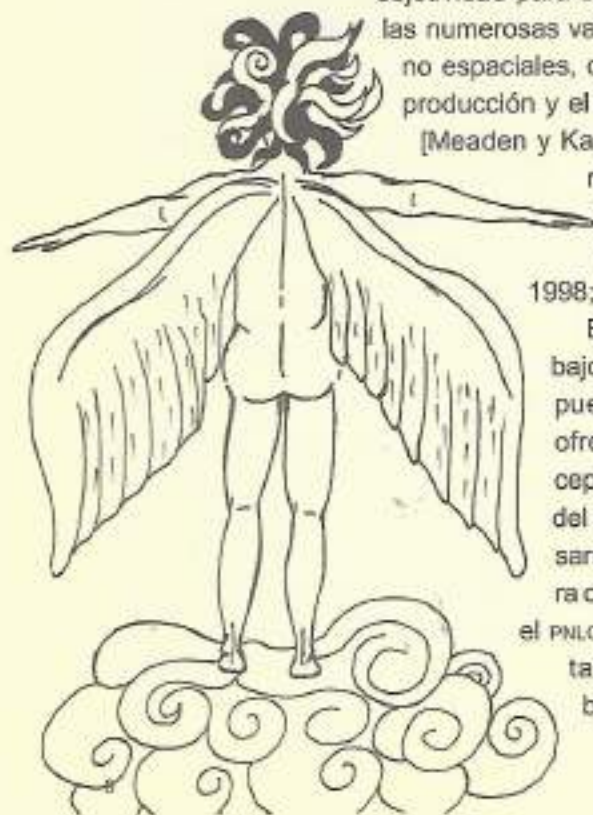
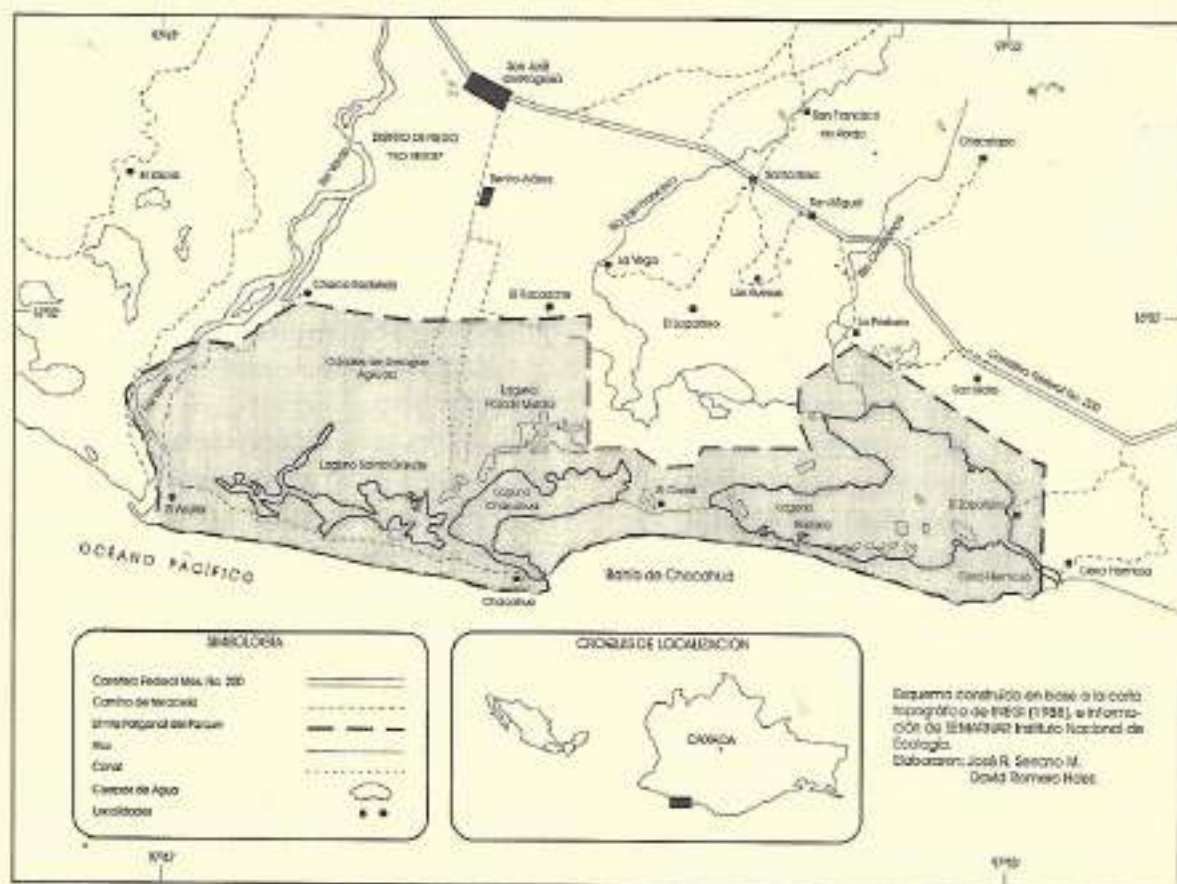


FIGURA 1
LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PNLC,
OAXACA, MÉXICO.



que conforma la costa de arena, los cantos rodados y los cordones litorales [SEDESOL, 1995].

En cuanto a la vegetación que circunda a las lagunas, predominan los manglares. Asimismo, existen comunidades de selvas y áreas de vegetación de dunas hacia la franja litoral costera. Con relación a los suelos, éstos se caracterizan por ser de origen aluvial con alto contenido de arcillas; predominando los suelos con texturas finas y la presencia de sales sódicas en algunas áreas (SEPESCA, 1990).

Dentro del parque existen seis cuerpos de agua que integran el sistema lagunar, los cuales se encuentran comunicados con el mar y entre sí, aspecto que le confiere carácter salobre al agua que contienen. De ellos, los principales son la laguna de Chacahua, la de Pastoría y la de Salina Grande; junto con otras tres la-

gunas de menor tamaño localizadas al norte de la de Chacahua y comunicadas todas ellas por canales angostos que varían entre 2 y 10 m [SEDESOL, 1995].

Contreras (1993), señala que Chacahua se encontraba en vías de eutrofización debido a su pobre hidrodinámica y al cierre de su bocabarra; por su parte Pastoria presenta condiciones muy adecuadas para el desarrollo de diversas especies, aunadas a su comunicación permanente con el mar. En octubre de 1997, debido a la afectación provocada por el huracán Paulina, la bocabarra de Chacahua fue abierta, por lo que las condiciones hidrológicas y biológicas de la laguna sufrieron una importante alteración debido al ingreso de agua marina. Sin embargo, en opinión de los investigadores, es muy probable que la boca vuelva a cerrarse, por lo



que sería necesario la conclusión de las obras de rehabilitación (construcción de dos escolleras y un espigón), iniciadas desde 1995.

Al sistema lagunar llegan los escurrimientos de ríos y arroyos, que en época de estiaje permanecen prácticamente secos. Los principales son el río San Francisco y el río Chacalapa que desembocan al noroeste de la laguna de Pastoría. Destaca también el río Verde que constituye el límite oeste del parque y desemboca directamente en el océano Pacífico.

La vía de comunicación principal es la carretera federal 200 que rodea al parque en dirección noroeste-sureste. Además, dentro de él existen caminos de terracería y brechas, las cuales no se encuentran en condiciones adecuadas para ser transitadas continuamente por vehículos. En cuanto a la electricidad, el servicio no es eficiente, aún así la mayoría de las localidades en el área cuentan con este servicio [Díaz, 1998].

3. ACTIVIDAD PESQUERA

La pesca en el sistema lagunar de Chacahua-Pastoría se ha realizado durante mucho tiempo empleando procedimientos y técnicas rudimentarias, lo que la hace una actividad limitada en calidad y cantidad de la producción. Existe una pesca considerada de autosubsistencia, esta es practicada por pescadores individuales o *libres*, que utilizan la fuerza de trabajo

familiar; embarcaciones pequeñas de madera (*pangas*) y artes de pesca como las *atarrayas*. Sin embargo, también existe la pesca comercial que se practica en forma legal, tanto en las lagunas como en el mar, y que es incompatible con los objetivos y la estabilidad natural del parque. Este trabajo está representado por las sociedades cooperativas de producción pesquera y los dueños de pesquerías que utilizan mano de obra asalariada. Ambos grupos usan embarcaciones de fibra de vidrio con motores fuera de borda, además de artes de pesca más sofisticadas [Madrigal, 1986; SEPESCA, 1990].

La especie principal, que se captura por su valor económico, es el camarón; su pesca se realiza dentro de las lagunas durante la temporada de agosto a noviembre. Además del camarón se capturan otros recursos pesqueros como bagre, lisa, mojarra, cangrejos, ostión de mangle, etc. su importancia comercial se refleja en el ámbito local. [SEDESOL, 1995].

En general, las capturas pesqueras son comercializadas casi en un 80% a pie de playa, principalmente con acaparadores locales, los cuales posteriormente venden en volúmenes mayores a centros de consumo importantes como Puerto Escondido, Acapulco o la ciudad de México. También existen organizaciones de mujeres comercializadoras de las mismas comunidades, venden pequeños volúmenes (15%) a localidades de la Mixteca; el resto de las capturas se destinan al consumo interno.

En el sistema lagunar operaban 46 organizaciones pesqueras, que empleaban a 869 personas. Algunas organizaciones, al parecer 21, ya no operan, debido a la falta de insumos como gasolina, artes y equipos de pesca, o bien, por falta del recurso pesquero que les impide obtener mejores rendimientos y solicitar nuevos permisos [SEMARNAP, 2000a]. En el área donde se localiza el sistema lagunar, no existe infraestructura pesquera bien desarrollada para la recepción, conservación, manejo y transporte del producto, por lo que cualquier intento por desarrollar un sistema de tipo acuacultural debe considerar esta seria limitante [SEPESCA, 1990].

4. MATERIALES Y MÉTODO⁵

Se construyó una base cartográfica digital en formato raster de 500 filas X 1,550 columnas con un tamaño de pixel de 20 m. Esta dimensión es apropiada para el análisis y está basada en estudios previos (Aguilar, 1996, utilizó un pixel de 25 m), así como en las recomendaciones hechas por Valenzuela y Baumgardner (1990) en cuanto a la relación que se debe mantener entre el nivel de información requerida por el usuario y la resolución de la base de datos espacial utilizada (cartografía digitalizada). La recomendación hecha sobre tamaño de pixel para escalas entre 1:50,000 y 1:100,000 es de entre 25 y 50 m respectivamente, es decir, un pixel de 0.5 mm (considerando su representación en papel), de tal manera que, con el tamaño de pixel utilizado se minimizaron los errores de *área* y de *forma* de los elementos digitalizados, considerando las escalas de análisis y de representación final. Asimismo, el tamaño del pixel elegido va de acuerdo con el nivel de detalle espacial buscado, es decir, la localización de los sitios potenciales para el desarrollo de estanques costeros, principalmente de tipo semi-intensivo (de 5 a 10 ha).

El SIG utilizado fue IDRISI [Eastman, 1995 y 1997], este constituye uno de los programas de base raster más empleados en el mundo. Esta amplia difusión se debe a sus grandes capacidades y a su bajo costo, además de que sus autores han realizado una política activa de promoción, especialmente en países subdesarrollados [Bosque et al., 1994].

La información fue integrada en el SIG, siguiendo un procedimiento que se resume en los siguientes pasos:

1. Identificación de los criterios (factores y restricciones) que inciden en el desarrollo de la acuicultura de camarón en el área de estudio y de acuerdo al objetivo planteado.
2. Verificación e integración digital de los datos necesarios.
3. Procesamiento y análisis de la información, con el fin de proporcionar una salida y representación geográfica de los factores, a través de

clasificaciones, sobreposiciones, interpolaciones, etc.

4. Clasificación de los mapas de factores en niveles de potencialidad (desde uno hasta cuatro en este caso), los cuales se usarán para la evaluación multicriterio.

5. Evaluación mediante las técnicas de análisis con multicriterios para definir inicialmente la importancia relativa entre los pares de factores o variables decisión, mediante un sondeo de opinión entre los expertos del tema (rating) y así crear la matriz de comparación pareada (que más adelante se detalla); y el posterior cálculo de los pesos de esos mismos factores para generar el mapa final de potencialidad.

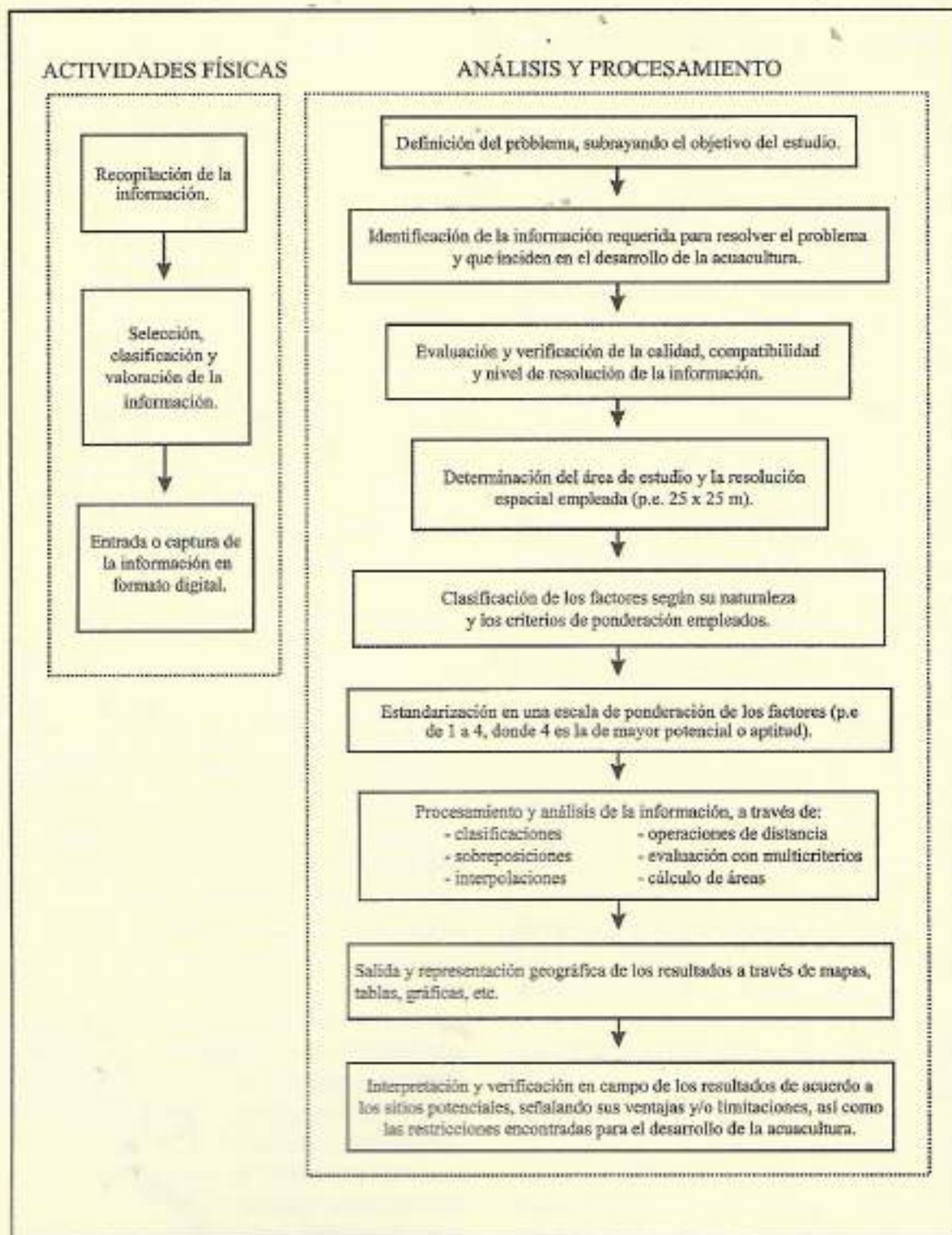
6. Interpretación de los resultados en términos del potencial y las limitaciones para el desarrollo de la acuicultura en casos específicos. La Figura 2 muestra de forma esquemática el procedimiento básico aplicado.

En este estudio fueron seis los factores integrados: 1. Proximidad con los recursos acuáticos, 2. Con los caminos, 3. Con las fuentes de energía eléctrica, 4. Los tipos de suelo, 5. La topografía y 6. Las clases de uso del suelo y vegetación.

Estos factores tienen que ver con los aspectos de acceso y proximidad con los recursos naturales y la infraestructura presente, así como con la aptitud y aprovechamiento del territorio. En la Tabla 1 se presenta un listado de los factores utilizados, la importancia de su interpretación y representación espacial, así como las fuentes bibliográficas y cartográficas consultadas. Se consideraron, asimismo, una serie de restricciones o limitantes para el desarrollo de la acuicultura, que previenen y/o minimizan los problemas de contaminación, y sobre todo, protegen las



FIGURA 2
METODOLOGÍA USADA EN LA SELECCIÓN DE SITIOS POTENCIALES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNIDADES ACUÍCOLAS, APLICANDO TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTICRITERIO CON UN SIG.



áreas sensibles al impacto de proyectos acuícolas, tomando en cuenta, como se ha mencionado, que el área en estudio está sujeta a una protección especial (Figura 3).

Ahora, es fundamental aclarar que los seis factores considerados no son necesariamente los únicos, y en algunos casos, no podrían ser los más importantes ni cubren todas las posibilidades de variabilidad de condiciones socio-económicas y ambientales; ni en México ni en otras regiones del mundo. Sin embargo, sí cumplen con el objetivo planteado en el caso de estudio, debido a los fines de aplicación de la metodología descrita. La selección final de los

factores respondió a dos cuestiones: primero, a lo decisivos que pueden ser estos agentes para el desarrollo de sistemas acuaculturales terrestres de camarón (bordos, estanques rústicos o recubiertos de piedra o concreto), así como su relevancia para el ajuste que la acuacultura debe asumir de acuerdo con los principios de sustentabilidad ambiental, reducción de impactos y aumento de la eficiencia productiva. En segundo lugar, se tomó en consideración la disponibilidad de información cartográfica que fue posible integrar al SIG, asumiendo los criterios de la escala geográfica requerida, su utilidad para el análisis, la veracidad, precisión y

TABLA 1
FACTORES UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ACUÍCOLA EN EL PNLC

Factores	Interpretación	Descripción	Fuente
Uso del suelo y vegetación	Es importante a fin de establecer donde son más compatibles las actividades acuícolas con otros usos, y en donde existirá un menor impacto de la vegetación natural circundante, sobre todo tratándose de un área natural protegida.	Los distintos tipos de uso del suelo y vegetación natural.	Mapa de Vegetación y Uso del Suelo 1:100,000 SEDESOL, 1995 SERAG, 1997
Proximidad a los recursos acuáticos	La disponibilidad del agua es importante para todos los sistemas de acuicultura. La proximidad a este recurso tendrá una influencia en los costos y en el menor daño al ambiente que pueda provocar la construcción de canales de llamada y otras instalaciones.	Fuentes de agua dulce, salobre y salada de lagunas, ríos y línea costera.	Carta Topográfica 1:50,000 INEGI, 1988.
Suelos	Importantes para los sistemas de cultivo en estanques. Las características del suelo influyen en los costos de construcción, mantenimiento y en la productividad de los estanques. Se prefieren aquellos suelos que no son susceptibles a la acidez, impermeables y fáciles de compactar.	Tipos de suelo y texturas de las unidades edáficas.	Mapa de suelos 1:100,000 SEDESOL, 1995.
Topografía	Determina la integración del proyecto acuícola al terreno por lo que una pendiente menor al 2% es conveniente para el transporte de agua de y hacia los estanques. Además de que dicha pendiente provee de un eficiente drenaje.	Curvas de nivel cada 20 m, para crear mapa de elevaciones y pendientes.	Carta Topográfica 1:50,000 INEGI, 1988.
Proximidad a los caminos	Importancia de una permanente accesibilidad a las áreas potenciales de desarrollo acuícola. Asimismo la proximidad a los caminos de acceso y el aprovechamiento de los ya existentes evitará mayores impactos, por la construcción de nuevas vías, hacia las áreas naturales y alteraciones del flujo hidrológico de los ríos así como interrupción del flujo de las mareas hacia las áreas de manglar.	Distintos tipos de caminos (pavimentados, terracerías y veredas).	Carta Topográfica 1:50,000 INEGI, 1988.
Proximidad a fuentes de energía eléctrica	Es necesaria una buena proximidad y acceso para requerimientos como bombeo, aireación, refrigeración y mantenimiento de otras instalaciones de una granja. Además constituye una fuente más barata y menos contaminante que el uso de generadores basados en diesel o gasolina.	Localización de las poblaciones dentro y próximas al parque, que pueda proveer de energía eléctrica.	Carta Topográfica 1:50,000 INEGI, 1988.

Fuente: Modificada sobre la base de Díaz, 1998.

calidad de los datos, así como de la reciente edición de los mapas.

A cada factor se le dio un tratamiento e interpretación acorde con criterios numéricos y cualitativos que han sido aplicados y publicados por distintos autores e instituciones, con el

fin de representar espacialmente la influencia de cada factor en la determinación de las diferentes potencialidades. Así, fueron realizadas varias operaciones, con la ayuda del sig, que a su vez facilitaron que los factores fueran ponderados, de acuerdo con una escala normali-

TABLA 2
CRITERIOS PARA ESTABLECER LA APTITUD DEL TERRENO EN CADA MAPA-FACTOR, PARA LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ACUÍCOLA DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA

Factores	Clase 4 Potencial Alto	Clase 3 Potencial Moderado	Clase 2 Potencial Marginal	Clase 1 Potencial Inadecuado
Uso del suelo y vegetación	Áreas abiertas por actividades humanas donde ya ha sido alterada la vegetación natural; su uso para la acuicultura generaría menor impacto al parque: agricultura de temporal, cultivos permanentes, pastizal inducido.	Áreas con vegetación natural, pero debido a sus características muestran afinidad y potencial para el desarrollo de proyectos acuícolas: vegetación halófila, vegetación de palmar.	Áreas con vegetación natural pero afectadas por desmontes y otros impactos, y que en la actualidad presentan el desarrollo de vegetación secundaria: vegetación secundaria de selva baja caducifolia, vegetación secundaria de selva baja subperennifolia, vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, vegetación secundaria de selva media subperennifolia.	Áreas que mantienen la vegetación natural original y que no presenta afectaciones. Vegetación de manglar: selva baja caducifolia, selva baja subperennifolia, selva baja inundable, selva baja espinosa, selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana inundable, dunas costeras, vegetación de galería, vegetación de tular.
Proximidad a los recursos acuáticos	Muy adecuado, bajos costos y poco daño al ambiente (p.e. en la construcción de canales para los estanques). Proximidad de: 0-1 km a lagunas perennes, línea costera y Río Verde, 0-250 m a lagunas y ríos intermitentes.	Moderadamente adecuado, algunos costos y daño al ambiente. Proximidad de: 1-2 km a lagunas perennes, línea costera y Río Verde, 250-500 m a lagunas y ríos intermitentes.	Proximidad marginal, altos costos y daño al ambiente. Proximidad de: 2-3 km a lagunas perennes, línea costera y Río Verde, 500-750 m a lagunas y ríos intermitentes.	Sitios distantes, altos costos, daño al ambiente. Proximidad: >3 km a lagunas perennes, línea costera y Río Verde, >750 m a lagunas y ríos intermitentes.
Suelos	Suelos arcillosos, con baja permeabilidad. Textura fina muy útil para la construcción de estanques: gleysol calcárico y gleysol mólico.	Suelos con moderada capacidad de drenaje. Textura fina a media, útil para la construcción de estanques: solonchak takirico, feozem gléyico, feozem calcárico y feozem háplico, feozem calcárico y fluvisol calcárico, feozem háplico y regosol eútrico.	Suelos que presentan cierta dificultad para construir estanques. Suelos aluviales, suelos pegajosos. Textura media a gruesa: fluvisol lítico, fluvisol calcárico y feozem calcárico, regosol eútrico, feozem háplico y litosol.	Suelos con alta permeabilidad muy inadecuados para la construcción de estanques. Textura gruesa, regosol eútrico, litosol.
Topografía	Áreas con altitudes menores a 20 msnm y que presentan pendientes del 0 al 2%.	Áreas con altitudes por arriba de los 20 msnm hasta los 240 m.s.n.m. (altitud máxima del área de estudio), y con pendientes del 2 al 30%.		Áreas con altitudes por arriba de los 20 msnm hasta los 240 msnm y con pendientes mayores al 30%.
Proximidad a los caminos	Mayor proximidad, muy buen acceso y bajos costos de transporte: Camino pavimentado 0-2 km. Terracería 0-1 km. Vereda 0-500 m.	Proximidad moderada, buen acceso y bajos costos: Camino pavimentado 2-3 km. Terracería 1-2 km. Vereda 500 m-1 km.	Proximidad marginal, alguna dificultad de acceso, altos costos: Camino pavimentado 3-4 km. Terracería 2-3 km. Vereda 1-1.5 km.	Sitios más distantes, pobre accesibilidad y altos costos: Camino pavimentado >4 km. Terracería 3 km. Vereda 1.5 km.
Proximidad a fuentes de energía eléctrica	(0-1 km) muy buena proximidad a una fuente de electricidad. Buena localización en términos de abastecimiento de energía.	(1-2 km) buena proximidad a una fuente de electricidad. También con alto potencial.	(2-3 km) cierta lejanía a una fuente de electricidad, pero aún con potencial, presentándose dificultades para alcanzar dicha fuente.	(>3 km) demasiado lejos de las fuentes de energía, altos costos. Es necesario el uso de generadores para el bombeo.

Fuente: modificada sobre la base de Díaz, 1996.

zada de clasificación de 1 a 4, siendo 4 el valor de mayor potencial (Tabla 2). Si bien la normalización aplicada tiene cierto nivel de subjetividad, ésta se basó en el trabajo de Aguilar (1996). Dicho autor tomó en consideración un número de metodologías de clasificación-normalización para el uso del suelo (método de la FAO, limitantes, paramétrico, booleano y fuzzy), por lo que, de acuerdo a la naturaleza de los datos del presente estudio, se asumió que la clasificación de la FAO ofrecía la mejor forma de representación de la información. Dicha clasificación se basa en las limitantes de los atributos o propiedades de la información de determinada superficie terrestre.

Para el factor de topografía, que involucra las altitudes y las pendientes del terreno, sólo fue posible definir tres clases de potencial (ver Tabla 2). Esto se debió a las características del área de estudio, pues al existir un relieve casi plano, se presenta una amplia carencia de información altitudinal en la cartografía topográfica a escala 1:50,000; lo cual generó un resultado burdo, al calcular la interpolación mediante las curvas de nivel, que no permitió la confección de un mapa estándar de pendientes. Es por ello, que fue necesario integrar las clases 2 y 3 en una sola, definida con potencial moderado y marginal para la acuicultura.

Para la construcción del mapa de pendientes, primero se generó el Modelo Digital del Terreno (MDT) a partir de la aplicación de un modelo de interpolación lineal y mediante la representación raster de las curvas de nivel. El valor de la pendiente para cada pixel se obtuvo considerando el tamaño del mismo y los valores de pendiente del pixel en cuestión con respecto a los pixeles vecinos más cercanos (hacia arriba, abajo, derecha e izquierda), la pendiente final de ese sitio es el vector que resulta de la integración de las pendientes, tanto en el sentido de las filas como en el de las columnas [Eastman, 1997; Bosque *et al.*, 1994].

Una vez obtenidos los mapas de los factores que representan espacialmente las áreas con distinto potencial (Figura 4), se dió paso al procedimiento de elección entre alternativas y

de comparación de los factores entre sí, utilizando el método de evaluación con multicriterios. Este método ha sido aplicado cada vez más por los tomadores de decisiones y planeadores para determinar el sitio más adecuado, o con mayor potencial, para el establecimiento de instalaciones, unidades y/o empresas productivas o para el desarrollo de proyectos [Eastman, 1995 y 1997].

Aun cuando los SIG incluyen poderosas herramientas para el manejo de información y análisis espacial, como las técnicas de sobreposición (*overlay*), éstas se ven restringidas cuando se presentan varias capas. Durante mucho tiempo la capacidad de los SIG para resolver problemas de localización/asignación de recursos, localización óptima de usos del suelo o actividades económicas, estuvo limitada a tipos de análisis elementales de sobreposición de capas de información, que además, revelaban una carencia de funcionalidad analítica, y evidenciaban algunas insuficiencias de las herramientas habitualmente incluidas en los SIG comerciales. La sobreposición de mapas sólo puede lograr, la identificación de áreas que simultáneamente satisfacen todos los criterios especificados. Sin embargo, los mapas resultantes son difíciles de comprender cuando más de cuatro o cinco factores son involucrados, además de que no informan al usuario dónde se localizan los sitios que representan las posibilidades más prometedoras para el desarrollo [Carver, 1991].

Es por ello, que la integración de distintos métodos de evaluación con multicriterios y los SIG han generado una potente herramienta de análisis espacial, ampliando sus posibilidades



TABLA 3
DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCALA DE 17 NIVELES JERÁRQUICOS DE LA TABLA 4

Niveles de importancia	Definición	Explicación
1	Igual importancia.	Dos actividades contribuyen igual en el objetivo.
3	Importancia débil de una sobre la otra.	La experiencia y el juicio favorecen levemente una actividad sobre la otra.
5	Importancia marcada o esencial.	La experiencia y el juicio favorecen firmemente una actividad sobre la otra.
7	Importancia demostrada.	Una actividad es fuertemente favorecida y su importancia se ha demostrado en la práctica.
9	Importancia absoluta.	La evidencia favorece una actividad sobre la otra, es la jerarquía más alta de afirmación.
2,4,6,8	Importancia intermedia entre las dos jerarquías mayores adyacentes.	Cuando se hace necesario un acuerdo o arreglo.

Fuente: Saaty, 1977; tomado de Aguilar, 1996.

en la resolución de problemas territoriales complejos e incrementando, con ello, la capacidad operativa de estos sistemas en ciertas aplicaciones concretas de la planeación ambiental y el ordenamiento territorial [Barredo, 1996]. La unión de ambas técnicas a revolucionado el tratamiento de datos temáticos, para asistir de mejor manera a los procesos de toma de decisiones y búsqueda de soluciones con el fin de investigar un número de alternativas a la luz de múltiples criterios y objetivos. Con esto, ha sido posible la generación de soluciones "compromiso" mediante la jerarquización de alternativas de acuerdo a su grado de atracción o significancia, sobre la base de una evaluación (expresada por puntuaciones, valores o intensidades de preferencia) que, asimismo, indicará el tipo de regla de decisión y los criterios a utilizar (*Op. cit.*).

La estructura matemática que permite describir la toma de decisiones multidimensional y la teoría de la optimización en la que se basa la evaluación con multicriterios, se hace a través de una matriz. El punto clave es la integración de todos los factores en una matriz de decisión o evaluación (columnas = factores o alternativas; filas = criterios, y en el interior, las puntuaciones de los criterios, Tabla 2). Estas

puntuaciones representarán el valor o nivel de deseabilidad que ha obtenido cada alternativa en cada criterio. Es a partir de aquí, que los distintos métodos de multicriterios basan todo su funcionamiento intrínseco para lograr la evaluación de las alternativas. En esta parte se debe resaltar la importancia de la asignación de valores a las alternativas, ya que generalmente los criterios a evaluar no están medidos en escalas de intervalo o razón, sino que se presentan frecuentemente en escala nominal, es así como recae en los tomadores de decisiones la responsabilidad de la asignación de valores cuantitativos a las categorías correspondientes a cada criterio, según una serie de referencias previas, lo que marca indudablemente en esta etapa el resultado del proceso de evaluación [Barredo, 1996].

Para establecer el peso de los criterios, así como las puntuaciones para cada alternativa, existen distintas aproximaciones; una de ellas es la aplicada en este trabajo, conocida como *Proceso Analítico Mediante Jerarquías (PAJ)* o *Proceso Jerárquico Analítico (PJA)*. Este procedimiento fue desarrollado teóricamente, y fuera del contexto de un SIG, por Saaty en 1977. Más tarde fue integrado y aplicado con IDRISI por Eastman (1995 y 1997) e Eastman et al. (1993

y 1995), y utilizado para evaluar el potencial de la acuicultura por Aguilar (1996), y Kapetsky y Nath (1997). Este método, difundido en IDRISI como de *Combinación Lineal Ponderada (CLP)*, se basa en el establecimiento de una conocida como matriz de comparación de pares de factores o comparación *pareada*, que tiene como fin organizar y representar la relación de los criterios y alternativas considerados. Esta matriz permite establecer jerarquías o pesos para los factores, asignando así, a cada uno de ellos, un valor relativo de ponderación frente a los demás, basado en juicios de valor o niveles de importancia (Tabla 3).

La matriz construida es simétrica o cuadrada; en ella, el número de filas y de columnas está definido por el número de factores a evaluar. Cada columna y fila de la matriz se etiqueta con el nombre de uno de los factores (en el mismo orden, en ambos ejes, de izquierda a derecha en las columnas y de arriba hacia abajo en las filas). Sólo se evaluará el triángulo inferior izquierdo, ya que el superior derecho es simétrico. A continuación se rellenan las celdas, comparando la importancia relativa del factor de cada fila con relación al factor de su columna correspondiente; avanzando de columna a columna, de izquierda a derecha. Los factores se

valoran entre sí, aplicando una escala continua de 17 valores o jerarquías (Tabla 4), con el fin de asignar la mayor o menor importancia de un factor con respecto a otro. Con esta comparación por pares se obtienen los pesos de los factores, que sumados dan un valor de 1.

La matriz es recíproca, es decir, los valores asignados a ambos lados de la diagonal son inversos. Por ejemplo, si se considera que la proximidad a los caminos, es moderadamente más importante que la pendiente del terreno, en la determinación de las zonas más adecuadas para la acuicultura, se asigna en la celda un valor de 4, por consiguiente la pendiente del terreno será 1/4 veces menos importante que la proximidad a los caminos. Con esto, la asignación de valores se reduce a la diagonal y mitad inferior izquierda; obviamente en la diagonal de la matriz solamente se asignan valores de 1, que denotan la igualdad consigo mismo en la comparación de cada factor. De igual forma, si dos factores tienen la misma importancia, independientemente que ésta sea grande o pequeña, se les otorgará un valor de 1.

La escala de medida establecida para el llenado de la matriz es una escala numérica continua (*ratio* o razón) de 17 valores, que va desde un valor mínimo de 1/9 (el menos im-

TABLA 4
ESCALA DE LAS 17 JERARQUÍAS DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE LA MATRIZ DE COMPARACIÓN ENTRE PARES DE FACTORES O
VARIABLES DECISIÓN (VER TABLA 5)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Extremada	Fuerte		Moderada		Ligera		Igual	Ligera		Moderada		Fuerte		Extremada		
Menos importante				←	←	←		→	→	→	Más importante					

Nota: Esta escala se usa como referencia durante el proceso de *sondeo de opinión* entre los expertos o (*rating*), para que establezcan la importancia relativa entre los pares de factores o variables decisión. Para escoger una de las 17 jerarquías de importancia relativa se debe considerar la variable que está en la fila de la matriz de comparación *pareada* (ver tabla 5), con respecto a la variable de la columna de la misma matriz. Por ejemplo, si el experto considera que la variable *proximidad a la energía eléctrica* es *moderadamente menos importante* que el *uso del suelo y vegetación* entonces el valor a escoger es 1/5 (Fila 6, columna 1, de la matriz de la tabla 5). Fuente: modificado de Eastman 1997.

portante), hasta 9 (el más importante), indicando el valor 1 igualdad entre los factores (ver Tabla 4 y su nota explicativa). Basándose en esta escala es posible asignar a cada par de factores un juicio de valor, de importancia relativa frente a una actividad u objetivo propuesto que determine la capacidad de acogida de cada uno de los píxeles, para obtener un mapa idóneo u óptimo en el mismo rango de valores que los mapas de entrada, a partir del cual se realizará la selección final.

El procedimiento en el módulo correspondiente de IDRISI (Weight) comienza multiplicando cada factor por su peso de factor/compensación, y posteriormente, se suman los resultados. Éstos serán multiplicados por las áreas de restricción (de tipo booleano, con valor 0), definiendo así, las áreas de exclusión. Este procedimiento se caracteriza porque existe una compensación entre los factores: un factor con un peso elevado puede compensarse por la baja idoneidad de los factores que tienen pesos menos altos. Además, a mayor peso del factor, es mayor su influencia en el mapa final. La rutina de este módulo emplea un procedimiento de cálculo por medio del *eigenvector* principal de la matriz de comparación pareada [Eastman, 1997]. Una buena aproximación de esos valores puede ser calculada manualmente de la siguiente forma.

Primero, hay que completar los valores de toda la matriz, al colocar en cada celda matricial de la porción triangular superior derecha, el valor del recíproco de su celda correspondiente en la porción triangular inferior izquierda de la misma. Después hay que sumar los

valores de cada columna, para obtener un valor total parcial. Posteriormente, hay que generar una nueva matriz, al dividir cada valor de cada celda matricial entre el total parcial de su columna correspondiente. Cada columna de esta nueva matriz será un conjunto de estimaciones de los pesos de importancia relativa. Enseguida hay que obtener el promedio aritmético para cada una de las filas de la nueva matriz, estos valores, en fracciones decimales, corresponden con el peso de cada factor y su suma debe ser de 1. El resultado del anterior procedimiento será muy similar al que se obtiene cuando se usa el método dentro de IDRISI (Eastman, 1997).

5. RESULTADOS

En la Tabla 5 se presenta la matriz de comparación y los pesos obtenidos a partir de la evaluación con multicriterios. Así a cada pixel le fue asignado un valor, obtenido del producto del coeficiente de ponderación del factor (ver Tabla 5, columna pesos) y el potencial del pixel específico correspondiente a ese factor (alto, moderado, marginal o inadecuado), obteniendo el mapa final del potencial general para el desarrollo de la acuacultura (Figura 5), en las mismas cuatro categorías de los mapas/factor consideradas en este trabajo.

Cabe señalar que el proceso de multicriterios aplicado proporciona un índice de consistencia de la matriz, lo cual indica la probabilidad de que los valores hayan sido asignados aleatoriamente. Valores inferiores a 0.10 indican buena consistencia; cuando los valores exceden esa cantidad será necesario volver a evaluar la matriz. En este trabajo el índice obtenido fue de 0.09 es decir aceptable, mostrando que existe un buen ajuste entre la comparación por pares y disminuyendo la incertidumbre de la regla de decisión aplicada.

Los resultados obtenidos muestran de forma objetiva algunas oportunidades para el desarrollo de la acuacultura costera de camarón en el PMLC. Se presenta la localización de sitios con alto potencial para la implementación de unidades de producción acuícola,



TABLA 5

PESOS RELATIVOS DE LOS FACTORES UTILIZADOS PARA ESTIMAR EL POTENCIAL ACUÍCOLA EN EL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA, OBTENIDOS A PARTIR DEL CÁLCULO DE LA MATRIZ DE COMPARACIÓN PAREADA

Factores	Uso del suelo y vegetación	Agua	Suelos	Topografía	Caminos	Energía eléctrica	Pesos
Uso del suelo y vegetación	1						0.2977
Agua	1	1					0.3001
Suelos	1/2	1/2	1				0.2075
Topografía	1/5	1/3	1/3	1			0.1217
Caminos	1/4	1/8	1/8	1/7	1		0.0400
Energía eléctrica	1/5	1/8	1/5	1/5	1/2	1	0.0330
Suma	-	-	-	-	-	-	1.0000

Nota: Como ejemplo, en la columna *Agua*, el valor central de *1/3* señala que el factor o variable decisión *topografía* es *ligeramente menos importante* que el factor o variable decisión *proximidad a los recursos acuáticos*. Para construir esta matriz de comparación *pareada* se usó la escala de 17 jerarquías de importancia relativa, mostrada en la Tabla 4. La manera de obtener manualmente los valores de los pesos de factores se explica en el texto.

además de un inventario de la extensión disponible para los distintos niveles de potencialidad. Para ello, existen 30.2 ha (0.4% del área total) apropiadas para proyectos acuícolas; 1998.4 ha (27.4%) con potencial moderado; 5177.2 ha (71.0%) con potencial marginal, y 92.4 ha (1.2%) fueron considerados como inadecuadas, pero aún con algún potencial.

Como se observa en la Figura 5 existe un potencial alto sólo en algunas zonas, sin embargo, se puede afirmar que de acuerdo al análisis y a los criterios aplicados son esos los sitios que conjuntan las mejores condiciones para el desarrollo de la acuicultura.

Haciendo una revisión de la clase y las superficies con mayor potencial, se pueden identificar dos zonas. La primera de ellas se localiza al oeste y sur de la laguna Salina Grande, y está compuesta por una serie de pequeñas áreas (a excepción de la más próxima al Río Verde) que se extienden de oeste a este en una especie de franja discontinua. La segunda zona se localiza al norte de la laguna de Pastoría, muy próxima a las desembocaduras de los ríos Chacalapa y San Francisco.

Se evaluó la primera de las zonas, ésta presenta una buena proximidad al agua provenien-

te de la línea costera y de la laguna Salina Grande, además de que el área de mayor extensión tiene accesibilidad al agua dulce del Río Verde que es un importante recurso para el sistema semi-intensivo de cultivo. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que la disponibilidad del agua proveniente de Salina Grande es irregular, ya que durante la época de secas la laguna pierde agua en gran parte de su superficie. La topografía, los usos del suelo y la vegetación son los de mayor potencial, no así los tipos de suelo que en algunas áreas son de potencial moderado. En lo que se refiere a los caminos, éstos presentan un potencial alto en las áreas próximas al Río Verde, y moderado en las áreas cercanas a la laguna de Chacahua. El acceso a la electricidad va de moderado hacia la parte oeste, hasta inadecuado en las áreas al sur de Salina Grande. Las principales limitantes en esta zona son, como ya se ha señalado, el irregular acceso al agua, en especial al agua dulce, ya que algunas áreas se encuentran muy distantes al recurso. Asimismo los caminos y la energía eléctrica son un poco inaccesibles.

La segunda zona con el potencial más alto presenta entre sus principales ventajas una

buena proximidad al agua de la laguna de Pastoría, así como al agua dulce proveniente de los ríos San Francisco y Chacalapa, aunque para estos últimos hay que tomar en cuenta la intermitencia de sus corrientes, el déficit e incluso la desaparición de su caudal durante el estiaje. El tipo de suelo es de potencial moderado, no así la topografía, el uso del suelo y la vegetación que presentan un potencial elevado para la acuicultura. En cuanto a los caminos, su potencial aumentaría si se acondicionaran las veredas y caminos de terracería de la zona y los que pasan por La Pastoría, así como un camino de acceso adecuado hacia la carretera federal número 200, la cual está muy próxima a la zona y elevaría considerablemente su potencial. El acceso a la electricidad es alto en general, influenciado por su proximidad con La Pastoría. Las principales limitantes en esta zona son causadas por la falta de agua dulce durante gran parte del año, así como por la necesidad de acondicionar y pavimentar los caminos existentes.

En cuanto a las superficies con potencial moderado, estas áreas presentan en conjunto un uso del suelo y la vegetación del más alto potencial, así como un buen acceso a los recursos acuáticos. La topografía es la adecuada, no así los suelos, que en algunos casos llegan a ser inadecuados (sobre todo en las áreas próximas al litoral). Por otra parte, es necesario considerar que algunas áreas presentan una muy baja accesibilidad a los caminos y a la electricidad, sobre todo aquellas ubicadas al norte y noroeste de la laguna de Chacahua, y las áreas próximas a la localidad de El Corral (el centro del parque). Cabe mencionar que algunas de las áreas de esta clase se podrían favorecer, ya que se encuentran próximas a las localidades incluidas en el estudio.

En lo referente a las superficies con potencial marginal básicamente se presentaron en los lugares donde el uso del suelo y la vegetación resultó inadecuado para proyectos acuícolas, así como las áreas donde la topografía tuvo una gran influencia como limitante. Los suelos, así como la inaccesibi-

lidad a los caminos y a la energía eléctrica, también tuvieron su efecto en determinar el bajo potencial de estas superficies.

Finalmente, las superficies consideradas como inadecuadas presentan la más alta incidencia de factores con potenciales marginales e inadecuados. Con esta perspectiva y los criterios incluidos, cualquier proyecto acuícola en estas áreas enfrentaría grandes problemas, que lo harían inoperable y poco rentable. La conclusión es la misma para aquellas áreas con potencial marginal, ubicadas en los cerros y lomeríos donde la elevación y las pendientes del terreno son el factor limitante.

6. CONCLUSIONES

El estudio revela que utilizando una serie de elementos reales en combinación con un SIG, que influyen en la selección del lugar para el desarrollo de la acuicultura, fue posible localizar y evaluar zonas con distinto potencial para la implementación de unidades de producción acuícola, dentro del PMLC. Así, un grupo de factores y restricciones pudieron ser integrados, analizados y representados con la ayuda de un SIG, que a su vez facilitó el manejo y la interpretación visual y espacial de la información, la aplicación de un método con multicriterios, y la generación de cartografía, que puede servir de apoyo para la toma de decisiones sobre el lugar.

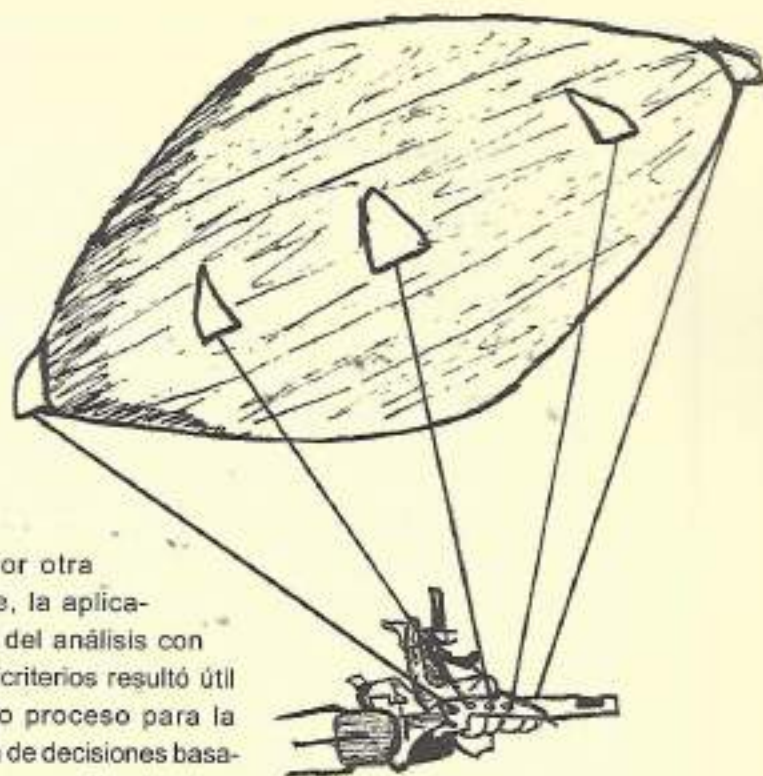
Los resultados de este estudio son indicativos de algunas oportunidades para el desarrollo de la acuicultura costera de camarón y tienen propósitos de una planeación general de "gran visión" y justificación de futuros proyectos. Es necesario llevar a cabo estudios más específicos de campo y con mayor detalle para verificar las áreas identificadas como potenciales. Entonces sería factible realizar mapas y planos más detallados de microlocalización geográfica con levantamientos topográficos, ya que de acuerdo con la *Ley de Pesca*, dicha cartografía debe estar contenida en cualquier solicitud de concesión y de impacto ambiental para el desarrollo de la acuicultura.

Un aspecto que hay que tomar en cuenta y que se puede considerar como una desventaja dentro del método multicriterio empleado es la asignación subjetiva de pesos relativos a los factores considerados. El método requiere de la transformación de los datos de una escala nominal, a una escala ordinal o de razón, en la cual sea factible la utilización aritmética de las variables. Este procedimiento supone altos grados de subjetividad, ya que deben establecerse juicios de valor humano. Es por ello que se consideró llevar a cabo la valoración basándose en la experiencia y los criterios de "expertos", que han aplicado sus estudios en instituciones como la FAO, en el Departamento de Pesca; la Universidad de Stirling, en el Instituto de Acuicultura, y la Dirección General de Investigación en Acuicultura, del Instituto Nacional de la Pesca (SEMARNAP). Por lo que los criterios aplicados en este estudio y los valores asignados están sostenidos por la información de trabajos anteriores y clasificaciones establecidas de ciertas variables del análisis de los acontecimientos previos del área en estudio. Esta información se encuentra publicada en tesis, artículos e informes previos, que hacen que la asignación de ponderaciones y los resultados tengan solidez y justificación.

La selección de factores y criterios aplicados en este trabajo no es arbitraria, ya que se basó en la revisión de la literatura, así como en la consulta y los comentarios de expertos relacionados con este tipo de estudios. Es claro que mientras más gente haya manejado y aplicado dichos criterios y asignado valores, las posibilidades de incertidumbre en la jerarquización de los factores se reducen, por lo que la probabilidad de acercamiento a las condiciones reales, aumenta considerablemente. Además, la asignación de jerarquías de importancia por el método de la escala de 17 puntos constituye una aproximación válida para la ponderación de criterios, menos subjetiva para integrar información en el SIG, que si se compara con los análisis tradicionales de sobreposición de mapas, en donde se da un peso semejante a todas las capas de información.

Por otra parte, la aplicación del análisis con multicriterios resultó útil como proceso para la toma de decisiones basadas en un sólo objetivo y con alternativas múltiples de selección, así como para establecer la importancia relativa entre los distintos factores. La integración de este método con los SIG, convierten a estos últimos en herramientas altamente eficaces para efectuar, de forma más rápida y eficiente, complejas interacciones entre diversos factores, proporcionando al investigador o al tomador de decisiones, resultados más racionales y objetivos.

Por otro lado, se debe apuntar que el área en estudio se distingue, como lo señala Huerta (1998), por una singular contradicción geográfica que posee dos evidentes contextos contrapuestos: por un lado su situación de parque nacional, con las regulaciones pertinentes; por otro, la esencial presencia humana (alrededor de 3 mil habitantes) derivada de un ancestral proceso de poblamiento con condiciones socioeconómicas y ambientales de sobrevivencia. Del mismo modo, y como ha sido señalado, el área ha sido considerada, tanto por este trabajo como por otros, con características para el desarrollo de proyectos acuícolas de camarón; sin embargo, otros autores [p.e. SEPESCA, 1993 y Calderón, 1999] también han sugerido que se debe revisar y resolver el hecho de que la zona pertenece a una área natural protegida, con actividades productivas restringidas y bajo la tu-



tela de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), lo que impide realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de la flora y la fauna silvestres en las zonas núcleo.

Al respecto, cabe señalar que la misma LGEEPA [SEMARNAP, 2000b] menciona en sus Artículos 62, 64, 64 bis1 y 66, Título Segundo, Capítulo I, Sección III del 13/07/1999, que en las áreas naturales protegidas podrán ser modificados los usos permitidos del suelo a través del otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general, de autorizaciones para la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos; la SEMARNAP podrá gestionar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y el desarrollo de actividades productivas y de infraestructura contenidas en el programa de manejo del área protegida. Por lo anterior, se asume la viabilidad legal para la realización de actividades acuícolas en el parque nacional, siempre y cuando cumplan con las especificaciones dictadas por la ley, las normas oficiales y demás reglamentos.

Dentro de este mismo contexto, en años recientes, el Centro para el Manejo Integrado de Recursos Naturales (CIRNAC), como parte de una estrategia alternativa para la problemática que vive la pesca ribereña en toda la península de Yucatán, ha realizado proyectos, referidos en Hirose (1995), enfocados a la promoción de la camaricultura sustentable en áreas naturales protegidas de la costa de Yucatán (las Reservas de la Biosfera "Ría Lagartos" y "Ría Celestún"), en las cuales se han tenido resultados satisfactorios. Para ello se han planteado opciones de manejo como:

1. Utilización de especies nativas, para la distribución local o regional.
2. Implementación de sistemas semi-intensivos, basados en criterios sustentables.
3. Reciclaje de nutrientes y aprovechamiento de subproductos como insumos para el mismo sistema.
4. Incorporación del conocimiento tradicional local de los ambientes y las especies, así como

una amplia participación de los lugareños en la elaboración de los proyectos, a fin de que éstos satisfagan sus necesidades.

De la misma forma, en la zona del PNLC, desde hace algún tiempo se han presentado acciones, así como una nueva conciencia entre los pobladores, para la conservación y el aprovechamiento de especies animales amenazadas, como: la reproducción en cautiverio de la iguana verde y negra; la existencia de un criadero de cocodrilos, y la protección de la tortuga golfin y al caracol púrpura. Con esto último, se pretende justificar de alguna manera, los antecedentes y la posibilidad de llevar a cabo este tipo de estudios en áreas naturales protegidas, mientras que se busque el desarrollo de una acuicultura congruente con las necesidades sociales, los procesos ecológicos y el uso eficiente de los recursos [Hirose, 1995].

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos el apoyo y la información proporcionada por el personal del Laboratorio de Acuicultura y Producción Acuática de la Facultad de Ciencias de la UNAM, en especial, al M. en C. José Latournerié Cervera; así como al Biólogo Adolfo Lara Vázquez del Instituto Nacional de la Pesca (SEMARNAP). Agradecemos también a las autoridades del Instituto de Geografía de la UNAM y a su Programa de Becas (PBG) el apoyo otorgado para la realización de este artículo. Reconocemos, asimismo, la importancia de los comentarios y sugerencias de los revisores anónimos.



FIGURA 3
MAPA DE ZONAS CONSIDERADAS COMO RESTRICTIVAS PARA LA ACUACULTURA EN EL ANÁLISIS DE ÁREAS POTENCIALES, PARA EL ESTABLECIMIENTO DE GRANJAS ACUÍCOLAS.

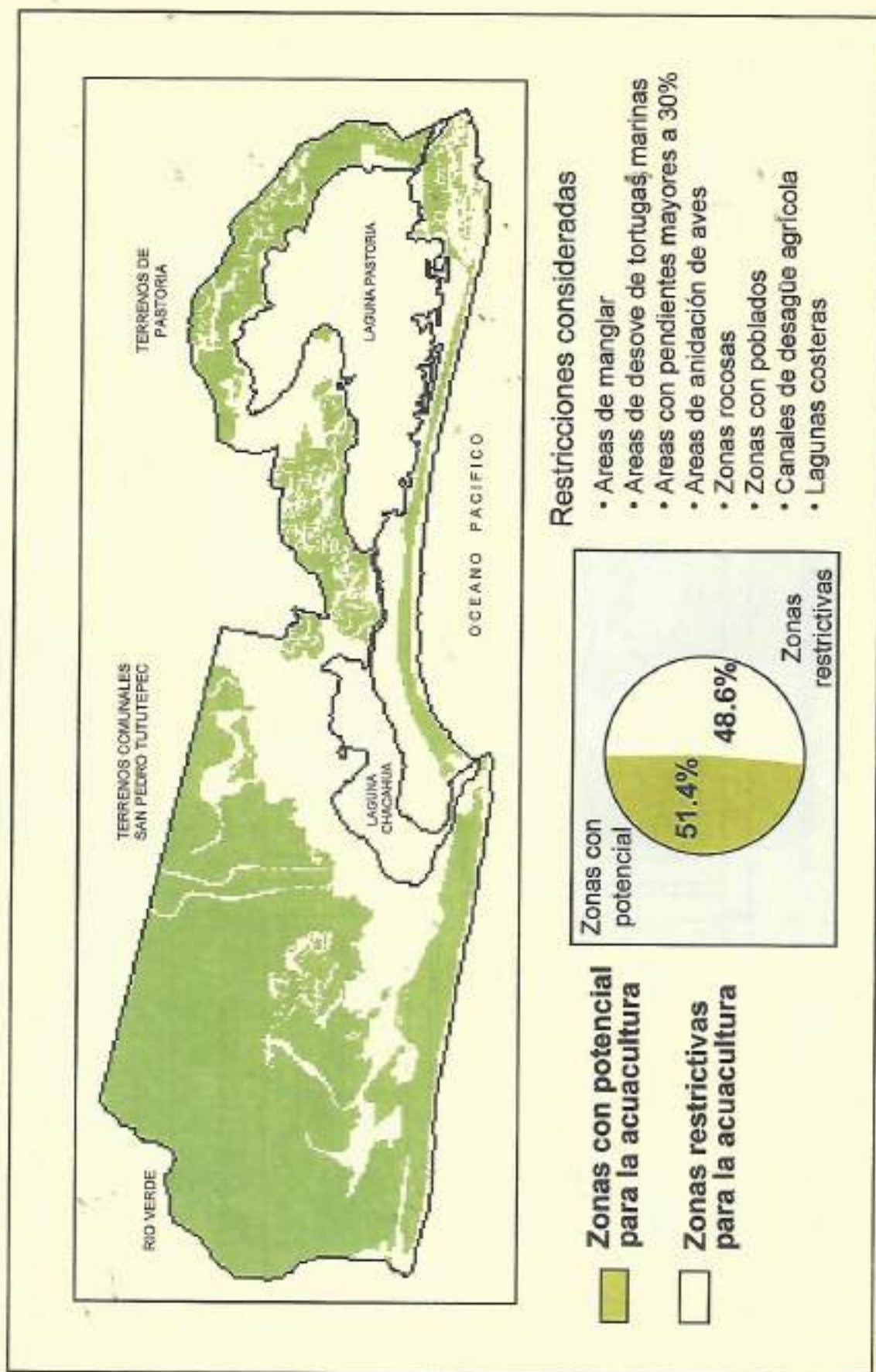


FIGURA 4
MAPAS DE LOS SEIS FACTORES O VARIABLES DECISIÓN CONSIDERADOS EN LA EVALUACIÓN, MULTICRITERIO Y ÁREAS CON ALGUNO DE LOS CUATRO NIVELES DE POTENCIALIDAD.

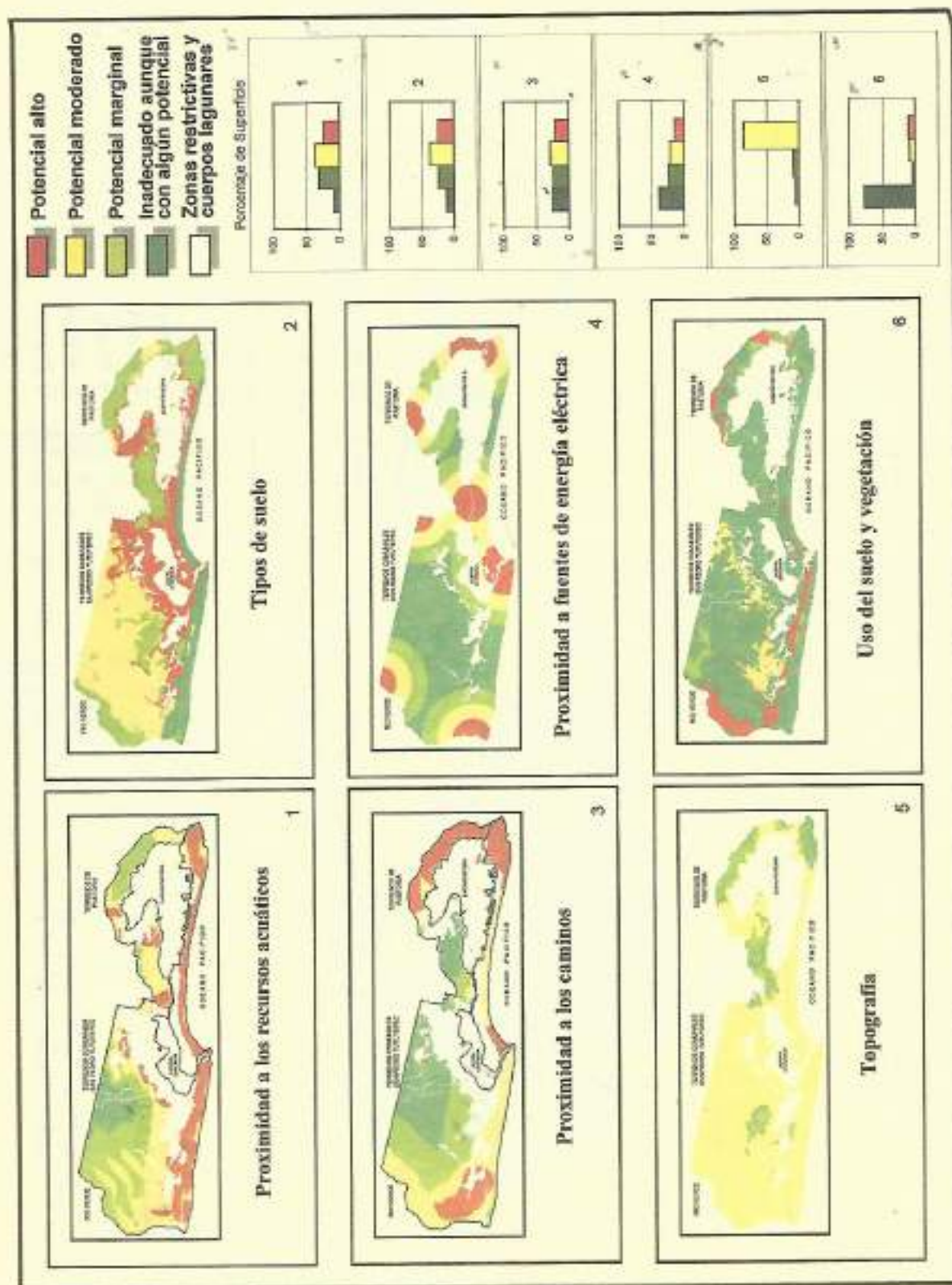
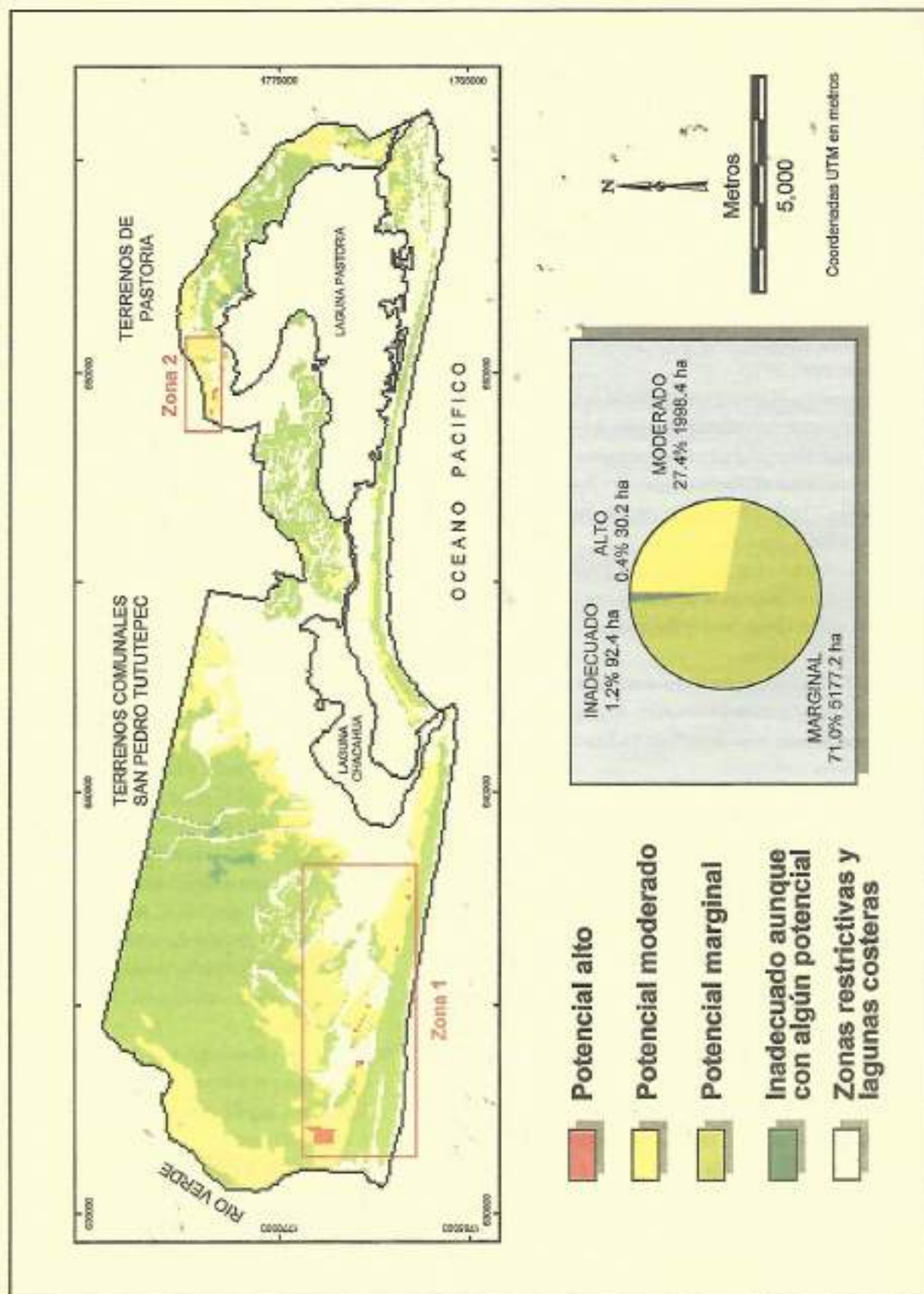


FIGURA 5
MAPA FINAL DE NIVELES DE POTENCIALIDAD ACUÍCOLA COSTERA DE CAMARÓN, EN EL PNLC, OAXACA, OBTENIDO A PARTIR DE LA EVALUACIÓN CON TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTICRITERIO.



BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Manjárez, J., *Development and evaluation of GIS-based models for planning and management of coastal aquaculture: a case study in Sinaloa, Mexico*, Thesis Doctor of Philosophy, Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland U.K., 1996, 375 p.
- Aguilar Manjárez, J. y Ross L. G., GIS enhances aquaculture development, *GIS World* 8 (3), 1995, pp. 52-56.
- Barredo, C. L., *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio (en la ordenación del territorio)*, Ed. Ra-ma, España, 1996, 264 p.
- Biología de campo, *Evaluación de la abundancia y algunos índices fisiocológicos de las postlarvas y juveniles de camarones penoles y su aplicación en el desarrollo de un cultivo semi-intensivo en áreas aledañas al Sistema Lagunar Chacabua-Pastoría, Tututepec, Oaxaca*, Biología de Campo, Facultad de Ciencias, UNAM, 1996.
- Bosque, J., F. J. Escobar, E. García, Ma. J. Salado, *Sistemas de Información Geográfica (prácticas con PC ARC/INFO e INFO)*, Ed. Ra-ma, Addison-Wesley Iberoamericana, EEUU., 1994, 478 p.
- Calderón, F. C., *Caracterización ambiental de dos lagunas costeras (Chacabua-Pastoría y Corralero-Alotengo), del estado de Oaxaca, México*, Tesis de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, 1999, 40 p.
- Carver, S., Integrating multi-criteria evaluation with Geographical Information Systems, *International Journal of Geographical Information Systems*, Vol. 5, No. 3, 1991, pp. 321-339.
- Contreras, E. F., *Ecosistemas costeros mexicanos*, Ed. Comisión Nacional de Biodiversidad y UNAM, México, 1993, 415 p.
- Díaz Salgado, J., *Evaluación del potencial acuícola costero mediante la aplicación de un Sistema de Información Geográfica: Dos estudios de caso en Oaxaca y Chiapas*, Tesis de Licenciado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 1998, 145 p.
- Díaz Salgado, J. y J. López Blanco, *Evaluación del potencial para acuicultura costera de camarón en el entorno de la laguna de Mar Muerto, mediante la aplicación de técnicas de análisis multicriterio con un SIG*, Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía No. 41:62-80, UNAM, 2000, México.
- Eastman, J. R., P. A. K. Kyem, y J. Toledano, "A Procedure for Multi-Objective decision making in GIS under conditions of competing objectives", *Proceedings, GIS '93*, 1993, pp. 438-447.
- Eastman, J. R., W. Jin, P. A. K. Kyem, y J. Toledano, "Raster procedures for multi-criteria/multi-objective decisions", *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 61(5), 1995, pp. 539-547.
- Eastman, J. R. *Users for Windows user's guide, Version 1.0*, Clark Laboratories for Cartographic Technologies and Geographic Analysis, Clark University, Worcester, MA, USA, 1995, 120 p.
- Eastman, J. R. *Users for Windows user's guide, Version 2.0*, Clark Laboratories for Cartographic Technologies and Geographic Analysis, Clark University, Worcester, MA, USA, 1997, 201 p.
- Gutiérrez García, A. *Development of a GIS-based socio-economic model for aquaculture development in Tabasco State, Mexico*, M. Sc. Thesis, Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland U.K. 1995, 83 p.
- Hirose López, J., "Camaronicultura sustentable, proyectos en áreas naturales protegidas del estado de Yucatán" en: *Memorias de la reunión técnica sobre cultivo de camarón en el Golfo de México y Mar Caribe*, Campeche, México, noviembre 1994, SEMARNAT e Instituto Nacional de la Pesca, 1995, pp. 22-27.
- Huerta, M. A. *Dinámica espacial de la pesca en el sistema lagunar Chacabua-Pastoría, Oaxaca*, Tesis de Licenciado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 1998, 128 p.
- INEGI, *Carta topográfica*, hojas San José del Progreso, Río Grande y El Zapotalito, escala 1:50,000, México, 1988.
- Kapetsky, J. M. y Nish, S. S. *Una evaluación estratégica de la potencialidad para piscicultura dulceacuícola en América Latina*, CIPPECAL, Documento Técnico, No. 10, Roma, Italia, FAO, 1997, 125 p.
- Madrigal Uribe, D. *Habitat y uso del suelo como indicadores de la problemática del Parque Nacional Lagunas de Chacabua, Oaxaca*, Tesis de Licenciado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 1986, 180 p.
- Meaden, G. J. y Kapetsky, J. M. Los Sistemas de Información Geográfica y la Telepercepción en la Pesca Continental y la Acuicultura, FAO, *Documento Técnico de Pesca*, No. 318, 1990, Roma, 1992, 266 p.
- Miguel, G. E., M. L. González y C. J. Latourmerié, "Efecto del estrés de salinidad sobre el consumo de oxígeno en juveniles de camarón blanco *Penaeus vannamei*, de la laguna de la Pastoría, Tututepec, Oaxaca", en: *Memorias Primer encuentro regional sobre investigación y desarrollo pesquero costero*

- Guerrero, Oaxaca y Chiapas, Universidad del Mar, Puerto Ángel, Oaxaca, 1996, pp. 23.
- Muir, J. F. y Kapetsky, J. M. "Site selection decisions and project cost: The case of brackish water pond systems", *Institution of Chemical Engineers, Symposium Series*, No. 111, Aquaculture Engineering Technologies for the Future, IFCE Publication Series 66, 1998, pp. 45-63.
- Pacheco, T. J. *Efecto del estrés de salinidad en los requerimientos de energía de tres especies de camarones penales en el estado juvenil de los sistemas lagunares Comulero, Ahuengo y Chacabua-Pastoria, Oaxaca: diferencias estacionales*, Tesis de Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM, 1998, 49 p.
- Saaty, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures, *J. Math. Psychology*, 15, 1997, pp. 234-281.
- SEDESOL. *Plan de manejo integral Parque Nacional Lagunas de Chacabua, Oaxaca*, Secretaría de Desarrollo Social y Técnica Informática Aplicada (TIASA), 1995, 249 p.
- SENER. *Sistema Lagunar Chacabua-La Pastoria, Oaxaca, México*, 1990.
- SENER. *Bases para el ordenamiento costero-pesquero de Oaxaca y Chiapas (Aspectos Generales)*, Ed. Secretaría de Pesca y Fondepesca, 1990a, 219 p.
- SENER. *Estudios especializados de acuicultura y de ordenamiento ecológico en el Estado de Oaxaca*, Contrato No. DGA-EP-43-93, Secretaría de Pesca y Ecoplaneación Consultores, México, 1993.
- SEMARNAP. *Ordenamientos ecológicos costeros (<http://beta.semarnap.gob.mx/dgco/>)*, hoja de Internet de la Dirección General de Acuicultura de la Subsecretaría de Pesca, 2000.
- SENER. *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (<http://www.ine.gob.mx/ucamp/data/>)*, hoja de Internet del Instituto Nacional de Ecología, 2000a.
- SENER. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (<http://www.ine.gob.mx/legis/legespa/index.html>)*, hoja de Internet del Instituto Nacional de Ecología, 2000b.
- SENER. *El Parque Nacional Lagunas de Chacabua, actualización de la carta de uso de suelo y vegetación*, Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca, Oaxaca, México, 1997, 10 p.
- Valenzuela, R. C. y Baumgardner, M. Selection of appropriate cell sizes for thematic maps, *ac. Journal* (3):219-224, 1990.



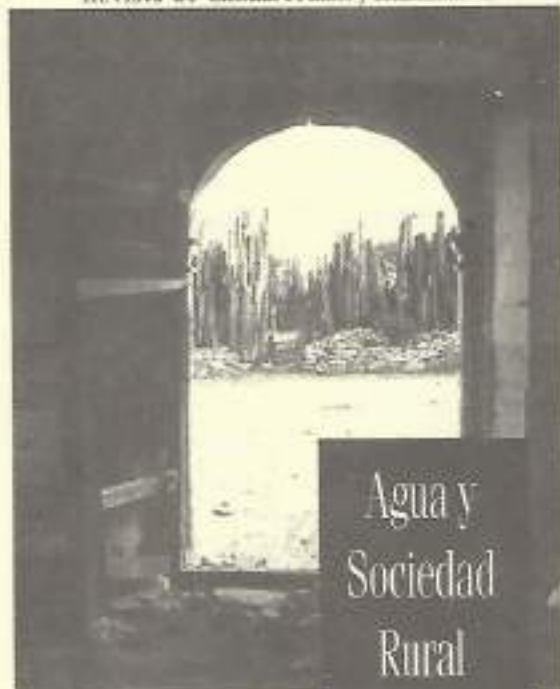
Septiembre-Diciembre de 1999

Enero-Abril de 2000

Número 3/4

Año 2

Revista de Ciencias Sociales y Humanidades



Agua y Sociedad Rural

TEORÍA SOCIAL

- Gestión colectiva y construcción social de sistemas de riego campesinos. Una introducción conceptual
- Problemas del agua en México. Comentarios sobre la bibliografía de la década de 1990

ARTÍCULOS TEMÁTICOS

- Agua para la ciudad: tecnología hidráulica y urbanización en el Alto Lerma
- La esperanza en las aguas de desecho. Construcción de una región trópica en el Valle del Mezquital

- Agua y agricultura en la cuenca Lerma-Chapala

- Formas de organización en torno al agua: los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Cotas) de ayer y hoy

- Economía del agua: el riego y la producción agrícola del Soconusco, Chiapas

REPORTES DE INVESTIGACIÓN

- Educación y cultura política en México
- Avances y reflexiones en torno a la historia de la ascensión eclesiástica del arzobispado de México, 1550-1630
- Crimen, delincuencia y legitimidad en Querétaro
- El comercio fluvial en los llanos occidentales colombianos, 1850-1900

RESEÑAS

- Foucault: una política de la experiencia sobre poder, subjetividad
- La teoría crítica en México

TORRE DE BABEL

CASA DE CORREOS

Frontera Interior es una publicación trimestral. Deberá corresponder a la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario Cerro de las Campanas, Querétaro, Qro. C.P. 76000. Tel/Fax: (01-471) 675126. El costo de la suscripción por un año en México es de \$190.00 pesos. The price for the subscription is \$190.00 U.S. for 3 issues (one year) is 15.00 us. dls. La tarifa no incluye gastos de envío. Price not included mailing charges. Máximos anuales \$50.00 pesos en México.

* Investigadora Titular "C" Tiempo Completo del Centro de Investigaciones en Arquitectura y Urbanismo de la Facultad de Arquitectura, UNAM.
Correo-e: val460@prodigy.net.com
* Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Geografía de la UAEM.
Correo-e: chacono@netpace.com.mx

EL PROCESO DE REESTRUCTURACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TOLUCA (UNA PRIMERA APROXIMACIÓN A SU ESTUDIO)¹

CARMEN VALVERDE V.*
MERCEDES CÁRDENAS B.**

I. INTRODUCCIÓN

Una ciudad a lo largo de su historia está sometida a numerosos cambios que se pueden dar paulatinamente, o bien, presentarse de manera súbita y actuar con gran dinamismo; ello dependerá de manera importante de las inversiones de capital que se dirijan a ella. Cuando se llevan a cabo acciones en ciertos sectores de la economía de una ciudad, ésta entrará en una dinámica muy importante, incluso con manifestaciones territoriales, demográficas, económicas y sociales diferentes a las que existían antes de iniciar el proceso de inversión.

Son varios los estudios que explican los cambios registrados en las ciudades a partir de las inversiones de capital que reciben [Soja, E.W., et al. 1983; Feagin, J.R. 1987; Zukin, S. 1988; Queiros Ribeiro, L. C. 1989; y Beauregard, R. 1991]. Se ha llegado a conclusiones interesantes, con evidencias que demuestran no sólo que las inversiones tienen un impacto territorial en la estructura de la ciudad, sino también que las fluctuaciones de las corrientes de inversión de capital, producto de periodos de crisis y de auge, también afectan a la mencionada estructura, ya sea al dinamizar la construcción de nuevos inmuebles o al lograr una contracción del sector inmobiliario. Como bien lo señalan Borja y Castells (1997: 21), al decir que las ciudades y la sociedad en su conjunto actualmente registran un profundo cambio de carácter estructural: "En el centro de dicha transformación se halla una revolución tecnológica, organizada en torno a las tecnologías de

In recent years, medium size cities in the country have acquired a great relevance, as an example Toluca City has registered an important economic peak, its dynamism is reflected in multiple processes, one of the most important is the urban organization in the last decades.

The purpose is to present a description of the change in the Metropolitan Area of Toluca City (MATC) during the last years, and analyses the different manifestations in urban reorganization including aspects like: demography, economy, and the land.

Key words: urban reorganization, metropolitan area, industrialization-urbanization process, landing uses.

información." [ibidem: 21].

En este momento resulta de gran relevancia conocer, entender y construir nuevos modelos explicativos capaces de dar respuesta a las interrogantes que surgen, en virtud de que estamos ante procesos de cambio poco entendidos y explicados [ibidem: 22].

Es por esto que en la presente investigación nos planteamos como objetivo central describir el proceso de cambio al que ha estado sujeta la estructura interna del Área Metropolitana de la Ciudad de Toluca (AMCT), para ello se parte del supuesto de que ella no ha sido ajena a la situación antes señalada, en virtud del proceso de industrialización que ha registrado a partir de los años setenta del siglo XX; desde entonces, Toluca ha estado sometida a múltiples cambios, los cuales no sólo tienen una manifestación espacial; cabe hacer hincapié que no nos limitaremos al aspecto territorial, también se hará un análisis de los cambios demográficos, económicos y sociales.

LA CIUDAD DE TOLUCA

La ciudad de Toluca cuenta con una larga historia urbana cuyos orígenes se remontan al siglo VII después de Cristo [López, 1996: 23]. López E. menciona que

¹ Este trabajo es producto de una investigación realizada por la Dra. Valverde durante la estancia sabática en la Facultad de Geografía de la UNAM (1998-1999). Dicha investigación fue financiada por el CONACYT a través de una beca sabática y queda inserta en el Seminario de Reestructuración Urbana y Mercado Inmobiliario, que se lleva a cabo en la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

durante la época colonial fue una villa, y fue convertida en ciudad hasta el 14 de agosto de 1812 [Ibidem: 24], es decir, hasta el siglo XIX.

Durante un largo tiempo la ciudad de Toluca se caracterizó por registrar un desarrollo lento. Al inicio del siglo XX, ya con la presencia de algunas industrias y con el ferrocarril se dieron las bases para un crecimiento ligeramente mayor. Pero todavía pasaría algún tiempo para que la ciudad dejara de ser sólo un centro administrativo y de servicios, y cumpliera con otras funciones que la llevaran a ser una de las ciudades más dinámicas del país a finales de este siglo. Incluso, actualmente, constituye una de las áreas metropolitanas más importantes del país.

El AMCT (ver mapa 1) está integrada por siete municipios: Lerma, Metepec, Ocoyoacac, San Mateo Atenco, Toluca, Xonacatlán y Zinacantepec (Iracheta, 1966: 268).²

El crecimiento de la ciudad de Toluca³, en todos los órdenes, no se puede analizar aisladamente, ya que forma parte de un contexto mucho más amplio, en el que la ciudad de México ha jugado un papel protagónico. Bien lo dice Iracheta (1996: 266) que el crecimiento de la ciudad de México involucra un

proceso de globalización, y el fenómeno de metropolización de Toluca y sus nexos con la ciudad de México son consecuencia de la tendencia a la concentración de

los medios de producción, con el fin de hacer más efectivo y eficiente el proceso de globalización internacional. Este mismo autor [Ibidem: 268] menciona que Toluca es el primer espacio que se ha integrado a la megalópolis de la ciudad de México.

Incluso se puede afirmar que la ciudad de Toluca forma parte del corredor de promociones inmobiliarias, situado hacia el poniente de la ciudad de México, que liga al complejo Santa Fe con los desarrollos residenciales exclusivos que han surgido al sur y oriente del AMCT, específicamente en Lerma, Metepec y Ocoyoacac.

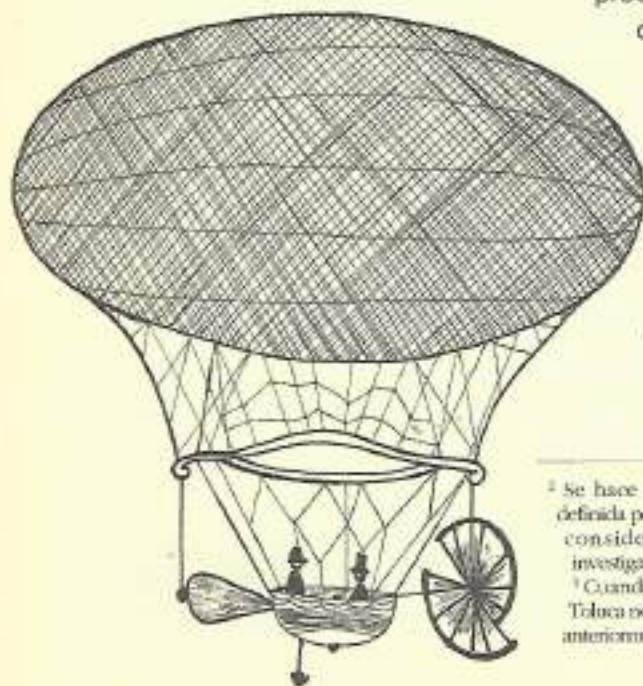
CAMBIOS RECIENTES

Desde la década de los años sesenta, se han dirigido fuertes inversiones de capital hacia la ciudad de Toluca, básicamente como resultado de la decisión de hacer de ella un centro industrial, señalando que el incremento de la urbanización de Toluca está en relación directa con la industrialización [Montoya, 1997: 11].

Indudablemente, era de esperarse que dicho proceso de industrialización urbanización trajera consigo múltiples cambios o alteraciones en las condiciones preexistentes, los cuales no se limitaron al aspecto demográfico o al económico; en general, tienen un carácter altamente complejo, no sólo por la condición megalopolitana ya antes mencionada, sino también por lo rápido que ha sido el proceso, esto hay que tenerlo presente para cualquier análisis que se lleve a cabo.

CAMBIOS TERRITORIALES

El alto crecimiento demográfico de la población del AMCT registrado en las últimas décadas, de 1960 a 1995; con un incremento de casi 800 mil habitantes, implicó la utilización de una gran cantidad de espacio para albergar las nuevas actividades o usos del suelo, ya sean: industriales, habitacionales, comerciales o de servicios.



² Se hace hincapié en que el AMCT definida por Iracheta (1966: 268) es la considerada en la presente investigación.

³ Cuando se habla de la ciudad de Toluca nos referimos al AMCT señalada anteriormente.

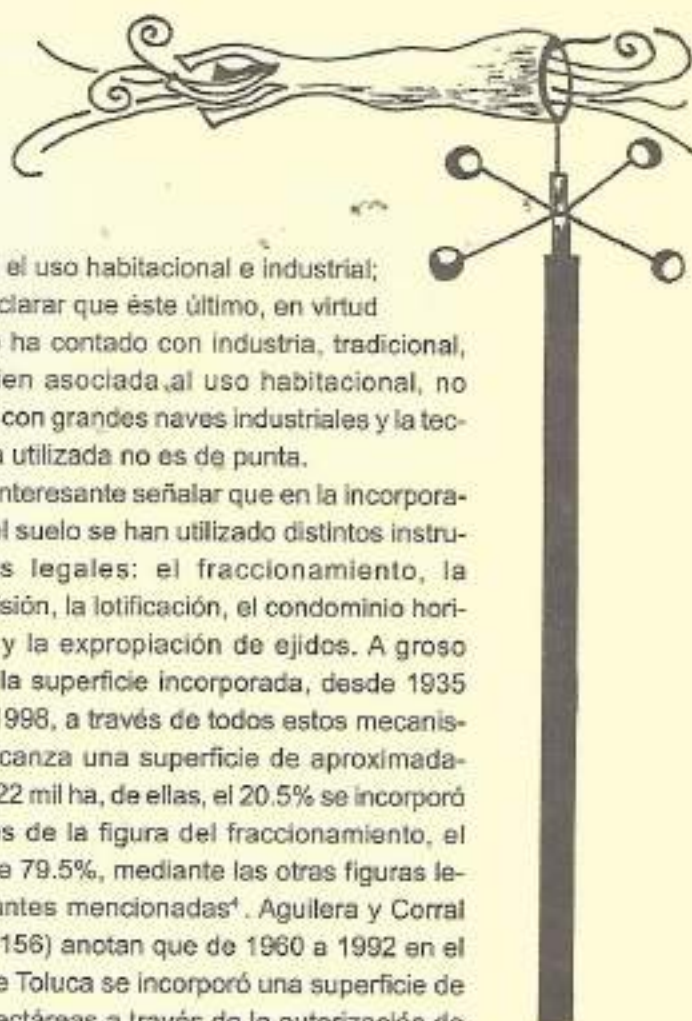
La estructura urbana del AMCT era sencilla al inicio del proceso de industrialización y estaba circunscrita, básicamente, al municipio de Toluca, que estaba enfocada a la satisfacción de las necesidades de vivienda y de servicios que toda ciudad administrativa genera. Sin embargo con la industrialización de los últimos 30 años, se inicia un proceso intenso de reestructuración urbana que se ha dado tanto en zonas céntricas como en la periferia.

En el centro de la ciudad los cambios se manifiestan, a través de la intensificación o los cambios en el uso del suelo, de residencial a comercial y de servicios principalmente.

Por su parte, la periferia de la ciudad también ha registrado un proceso sumamente dinámico, al incorporar una gran cantidad de suelo rural a la mancha urbana. Estos tres procesos: intensificación de uso, cambios de uso e incorporación del suelo, han transformado sustancialmente a la ciudad, pero las dimensiones de este proceso lo hacen de particular interés para su estudio; es por ello que en el presente trabajo se hará hincapié en él.

La ciudad no ha crecido espacialmente igual en los siete municipios que integran el AMCT, se distinguen esencialmente los municipios de Toluca y el de Metepec; en segundo término Lerma y Zinacantepec, y en menor proporción Ocoyoacac y Xonacatlán. Los dos primeros han registrado una importante incorporación de suelo rural, en Toluca para uso industrial y para uso habitacional principalmente; en cambio Metepec se ha distinguido preponderantemente por la explotación del suelo para uso habitacional, y en últimas fechas, también el comercial y de servicios, resultado de la demanda que está generando la población residente, cada día más numerosa en dicho municipio.

Lerma, por su parte, se ha destacado, al igual que Toluca, por el uso industrial y habitacional. En el resto de los municipios se ha registrado un menor crecimiento de la mancha urbana; en Ocoyoacac, Xonacatlán y Zinacantepec principalmente ha sido en favor del uso habitacional; en cambio en San Mateo Atenco



impera el uso habitacional e industrial; cabe aclarar que éste último, en virtud de que ha contado con industria, tradicional, más bien asociada al uso habitacional, no cuenta con grandes naves industriales y la tecnología utilizada no es de punta.

Es interesante señalar que en la incorporación del suelo se han utilizado distintos instrumentos legales: el fraccionamiento, la subdivisión, la lotificación, el condominio horizontal y la expropiación de ejidos. A groso modo, la superficie incorporada, desde 1935 hasta 1998, a través de todos estos mecanismos alcanza una superficie de aproximadamente 22 mil ha, de ellas, el 20.5% se incorporó a través de la figura del fraccionamiento, el restante 79.5%, mediante las otras figuras legales antes mencionadas⁴. Aguilera y Corral (1993: 156) anotan que de 1960 a 1992 en el Valle de Toluca se incorporó una superficie de 2 mil hectáreas a través de la autorización de fraccionamientos.

Cada uno de los municipios que configuran el AMCT ha contribuido de alguna manera en el crecimiento de la mancha urbana a través de la incorporación de suelo rural, y en cada uno de ellos, ha jugado un papel distinto el mecanismo empleado para su incorporación (ver Cuadro 1). Así, por ejemplo, en el municipio de Lerma destaca la superficie incorporada a través de fraccionamientos, principalmente residenciales de lujo. En cambio el municipio de Toluca sobresale por la gran cantidad de suelo que se incorporó a la mancha urbana a través de otras figuras legales, siendo una de las más importantes la de expropiación de ejidos.

⁴ Estos datos fueron obtenidos en el Archivo de Fraccionamientos de la Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de México.

CUADRO 1
INCORPORACIÓN DE SUELO A TRAVÉS DE FRACCIONAMIENTOS Y DE OTRAS FIGURAS
LEGALES DE INCORPORACIÓN, 1935-1998

Municipio	Fraccionamientos	Otras figuras de incorporación	Total
		Superficie incorporada en m ²	
Lerma	6,745,107.00	6,165,965.04	12,911,072.13
Metepec	7,053,605.55	15,010,146.24	22,063,751.79
Ocoyoacac	1,099,175.63	10,456,071.74	11,555,247.37
San Mateo Atenco	-	-	-
Toluca	31,654,620.65	145,988,323.26	177,642,943.91
Xonacatlán	-	-	-
Zinacantepec	-	2,657,083.77	2,657,083.77
Total	46,552,508.92	180,277,590.00	226,830,098.97

Fuente: Archivo de Fraccionamientos de la Dirección General de Desarrollo Urbano, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, Gobierno del Estado de México.

Los municipios de Ocoyoacac y Zinacantepec resultan casos interesantes, pues una superficie importante de ellos se ha incorporado recientemente (de 1980 a la fecha), y se emplea más el recurso de otras figuras legales de incorporación (subdivisión, lotificación y condominio horizontal), que el fraccionamiento. Actualmente ésta es una tendencia más o menos constante en los mecanismos empleados para incorporar suelo en la mayoría de los municipios del AMCT, como se detallará más adelante.

Si consideramos a todos los municipios que integran el AMCT, es Toluca la que más superficie ha anexado, con 78.3% del total incorporado en toda el área metropolitana; le siguen Metepec (9.7%), Lerma (5.7%), Ocoyoacac (5.1%) y Zinacantepec (1.2%). Aunque los municipios de San Mateo Atenco y Xonacatlán también han contribuido al crecimiento de la mancha urbana, no se puede cuantificar a través de los inventarios del Archivo de Fraccionamientos de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Estado de México pues no existe ningún registro de solicitud de autorización, ya sea de fraccionamientos o bien de las otras figuras legales.

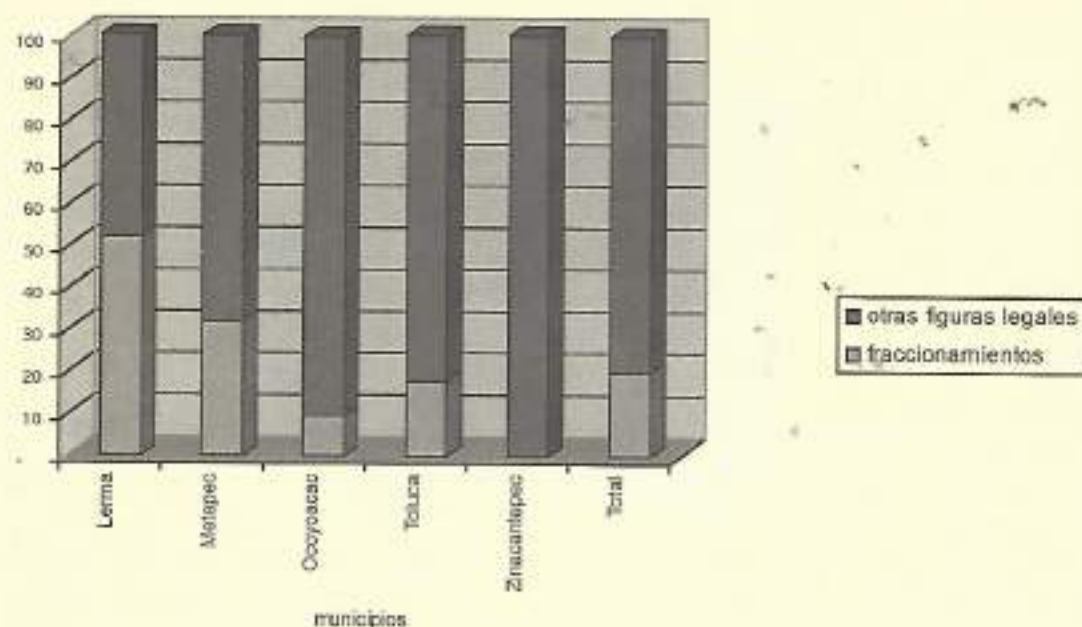
Como ya se mencionó, en los municipios de Toluca, Metepec, Ocoyoacac y Zinacan-

tepec la mayor parte del suelo incorporado a la mancha urbana ha sido a través de subdivisión, lotificación, condominio horizontal y expropiación de ejidos. En el municipio de Toluca, del total de suelo incorporado, el 82% se ha hecho mediante dichos recursos legales; por su parte en Metepec representa el 68%, en Ocoyoacac el 90%, y en Zinacantepec el 100%.

En Lerma existe una proporción (52%) ligeramente mayor de suelo incorporado, mediante la autorización de fraccionamientos (ver Figura 1), con una superficie de 6,745,107.00m², todos ellos, fraccionamientos de categoría residencial campestre. En Metepec el suelo incorporado a través de la figura de fraccionamiento también ha sido importante con 7,053,605.55 m², que representa el 32%, un poco menos que en Lerma. En Toluca la proporción de suelo incorporado mediante la aprobación de fraccionamientos sólo representa el 18%; sin embargo, la cantidad en metros cuadrados es muy significativa: 31,654,620.65m².

En cuanto a los agentes participantes en el proceso de incorporación del suelo se distingue el Estado, básicamente, porque él marca las directrices, a través de la normatividad y de la reestructuración urbana; ade-

FIGURA 1
SUPERFICIE INCORPORADA A LA MANCHA URBANA DEL AMCT EN %



más como promotor de espacios industriales y habitacionales.

Así el Estado, tiene el primer lugar, al normar la gran zonificación de usos del suelo a partir de la carretera México-Toluca, hacia el norte la industria y hacia el sur el uso habitacional. A partir de esta acción estatal se ha condicionado, en términos generales, el resto de los usos del suelo.

Además, el Estado ha jugado un papel importante como incorporador de suelo, por medio de la expropiación de tierra ejidal, para regularizar el suelo urbanizado mediante mecanismos de carácter no legal, o bien, mediante la promoción de viviendas de interés social, y de espacios destinados a la industria.

CAMBIOS DEMOGRÁFICOS

Numerosos estudios evidencian el crecimiento acelerado de la población de la ciudad de Toluca, a raíz del proceso de industrialización que registró el corredor Toluca-Lerma. Hasta 1960 el crecimiento registrado, en general, se mantuvo lento y básicamente, limitado al municipio de Toluca.

Las décadas siguientes registran cambios notables tanto en los ritmos de crecimiento de la población como en la expansión del área urbana. Esta última ha integrado localidades urbanas y rurales de otros municipios, y fusionado nuevos espacios a través de la incorporación de suelo rural a suelo urbano, como ya se ha mencionado.

Con respecto al análisis del crecimiento demográfico, se han considerado las cifras reportadas en los censos de población desde 1960 a 1990, así como el conteo de población correspondiente a 1995. Además para la evolución del crecimiento demográfico se tomaron en cuenta, para todos los años, los siete municipios que constituyen el AMCT actualmente (ver Cuadro 2).

La población del AMCT entre 1960 y 1995 ha crecido casi cuatro veces; así de un poco menos de 300 mil habitantes en 1960, para 1995 se registraron más de un millón de habitantes. Con ello, llega a ser una de las ciudades medias más importantes del país.

Si bien la población del AMCT desde 1960 ha registrado un crecimiento alto; anotándose el más grande en el periodo 1970-1980 con un

CUADRO 2
POBLACIÓN DEL AMCT

Municipios	1960	1970	1980	1990	1995
Lerma	27814	36071	57219	66912	81192
Metepec	18915	31724	83030	140268	178096
Ocoyoacac	14574	19364	33952	37395	43670
San Mateo Atenco	11987	18140	33719	41926	54089
Toluca	156033	239261	357071	487612	564476
Xonacatlán	10600	15237	19546	28837	36141
Zinacantepec	31718	44187	60232	83197	105566
AMCT	271641	403984	644769	886147	1063230

Fuente: Censos de Población 1960-1990 y Censo de Población, 1995, INEGI

4.79% de crecimiento medio anual, es decir, en la década siguiente al inicio del proceso de industrialización del corredor Toluca-Lerma; posteriormente, tuvo ritmos de crecimiento un poco más bajos, haciéndose notar que éstos se registran en el periodo 1980-1990, para incrementarse nuevamente en el último periodo considerado, con un 3.71% anual.

Si analizamos el comportamiento demográfico de cada uno de los siete municipios, en términos generales es semejante al AMCT en su conjunto, sin embargo, no todos los municipios registran ritmos de crecimiento semejantes ni coinciden sus crecimientos más altos en el tiempo, esto indudablemente se debe al momento en que el desarrollo de la ciudad de Toluca ha influido en ellos, ya sea a través de la incorporación física y/o funcional.

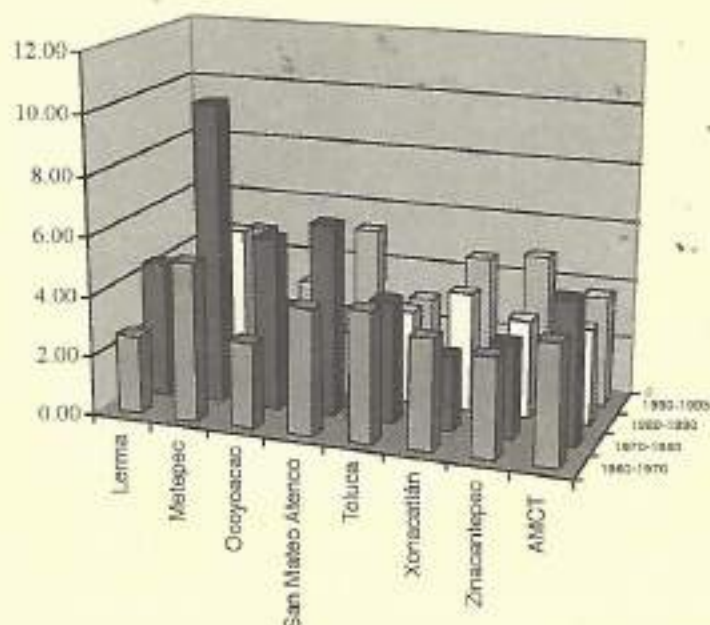
En el periodo considerado (1960-1970) el municipio de Toluca registra el crecimiento anual más alto (4.37%). Por su parte, Metepec (10.10%), Ocoyoacac (5.78%) y Lerma (4.72%) lo registran en la década posterior. En cambio, San Mateo Atenco (5.23%), Xonacatlán (4.62%) y Zinacantepec (4.88%) lo registran en el periodo 1990-1995 (ver Cuadro 3 y Figura 2).

Los movimientos migratorios han jugado un papel preponderante en el crecimiento demográfico del AMCT: en 1960 el 90.6% de la población había nacido en la entidad, porcentaje que paulatinamente desciende, hasta alcanzar en 1990 el 83.8%. De la población migrante, un alto porcentaje proviene del Distrito Federal; para 1990 del 16.2% de población no nativa, el 4.9 % era de esa entidad, lo anterior confirma lo planteado por algunos autores como Ira-

CUADRO 3
CRECIMIENTO MEDIO ANUAL DEL AMCT, 1960-1995

Municipios	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-1995
Lerma	2.63	4.47	1.58	3.34
Metepec	5.31	10.10	5.38	4.69
Ocoyoacac	2.88	5.78	0.97	3.15
San Mateo Atenco	4.23	6.40	2.20	5.23
Toluca	4.37	4.09	3.16	2.97
Xonacatlán	3.70	2.52	3.97	4.62
Zinacantepec	3.37	3.15	3.28	4.88
AMCT	4.05	4.79	3.23	3.71

* FIGURA 2
CRECIMIENTO MEDIO ANUAL DEL AMCT, 1960-1995



cheta (1996) y Montoya (1997) en cuanto al proceso megalopolitano que está registrando la región.

Incluso se llega a decir que la fuerte inmigración ha dado lugar a un fenómeno social particular "...por un lado el rechazo de la población local y por el otro, el desarrollo de los recién llegados" [Bianconi, 1991: 9]. Lo anterior también tiene consecuencias de carácter cultural, tanto para la población local como para la inmigrante.

La estructura de la población por edad es otro buen ejemplo de los cambios suscitados en el AMCT. De una estructura poblacional de base amplia, es decir, con un predominio de niños y jóvenes en 1960 se ha pasado a una estructura con base más estrecha, con tendencia a incrementar la representación de los grupos correspondientes a jóvenes y adultos.

Lo anterior es más claro en el municipio de Metepec, que en 1960 tenía un 40% de población infantil, y para 1995 ésta sólo representaba el 32%; en cambio los otros dos grupos de edad representaron 49% y 60% respectivamente para las dos fechas consideradas.

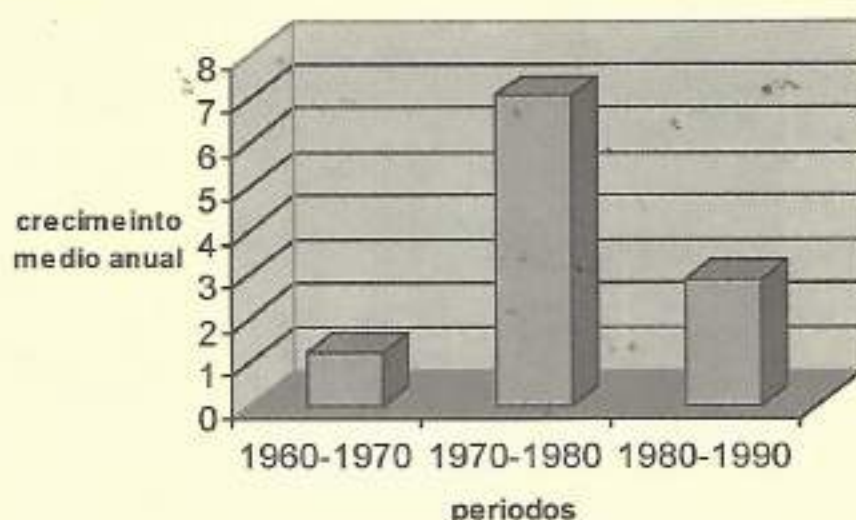
CAMBIOS ECONÓMICOS

Al igual que en el inciso anterior, en el orden económico se han dado un gran número de cambios, en esta ocasión, sólo anotaremos los relacionados con la población económicamente activa (PEA). Es notorio como el proceso de industrialización ha traído un importante cambio en la composición de la PEA a lo largo de las últimas décadas y ha registrado crecimientos medios altos (ver Figura 3). Sobresale el periodo de 1970-1980, es decir, el posterior al inicio de la industrialización del corredor Toluca-Lerma.

También han sido notables los cambios registrados en la estructura de la PEA de toda el AMCT, así la actividad de una estructura eminentemente rural, que predominaban hasta 1960, han sido sustituidas actualmente por las actividades terciarias y secundarias, que son las más importantes (ver Cuadro 4). Las actividades primarias incluso registran decrementos negativos de la PEA dedicada a ellas.

En cambio, las ramas de actividad terciarias y secundarias, mantienen crecimientos altos durante los periodos considerados; el más so-

FIGURA 3
CRECIMIENTO MEDIO ANUAL DE LA PEA



bresaliente es el que registran las actividades terciarias en el periodo 1980-1990 pues alcanzan un crecimiento medio anual de 8.13%; lo que indica una tendencia a la terciarización de la economía del AMCT, sin embargo, la actividad industrial no disminuye en importancia (ver Cuadro 4 y Figura 4) que, del total de la PEA alcanza porcentajes significativos, para 1990 superiores al 30% en todos los municipios considerados.

CAMBIOS SOCIALES

La sociedad también es un buen reflejo de las transformaciones a las que ha estado sujeta el AMCT desde los años sesenta. A diferencia de los

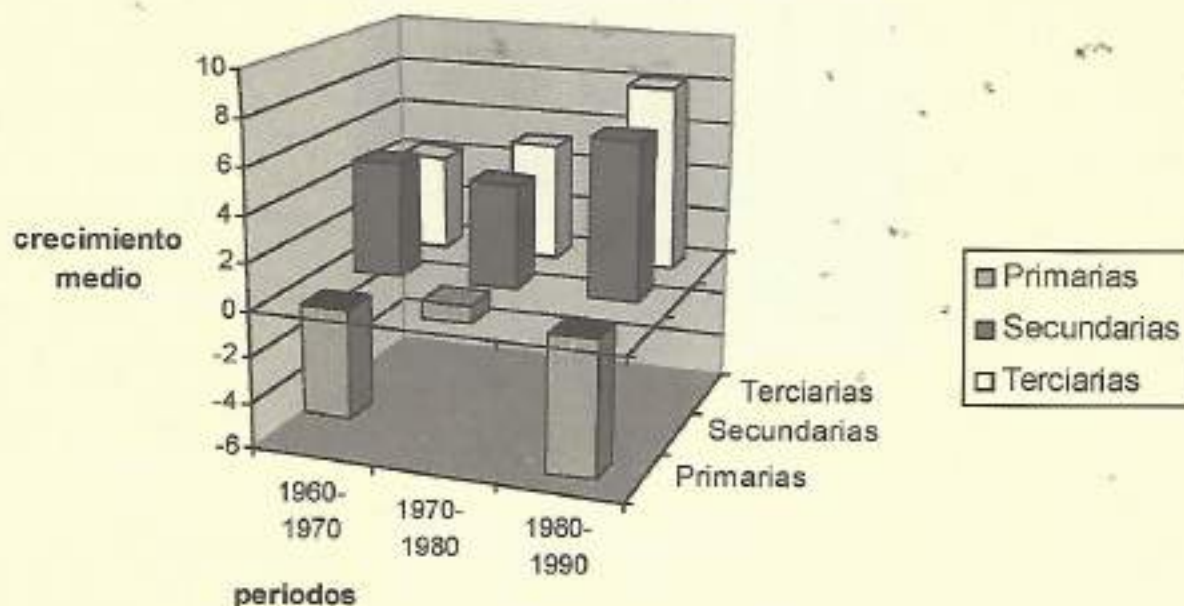
antes citados (territoriales, demográficos y económicos) éstos son un poco más lentos, pero evidentes y constantes. La sociedad ha sufrido fuertes impactos por otros patrones socioculturales que tienen que ver con un tipo de vivienda distinta (condominio horizontal) a la tradicional, o bien con patrones culturales diferentes (composición de la familia), por mencionar algunos.

Aquí cabría recordar lo mencionado por Bianconi [*ibidem*: 9] que la fuerte migración que ha recibido la ciudad de Toluca ha traído como consecuencia un fenómeno social muy peculiar, donde por un lado, la población local rechaza al migrante, y por el otro, la población que llega a

CUADRO 4
DISTRIBUCIÓN DE LA PEA POR RAMAS DE ACTIVIDAD

Municipios	Ramas de actividad					
	primarias		secundarias		terciarias	
	1960	1990	1960	1990	1960	1990
Lerma	70.51	12.39	10.51	52.62	18.98	34.90
Metepec	63.42	3.74	20.57	37.74	16.01	58.53
Ocoyoacac	55.54	11.08	21.26	46.57	23.2	42.34
San Mateo Atenco	57.77	4.77	34.56	59.16	7.67	36.07
Toluca	35.58	4.01	26.07	34.64	38.37	61.34
Xonacatlán	81.18	16.08	10.08	45.13	8.74	38.79
Zinacantepec	76.57	20.2	12.14	40.83	9.29	38.97
AMCT						

* FIGURA 4
CRECIMIENTO MEDIO ANUAL DE LA PEA POR RAMAS DE ACTIVIDAD



radicar registra su propio desarrollo, no siempre con la intención de adaptarse. Sin embargo, estas cuestiones, deberán ser explicadas por otros especialistas.

En el presente apartado se ilustran, a manera de ejemplo, los cambios registrados en la población alfabeta y en la escolaridad de la población del AMCT, lo que indudablemente repercute en los aspectos sociales de la población.

Al examinar los datos de la población alfabeta en el AMCT de 1960 a 1995 se aprecia un aumento importante en su número, sin embargo, cuando se analiza cada uno de los municipios que la integran, al igual que en otros aspectos, se manifiestan algunas diferencias asociadas al momento en que se integran al proceso de urbanización, así, los primeros en incorporarse presentan mayores porcentajes de población alfabeta (ver Figura 5), en cambio los últimos en hacerlo registran un menor aumento en el número de alfabetos.

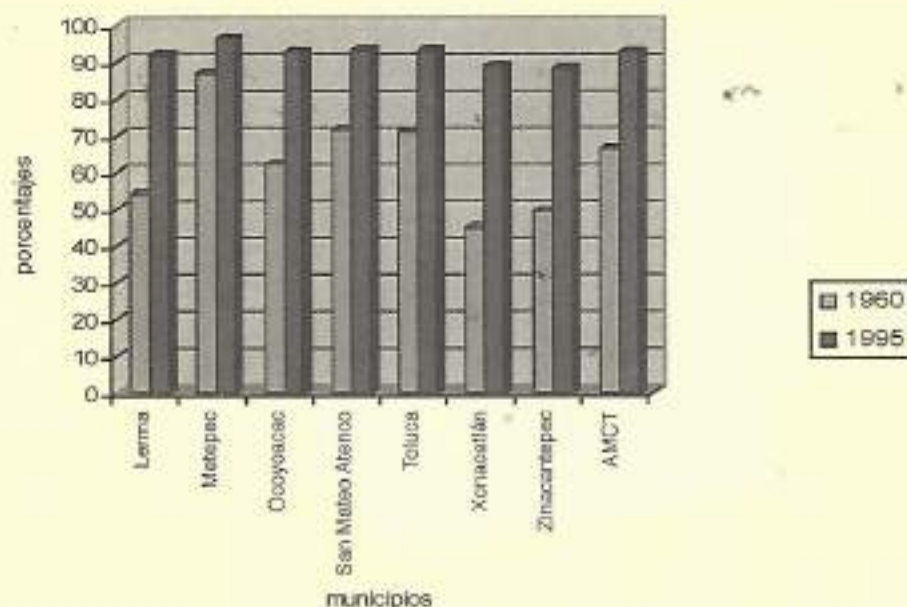
En cuanto a los niveles de escolaridad se decidió únicamente ilustrar la población de 6 a 14 años sin ninguna instrucción, por conside-

rar que es la variable que nos muestra la preocupación de que la población en edad escolar sí asista a la escuela para lograr una mejor capacitación, preocupación más latente en el medio urbano.

Al igual que en el caso anterior se notan algunas diferencias; se registran los porcentajes más bajos en los municipios de Metepec (4.33%) y Lerma (4.74%), es decir, aquellos municipios que han sido más influenciados por el proceso de urbanización, cabe señalar que en este caso el municipio de Toluca registró un porcentaje un poco más elevado (6.06%), muy probablemente por ser el municipio con la mayor cantidad de población absoluta en el AMCT, y que representa mayores problemas para satisfacer la demanda.

En cambio los municipios con mayores porcentajes de población en edad escolar (6-14 años) sin ninguna instrucción son aquellos que se han integrado al AMCT posteriormente y que aún mantienen una población rural considerable, a saber: Xonacatlán (8.28%) y Zinacantan (8.54%).

FIGURA 5
CAMBIOS EN LOS PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ALFABETA EN LOS MUNICIPIOS QUE INTEGRAN EL AMCT, 1960-1995



CONCLUSIONES

Los cambios descritos anteriormente nos permiten confirmar varios aspectos relevantes enunciados en la evolución que ha registrado la estructura urbana de la ciudad de Toluca, con el fin de aportar futuros modelos explicativos de las transformaciones en la estructura urbana a que han estado sujetas nuestras ciudades.

El primero se refiere a la dinámica que ha registrado el AMCT a partir de la industrialización del corredor Toluca-Lerma, ya que éste es el principal motor de la reestructuración urbana que ha experimentado dicha ciudad.

En segundo término es evidente que la reestructuración urbana no es producto de un proceso aislado, tiene que ver con múltiples factores, y a la vez se ve reflejado en aspectos de diversa índole: demográficos, sociales, económicos y culturales por mencionar algunos.

El tercer punto sirve para destacar que el AMCT manifiesta un proceso de reestructuración urbana, tanto al interior como en la periferia, por sus dimensiones sobresale el de la periferia de la ciudad que consiste básica-

mente en un proceso de incorporación de suelo rural al urbano.

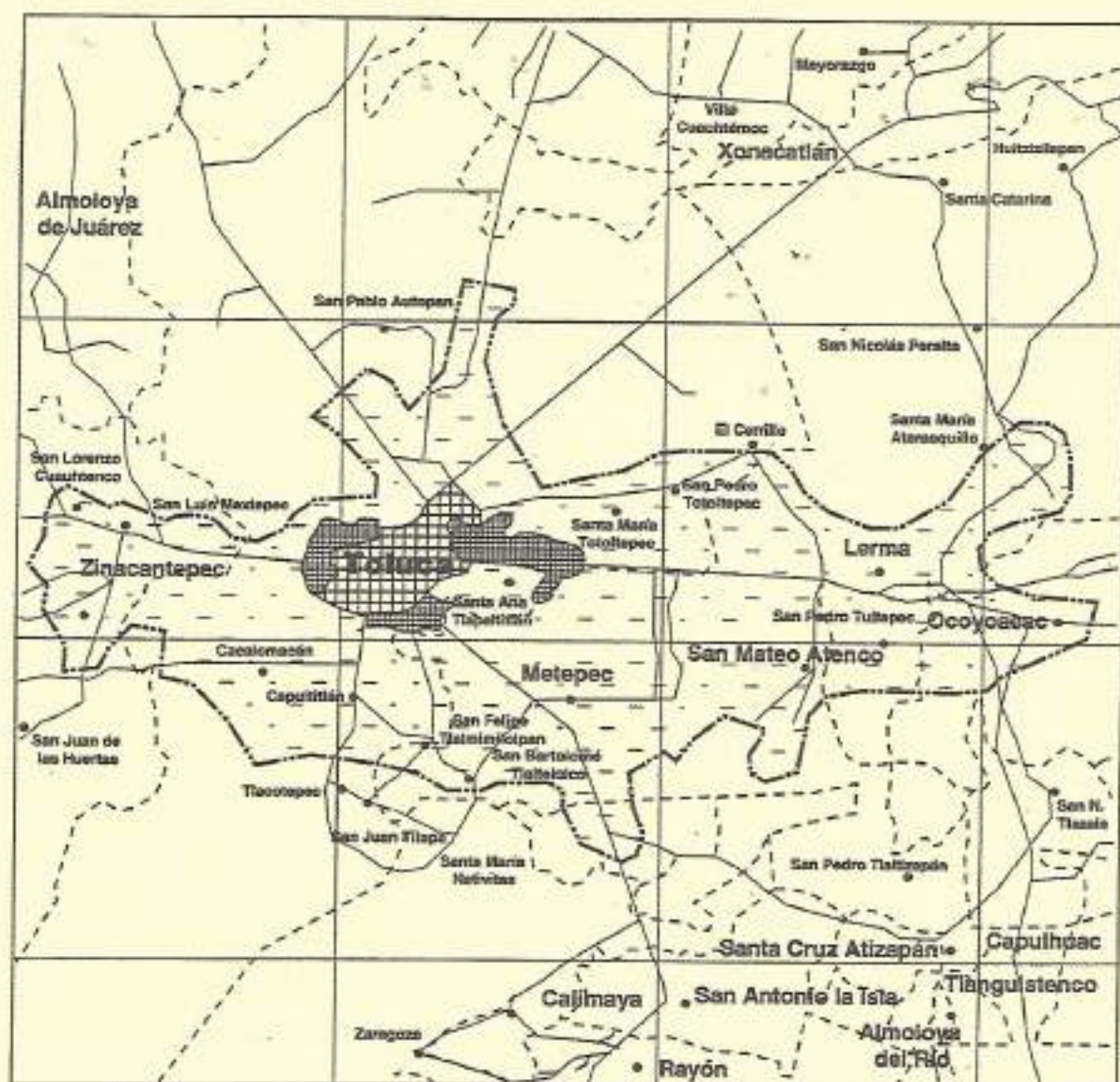
Es importante señalar que otra investigación registra el proceso hacia el interior de la ciudad a través de la intensificación del uso del suelo y la sucesión de usos del suelo urbano.

De los municipios que constituyen el AMCT son Toluca y Metepec los que han consignado transformaciones más profundas en su estructura interna.

Por último, es de esperarse que el proceso de reestructuración continúe, debido a la tendencia hasta hoy registrada, es decir, la incorporación de suelo; se espera que ésta prosiga en los años venideros.

No menos importante será el proceso de transformación que algunos espacios de la ciudad ya están registrando, en donde destaca el centro de la ciudad de Toluca con una terciarización cada día mayor; también son de mencionar los corredores comerciales que se están creando a lo largo de las avenidas importantes del municipio de Metepec e igualmente la creación de centros comerciales y de servicios en este mismo municipio.

FIGURA 6
CRECIMIENTO HISTÓRICO DE LA ZMCT



Simbología

LÍMITES

- Municipal
- Metropolitano

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Carreteras



Zona urbana



Cabecera municipal



Localidad

Momentos de crecimiento urbano



1950



1970



1990



BIBLIOGRAFÍA

- Beauregard, R. "Capital restructuring and new built environmental of global cities: New York and the Angeles", *International Journal of Urban and Regional Research*, 15, 1991, pp. 90-105.
- Bianconi, S. *Diagnóstico público sobre la imagen urbana de la ciudad de Toluca*. UAEM. Colección: Textos y Apuntes/32, Toluca, México, 1991.
- Feagin, J.R. "The sencondary circuit of capital: office construction in Houston, Texas", *International Journal of Urban and Regional Research*, 11, 1987, pp. 172-192.
- Iracheta, A. "Metropolización de la ciudad de Toluca", en *Toluca: su historia, sus monumentos, su desarrollo urbano*, H. Ayuntamiento de Toluca y UAEM, 1996, pp. 263-273.
- Boja, Jordi y Manuel Casells. *Local y global. La gestión de las ciudades en la era de la información*, DUELS, Madrid, 1997, pp.418.
- López, E. "El panorama histórico del país y del municipio de Toluca", en *Toluca: su historia, sus monumentos, su desarrollo urbano*, H. Ayuntamiento de Toluca y UAEM, 1996, pp. 23-32.
- Morales, Jaciel. *Encuesta sobre prácticas de los sujetos sociales de la zona metropolitana de la ciudad de Toluca*, Colección Hechos de Población, UAEM, Toluca, México, 1997, pp. 162.
- Queiros Ribeiro, L. C. "The constitution of real estate capital and production of built-up space in Rio de Janeiro, 1870-1930", *International Journal of Urban and Regional Research*, 13, 1989, pp. 47-67.
- Soja, E., Morales R. y Wolff, G. "Urban structuring: an analysis of social and spatial change in the Angeles", *Economic Geography*, Vol. 59, No. 2, 1983, pp. 195-299.
- Zukin, S. "The postmodern debate over urban form", *Theory, Culture & Society* 5, 1988, pp. 431-446.

* José Gerardo Moreno Ayala, es Maestro en Ciencias Sociales y profesor – investigador en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEM. Correo electrónico: jgma@coatepec.uam.mx

EL POTENCIAL ECONÓMICO Y FISCAL DEL ESTADO DE MÉXICO ANTE EL PROCESO DE REESTRUCTURACIÓN DE CAPITAL

JOSÉ GERARDO MORENO AYALA*

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente artículo es determinar el potencial económico y fiscal del Estado de México en el periodo 1985 - 1993 en el contexto de la reestructuración capitalista. La configuración de relaciones fiscales caracterizadas por la dependencia de los gobiernos locales respecto del gobierno federal, hace necesario incorporar al análisis del potencial fiscal, de cada uno de los miembros del pacto federal, el marco en que se desenvuelven los determinantes de su dependencia, esto es, las relaciones fiscales intergubernamentales y el desarrollo económico de las entidades federativas del país, los cuales están en proceso de cambio ante la evolución de la base económica del capitalismo.

El presente trabajo parte del supuesto de que los cambios en la base económica mundial y, concomitantemente, la configuración regional y la reestructuración del aparato socioinstitucional del capitalismo constituyen los elementos definitorios, a largo plazo, de las perspectivas fiscales de los gobiernos locales y del federalismo fiscal en México.

La amplitud de las connotaciones y determinaciones tratadas en el presente estudio le imprimen un carácter preliminar y exploratorio a los determinantes del potencial fiscal, en el caso que nos ocupa, del Estado de México y por lo tanto se generan muchas interrogantes, que abren temas sugerentes en la agenda del federalismo fiscal y el desarrollo regional. Esperamos que este estudio permita sentar las bases para

This article analyzes the relations in economic structure and the Mexican local governments ability to get financial resources (taxes and others), in order to attend the necessities of inhabitants; specially in the state of Mexico. It is settled that the economic globalization has an effect in the Mexican government ability to get economic resources, even in the federal level, because that international process changes the way Mexican State participates as an agent in the economy. This article also reviews the concept of centralism in the Mexican taxation process, as well as the consequences of these characteristic to the Mexican government local levels; stressed the low level of resources than these ones have to attend the necessities of the local administration.

Key words: taxation process, global capital reorganization, government levels, taxes distribution.

ahondar, en posteriores trabajos, en lo que hoy constituye un polémico tema: el potencial fiscal de los gobiernos locales.

El potencial económico y fiscal del Estado de México se enmarca en el contexto del proceso de internacionalización del capital; en la medida en que éste permite vislumbrar el porvenir de las relaciones fiscales y económicas del federalismo mexicano. Así, en primer lugar se abordarán las principales tendencias de la base económica mundial y las implicaciones para el aparato

socioinstitucional en general y para el federalismo fiscal en particular; se realizará una clasificación de los ingresos de los tres niveles de gobierno del federalismo mexicano.

En el siguiente apartado se tratan las diferencias en el producto interno bruto *per cápita*, en la recaudación fiscal entre las entidades federativas y en los tres niveles de gobierno del federalismo fiscal mexicano para la regionalización propuesta por Luis Unikel.

Por último, se analiza de manera particular la recaudación fiscal en el territorio del Estado de México por parte de los gobiernos federal, del estado y de los ayuntamientos, en los años 1985 y 1993. En suma, el potencial económico y fiscal del Estado de México es tratado a partir de lo que consideramos como las tres determinantes de mayor importancia: 1) la tendencia en la base de la economía mundial y las implicaciones para el aparato socioinstitucional; 2) la dinámica del desarrollo regional de las entidades federativas a partir

de la evolución del producto interno bruto y, 3) la estructura de ingresos de los tres ámbitos de gobierno del federalismo fiscal mexicano.

EL PROCESO DE INTERNACIONALIZACIÓN DEL CAPITAL Y EL FEDERALISMO FISCAL MEXICANO

La necesidad de considerar el proceso de reestructuración del capital se debe a que su proceso de acumulación, sustentado en las tecnologías de la denominada tercera revolución industrial y su dominio y aplicación por las grandes compañías transnacionales, están modificando la estructuración económica y espacial del capital, y también las funciones tradicionalmente asignadas al Estado [Rifkin, 1996: 292].

Un elemento de la reestructuración estatal que está desmantelando el denominado estado de bienestar es la descentralización de los ingresos y egresos gubernamentales. Los elementos más importantes de la reforma fiscal del Estado, han sido: 1) la reducción del tamaño del gobierno; 2) una postura fiscal gubernamental más neutral; 3) un aumento en la pre-

ferencia por la imposición indirecta (Impuesto al Valor Agregado) y una reducción del impuesto al ingreso de las tasas de contribución más altas; 4) una descentralización de los ingresos y egresos gubernamentales, particularmente, en los países de carácter federal, y 5) una tendencia a que la recaudación se funde en el principio del beneficio [Owens, 1992].¹

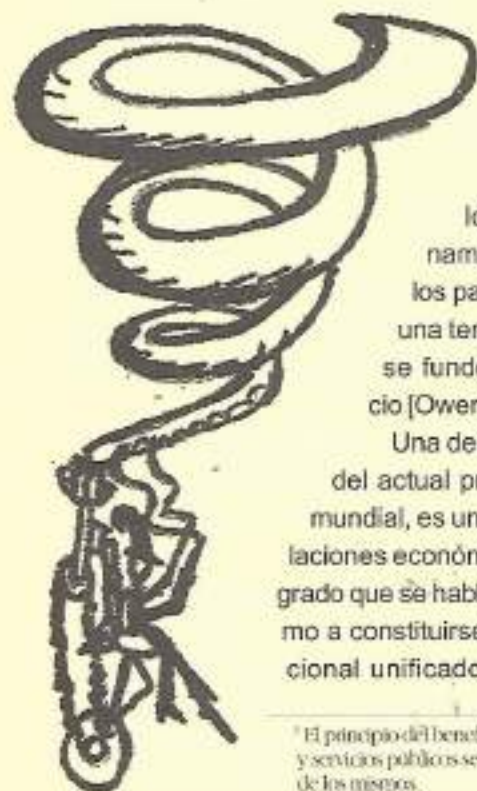
Una de las características distintivas del actual proceso económico, a escala mundial, es una mayor intensidad en las relaciones económicas entre las naciones, a tal grado que se habla de que el mundo está próximo a constituirse en un sólo sistema internacional unificado [PNUD, 1992: 167]. Pero el

sentido de este sistema global es la cada vez menor posibilidad de que las naciones se sustraigan a la vorágine de los flujos tecnológicos, comerciales, financieros y, por supuesto, fiscales; más no la homogeneidad en el desarrollo socioeconómico, la generalización de los avances científico-tecnológicos y ni siquiera, un aumento sustancial y no especulativo en los recursos hacia los países en desarrollo, a fin de que en el mediano plazo superen las lacerantes condiciones en que viven sus habitantes.

Tan sólo, a manera de ejemplo, señalemos que en el caso de los recursos por inversión extranjera, los países en desarrollo no constituyeron lugares importantes de destino, pues sólo se dirigió a esa área el 17% de dicha inversión. Por otra parte, los recursos crediticios se convirtieron en una enorme sangría, ya que pagaron tasas reales de 17%, contra 4% que pagaron las naciones industrializadas, lo cual implicó recursos equivalentes en 1989 a 23% de sus exportaciones, sobre una deuda que representó 43% del Producto Nacional Bruto (PNB) de los países subdesarrollados [PNUD, 1992: 23 y Tabla 19].

El progreso tecnológico en la era de la internacionalización del capital, aunado al aumento de la productividad, se concentra en las grandes empresas y en unos cuantos países. De acuerdo con los datos de organismos internacionales, el PIB a escala mundial aumentó a una tasa promedio anual de 3% de 1980 a 1992; en tanto que las compañías transnacionales, en el mismo periodo, incrementaron sus ventas en un promedio anual de 7.2%, llegando a concentrar 33% de la producción de bienes en el mundo, con apenas 5% de los trabajadores. En caso de considerar los resultados del progreso por países, se observa que en 1992 los de ingreso más alto, apenas unas 23 naciones, en el 23.8% de la superficie del globo terráqueo y 15.2% de la población mundial, concentraban 79.4% del valor agregado generado por toda la humanidad; en 1970, el mismo número de países generaba 76% del ingreso mundial [Banco Mundial, 1996].

Además, esta situación se da en un contexto en el cual el papel del Estado nacional está



¹ El principio del beneficio establece que los costos de los bienes y servicios públicos sean cubiertos por los beneficiarios directos de los mismos.

sumamente desprestigiado y reducido, tanto en su papel de interventor directo en la vida económica, como en el de diseñador e instrumentador de políticas macroeconómicas. En este último caso se presenta una verdadera crisis en el paradigma keynesiano de políticas macroeconómicas, y el predominio de recetas, como las sustentadas por el monetarismo, han empeorado la situación económica y social de sinnúmero de naciones y personas. Con los procesos de descentralización y la apertura de las economías se realizan estudios de las implicaciones macroeconómicas de la descentralización [López Murphy y Artana, 1997], con la finalidad de presentar alternativas a una de las razones que se esgrimían para mostrar la desventaja de la descentralización: lograr el equilibrio presupuestal.

De esta manera, la reorientación de la intervención económica estatal se encuentra fuertemente ligada al proceso de reestructuración económica del capital. Dicho proceso no ha estado exento de contradicciones, pero los ejes a partir de los cuales se ha modificado la intervención del Estado en la economía son el proceso de privatización y desregulación, la reducción de los gastos sociales y las políticas de control presupuestal y déficit público [Rivera, 1992: 74-93]. Un elemento que también tiene importancia en la reorientación del papel del Estado, particularmente para el estudio o la ejecución de políticas públicas, es la descentralización de ciertas funciones hacia niveles de gobierno o administraciones locales.

El resultado de la internacionalización del capital es el incremento de la polarización del desarrollo, en donde sólo unas regiones y algunos agentes son los que están beneficiándose del progreso económico. Son los grandes centros financieros y las tecnópolis, las áreas territoriales en donde se concentran las actividades generadoras de valor y los agentes que se benefician. Además, con la reducción del papel del Estado, particularmente el del gobierno central, sus políticas macroeconómicas expansivas y el predominio del mercado como principal mecanismo de regulación económica; las



Para el caso de México, el análisis del cambio socioinstitucional ante el cambio en la base económica del capitalismo debe iniciarse con el estudio de las relaciones fiscales intergubernamentales, sumamente centralizadas. Esta centralización fiscal tuvo como una de sus determinantes, la necesidad que impuso el proceso de urbanización e industrialización que caracterizó al desarrollo económico basado en la sustitución de importaciones.

Determinado por las funciones que debió cubrir un país capitalista en la posguerra y que son: impulsar el proceso de acumulación de capital, contribuir a la reproducción de la fuerza de trabajo y servir de sostén del sistema en su conjunto, el Estado mexicano tuvo que centralizar los recursos fiscales, lo cual fue consistente con el desarrollo centralista y centralizador que asumió el capital en su dinámica durante el proceso de industrialización.

En términos históricos, podemos notar que la delimitación de competencias fiscales entre los ámbitos de gobierno de la federación en México, ha descansado más en la congruencia entre el centralismo estructural y el centralismo fiscal, que en una correspondencia entre las funciones que tienen asignadas cada uno de los niveles de gobierno (como la que plantearía la teoría del federalismo fiscal, sustentada en la economía del bienestar) y, por lo tanto, el monto del gasto necesario y los ingresos suficientes para cubrir este último. De hecho este proceso ha llevado a una insuficiencia de los recursos con que cuentan los gobiernos locales



* para atender la demanda de servicios en sus jurisdicciones. Arellano (1996)

realizó cálculos del déficit operacional de los gobiernos estatales, y encontró que en 1991 sólo seis entidades federativas tuvieron superávit.

México se caracteriza por ser, a pesar de su régimen federal, un país centralizado en lo económico, en lo espacial y en lo político. También es un país fiscalmente centralizado, sustentado en el control del gobierno federal de los momentos más importantes del proceso fiscal. De acuerdo a la teoría de las tres soberanías [Gerloff, W. y Newmark, F. en Astudillo], en el hecho fiscal ejercido por el sujeto activo podemos distinguir tres momentos: a) la soberanía de objeto, que recae sobre quien está facultado para gravar la situación o hecho jurídico; b) la soberanía sobre las sumas recaudadas y que corresponde a quien recibe los rendimientos y, c) la soberanía administrativa, determinada por quien controla administrativamente la recaudación de los ingresos públicos.

Entonces tenemos que la soberanía de objeto sólo la pueden ejercer la federación y los estados, pues son ellos, quienes a través del órgano legislativo generan leyes fiscales. Así, en 1990, el gobierno federal ejercía una soberanía de objeto, incluyendo al Distrito Federal, sobre 95.4% de los ingresos públicos totales del país, en tanto que los congresos locales apenas la tenían sobre 4.6%, es decir, sobre los ingresos autónomos de los gobiernos estatales y municipales.

En el caso de las sumas recaudadas, tenemos que en 1990 el Gobierno Federal, después de distribuir participaciones, concentraba 75.1% de los recursos fiscales totales del país. Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas, sin considerar el gobierno de la capital del país, ejercían un control sobre 14.3% de los recursos públicos; en tanto que el Departamento del Distrito

Federal (por) lo hacía con 5.7%, y los ayuntamientos con apenas 4.8 por ciento.

Por último, la soberanía administrativa es apenas un poco menor a la de objeto, pues quien recauda y controla la mayor parte de las contribuciones es el gobierno federal. De este modo, tenemos que la federación, para el año ya referido, antes de distribuir participaciones, recaudaba 92.7% de los ingresos gubernamentales; los gobiernos estatales captaban 2.4% (en algunos años de la década de los ochenta administraron parte de la recaudación por impuesto al Valor Agregado y actualmente sólo lo hacen con el Impuesto sobre Tenencia, pero el monto por ello no está considerado en los porcentajes), el por lo hacía con 2.9% y la hacienda municipal apenas recaudaba 2.1% del total de los recursos gubernamentales. Es necesario aclarar que el control administrativo de los ayuntamientos está sobrestimado ya que el impuesto predial, que representó el 20% de sus ingresos autónomos, era recolectado en gran parte por las tesorías de los estados, aduciendo la falta de capacidad técnica que se requiere para su administración.

El carácter de la hacienda de cada uno de los ámbitos de gobierno del federalismo mexicano es sustancialmente diferente. En primer lugar, al concentrar el gobierno federal el poder de decisión sobre la política fiscal, así como el de su administración, llevó a la conformación del rubro de participaciones federales. La trascendencia de las participaciones federales estriba en que permitieron estructurar gobiernos locales dependientes de dichos recursos federales. El peso de las participaciones en los ingresos ordinarios de estados y municipios, en 1993, fue de 62 y 52%, respectivamente; aun cuando ha disminuido, pues en 1985 representaba 76 y 62%, en el mismo orden.

Consideramos importante establecer que los ingresos gubernamentales ordinarios se recaudan ya sea mediante impuestos, los cuales no implican una contraprestación directa del gobierno a los contribuyentes, o con base en ingresos no tributarios, los cuales dependen de ingresos que establecen una contraprestación

directa, ya sea de carácter público (derechos, aprovechamientos y/o aportaciones) o privada (productos). En el caso de que el peso de los ingresos tributarios sea predominante se habla de una hacienda fiscal, y cuando los ingresos no tributarios constituyen el principal concepto de recaudación, se hablará de una hacienda patrimonialista. Esta clasificación es importante para establecer las perspectivas de financiación del gasto público de cada una de las haciendas de los gobiernos que componen el federalismo mexicano. Esta clasificación permite tener un mayor detalle de los instrumentos fiscales con que cuenta cada uno de los gobiernos del sistema federal mexicano [Moreno Ayala: 1995]. La hacienda del gobierno federal, aun cuando debido a la riqueza petrolera en algunos momentos su carácter patrimonialista fue importante, tiene un perfil eminentemente fiscal. La hacienda de los gobiernos de las entidades federativas es absolutamente dependiente y sus escasos ingresos autónomos tienen principalmente un carácter patrimonialista. En el caso de la hacienda municipal con un nivel de autonomía relativo (45% de sus ingresos ordinarios son propios) su perfil es 80% fiscal, lo cual, ha logrado que sus tributos (predial y traslado de dominio) se transformen en un instrumento de financiamiento y de desarrollo territorial de sus jurisdicciones.

Determinar la capacidad de recaudación de los distintos ámbitos de gobierno del federalismo es particularmente importante, porque a partir de la década de los ochenta y a pesar de la reforma al Artículo 115 de la Constitución, confluyen el agudo centralismo en las relaciones fiscales con los procesos de crisis eco-

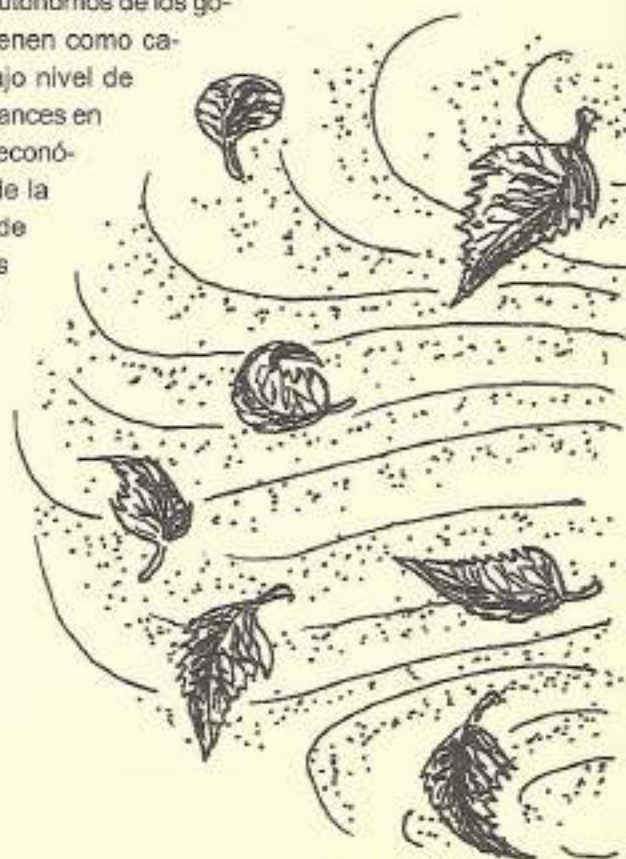
nómica, la apertura comercial y la integración económica que abren nuevas posibilidades de cambios en el patrón espacial de la acumulación y en las relaciones políticas que lo sustentan.

Fundándose en lo anterior, se considera que la perspectiva para las relaciones fiscales intergubernamentales es la de un aumento por la lucha del pastel fiscal entre los ámbitos de gobierno, inscrita en una pugna por el poder político, dado el desarrollo, fortalecimiento y triunfo de las fuerzas políticas de oposición² a diferentes niveles y escalas, lo cual hace ineludible conocer las posibilidades fiscales de los ámbitos de gobierno del federalismo y sus jurisdicciones.

FISCALIDAD Y DESARROLLO REGIONAL

La legislación fiscal es la cristalización del poder del gobierno federal en las relaciones fiscales intergubernamentales, las cuales han determinado que los ingresos de los gobiernos locales, los estados y los municipios, sean una proporción mínima de los ingresos gubernamentales. Se ha considerado por la gran mayoría de los estudiosos de la hacienda local que los ingresos autónomos de los gobiernos locales tienen como característica un bajo nivel de respuesta a los avances en el desarrollo socioeconómico. Esta tesis de la baja elasticidad de los ingresos de los gobiernos de los

² Es factible esperar cambios en las posiciones de la estructura política centralizada mexicana. Uno de ellos es el probable debilitamiento del poder político del Distrito Federal, tanto por el potencial traslado de algunas actividades económicas hacia la región del norte cuanto por los efectos "jurídicos" directos del TLC (Tratado de Libre Comercio). La liberalización del intercambio exterior, por lo general, al debilitamiento del gobierno central. Las tendencias de recientes de la preponderancia del Distrito Federal en la economía mexicana se ensayan, de naturaleza geográfica y política. Mario Polèse y Salvador Pérez Mendoza. "Integración económica norteamericana y cambio regional en México", en: Comercio Exterior, Vol. 45, Núm. 2, México, febrero de 1995, p. 138.





estados y municipios ha sido señalada por diversos autores [Angulano; Due, 1981; Astudillo, 1989; Jannetti, 1989 y Stiglitz, 1988], sin embargo, hasta ahora no se han presentado estimaciones cuantitativas para el caso de México.

En términos generales, podemos decir que la capacidad recaudatoria de los gobiernos depende del volumen del ingreso nacional o regional; de la mayor o menor desigualdad con que el ingreso y la riqueza se encuentran distribuidos entre la población; de la estructura sectorial de la producción; del particular peso del sector gubernamental en la vida económica, social y política; del carácter central o federal del régimen gubernamental; del marco jurídico en materia fiscal; de la capacidad gerencial y administrativa de la hacienda gubernamental; de factores culturales de la población, etc.

En el presente trabajo se realiza una estimación de la capacidad que tiene cada uno de los niveles de gobierno para aumentar sus ingresos de forma paralela al desarrollo económico del país, sólo que ante la ausencia de una serie temporal, el análisis se realiza a partir de un corte transversal, es decir, con los datos *per cápita* de ingresos gubernamentales y *PIB* se elaboró, mediante un modelo log-log, el cálculo de las elasticidades del ingreso gubernamental respecto al *PIB*. Con ello, se espera mostrar la capacidad recaudatoria de los tres niveles de gobiernos, respecto a lo que consideramos es el determinante más importante de la recaudación: el valor agregado o producto interno bruto

por entidad federativa. La importancia de tales cálculos se encuentra en que nos permitirá advertir las posibilidades de recaudación de los municipios y estados respecto al nivel de desarrollo económico de sus jurisdicciones, que además es un importante indicador de las diferencias de desarrollo regional [Hernández Laos, 1989], por lo que también permitirá observar cambios en la regionalización fiscal de las entidades federativas.

Iniciaremos nuestro análisis con los cambios en el *PIB* regional para los años 1985 y 1993. En ese período, si bien el *PIB* aumentó a una tasa media anual de 1.7%, en términos *per cápita* disminuyó en un promedio anual de 0.4%. Sin embargo, se sabe que ese promedio oculta el acelerado empobrecimiento de los trabajadores mexicanos y no permite conocer los cambios ocurridos en cada una de las entidades federativas.

En 1985, 19 de las 32 entidades federativas del país registraron un *PIB per cápita* inferior al promedio nacional, pero para 1993 eran 20 las entidades federativas que tuvieron un *PIB per cápita* menor a la media nacional, mostrando una tendencia a la concentración del crecimiento económico.

Si dividimos al país en las ocho regiones propuestas por Luis Unikel [Hernández Laos, 1989: 159], excepto en las regiones Centro y Valle de México; en el resto, el *PIB per cápita* cayó por debajo de la media nacional, pero sólo en el Valle de México, aunque mínimo, se registró un incremento de 0.1% (véase Cuadro 1).

De acuerdo a Hernández Laos (1989), durante las primeras cuatro quintas partes del presente siglo México vivió un proceso de incremento de las desigualdades regionales como parte del proceso de acumulación de capital, basado en la sustitución de importaciones y una importante intervención gubernamental en la economía. Las diferencias entre las regiones se expresaban en una elevada concentración de la población y las actividades económicas en unas cuantas ciudades, particularmente en el centro del país. Tan sólo en la década de los ochenta, debido a la explo-

CUADRO 1
EVOLUCIÓN DEL PIB PER CÁPITA POR REGIÓN 1985-1993
PORCENTAJES

Región	Tasa media anual de crecimiento
I. Noroeste: Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sonora y Sinaloa	-1.1
II. Norte: Coahuila, Chihuahua, Durango y Nuevo León	-0.9
III. Golfo: Tamaulipas y Veracruz	-1.3
IV. Centro Norte: Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas	-0.7
V. Centro Oeste: Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán	-0.6
VI. Centro: Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala	-0.1
VII. Valle de México: Distrito Federal y Estado de México	0.1
VIII. Sur y sureste: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán	-1.4
Total nacional	-0.4

Fuente: Elaborado con base en INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por entidad federativa 1993, INEGI, México, 1996.

tación de la riqueza petrolera, se registró una ligera disminución de las desigualdades regionales.

Con el proceso de reestructuración del capital a escala mundial y la forma en la que se enfrentó en México: liberalización comercial, fomento de la maquila y las actividades exportadoras, un ajuste estructural que incluyó políticas macroeconómicas altamente recesivas y privatización de empresas estatales, se presentó un cambio en la dinámica del desarrollo regional en el país. Considerando, además de los cambios en la geografía económica, los ocurridos en la geografía electoral y el levantamiento indígena zapatista, así como las demandas de un nuevo federalismo o la contaminación en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), la reestructuración espacial de las actividades económicas y de la población en las diferentes regiones del país requerirá particularmente de nuevos consensos.

Sin embargo, la información del PIB por entidad federativa hasta principios de la década de los noventa, si bien confirma la capacidad de reestructuración de la región Valle de México, al constituirse en la única región del país que logró un crecimiento *per cápita* positivo en el pe-

riodo analizado, destaca, en ese periodo de caída del PIB, el estancamiento de la región Centro. Por otra parte, vemos que la región Noroeste del país declinó de manera importante al disminuir en 1.1%, siendo la tercera región con mayor caída en el PIB *per cápita*. Las regiones que tuvieron la mayor caída fueron la Sur y Sureste con 1.4%, motivada por las tasas negativas de Campeche y Tabasco (4.9 y 4.3%, respectivamente). A manera de resumen del proceso de concentración de las actividades económicas, encontramos que en el periodo en cuestión son: la región Centro, a pesar de su disminución en términos *per cápita*, y la del Valle de México, las que aumentan su participación en el PIB nacional.

En cuanto a regiones con potencialidad fiscal, desde el punto de vista de la base de tributación, están la región del Valle de México y la Centro, al registrar tasas de crecimiento del PIB *per cápita* positivas o menores a la disminución del promedio nacional.

En contraste con la caída en el ingreso nacional *per cápita* promedio de la población en el periodo 1985-1993, los ingresos gubernamentales de todos los niveles de gobierno aumentaron. Los ayuntamientos tuvieron un

incremento en sus ingresos por habitante de 3.4% en promedio anual, fundamentalmente, debido al crecimiento de sus ingresos propios y, en particular, por la dinámica de los impuestos. Con ello pasaron de 0.49 nuevos pesos de 1980 por habitante a 0.638; pasando la carga fiscal de los municipios de 0.7 a 1.0%, de 1985 a 1993.

Un análisis regional de los ingresos ordinarios de los ayuntamientos muestra que si bien todas las regiones aumentaron en promedio anual sus ingresos municipales *per cápita*, la región Sur y Sureste lo hicieron mínimamente (0.5%). Las que registraron un mayor incremento fueron la Centro (6.2%) y la Centro Norte (5.6%).

El comportamiento de la recaudación por ingresos ordinarios de los gobiernos de los estados, incluyendo al Distrito Federal, tuvo un incremento aún más positivo (4%), que llegaron a aumentar en la región Centro Norte en 10.5% en promedio anual. Las únicas regiones que disminuyeron su recaudación *per cápita*

fueron la Sur y Sureste (-0.2%). Así, los ingresos gubernamentales *per cápita* de las entidades federativas pasaron de 2.11 a 2.89 nuevos pesos en 1980, y la carga fiscal aumentó de 3.2 a 4.5%.

Los ingresos *per cápita* del gobierno federal fueron los que menos aumentaron (0.6%) al pasar de 10.1 a 10.6 nuevos pesos en 1980, logrando aumentar la carga fiscal de 15.1 a 16.4%. Sin embargo, en cuanto al comportamiento regional la dinámica de recaudación se invierte, pues la región donde menos aumentó fue la del Valle de México (0.2%), al pasar de 33.923 a 34.45 nuevos pesos en 1980, y las regiones Sur y Sureste ocuparon el tercer lugar donde la dinámica de la recaudación fue mayor (4.1%). Una muestra del agudo centralismo fiscal es que si bien la recaudación del gobierno federal en el Valle de México disminuyó relativamente de 62.2% en 1985 a 55.2% en 1993, como porcentaje de la recaudación en todo el país, no tiene parangón con la concentración de ninguna otra variable.

CUADRO 2

INGRESOS *PER CÁPITA* DE LOS AYUNTAMIENTOS POR REGIÓN, 1985 Y 1993 NUEVOS PESOS DE 1980

Región	1985				1993			
	Tributarios	No tributarios	Participaciones	Total	Tributarios	No tributarios	Participaciones	Total
Norociente: promedio regional	0.100	0.185	0.466	0.751	0.272	0.198	0.492	0.963
Norte: promedio regional	0.087	0.128	0.474	0.689	0.286	0.466	0.261	1.014
Golfo: promedio regional	0.060	0.091	0.289	0.430	0.099	0.083	0.361	0.542
Centro norte: promedio regional	0.042	0.079	0.331	0.452	0.110	0.215	0.375	0.700
Centro oeste: promedio regional	0.071	0.216	0.360	0.647	0.161	0.209	0.364	0.734
Centro: promedio regional	0.022	0.105	0.175	0.303	0.113	0.091	0.284	0.489
Valle de México (1): promedio regional	0.168	0.139	0.244	0.551	0.230	0.405	0.319	0.733
Sur y sureste: promedio regional	0.036	0.100	0.427	0.563	0.086	0.139	0.342	0.567

(1) Debido a que el Distrito Federal carece de municipios, los ingresos de los ayuntamientos de la región Valle de México, sólo corresponden a los del Estado de México.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3

INGRESOS *PER CÁPITA* DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS POR REGIÓN 1985 Y 1993
NUEVOS PESOS DE 1980

Región	1985				1993			
	Tributarios	No tributarios	Participaciones	Total	Tributarios	No tributarios	Participaciones	Total
Noroeste: promedio regional	0.062	0.424	1.895	2.381	0.152	1.263	1.979	3.395
Norte: promedio regional	0.089	0.596	1.862	2.547	0.188	0.760	1.868	2.815
Golfo: promedio regional	0.033	0.481	1.290	1.804	0.054	0.672	1.898	2.624
Centro norte: promedio regional	0.007	0.353	0.970	1.330	0.021	1.452	1.484	2.958
Centro oeste: promedio regional	0.049	0.376	1.088	1.513	0.094	0.373	1.348	1.815
Centro: promedio regional	0.021	0.208	1.121	1.349	0.061	0.657	1.451	2.169
Valle de México (1): promedio regional	0.258	0.388	2.207	2.864	0.858	1.438	2.222	4.518
Sur y sureste: promedio regional	0.022	0.417	1.855	2.294	0.060	0.424	1.781	2.265

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4

INGRESOS *PER CÁPITA* DEL GOBIERNO FEDERAL POR REGIÓN, 1985 Y 1993
NUEVOS PESOS DE 1980

Región	1985			1993		
	Tributarios	No tributarios	Total	Tributarios	No tributarios	Total
Noroeste: promedio regional	2.282	0.311	2.594	3.792	0.112	3.904
Norte: promedio regional	5.945	0.324	6.269	7.796	0.084	7.880
Golfo: promedio regional	5.076	0.221	5.297	7.418	0.247	7.665
Centro norte: promedio regional	1.214	0.097	1.311	1.852	0.044	1.896
Centro oeste: promedio regional	2.068	0.095	2.163	2.723	0.041	2.764
Centro: promedio regional	1.905	0.069	1.973	2.424	0.040	2.464
Valle de México (1): promedio regional	24.426	9.498	33.923	21.463	12.987	34.450
Sur y sureste: promedio regional	0.892	0.094	0.986	1.325	0.031	1.356

Fuente: Elaboración propia.

En suma, pese a que para la población, por lo menos en términos *per cápita*, la crisis estructural y el proceso de reestructuración significaron menores ingresos, para los tres ámbitos de gobierno del federalismo mexicano significaron mayores recursos, pasando la carga fiscal total en la economía de 19.01 a 21.9%.

Después de haber señalado la dinámica del PIB y de la recaudación gubernamental a escala nacional y las diferencias de evolución de las regiones es importante considerar un indicador de las diferencias entre las entidades federativas en conjunto, esto se realiza a través del

coeficiente de variación, medida que permite hacer comparaciones de la dispersión relativa del valor agregado y de la recaudación gubernamental, ambos *per cápita* entre las entidades federativas. Si consideramos el conjunto de las entidades federativas, tenemos que las diferencias en el PIB *per cápita* disminuyeron entre el período 1985 a 1993, pues el coeficiente de variación pasó de 0.54 a 0.50.

Para el caso de los ingresos gubernamentales, lo más notable es la disminución del coeficiente de variación para los tres niveles de gobierno y para los ingresos municipales

(0.49) y de los estados (0.48) cercanos inclusive al coeficiente de variación del PIB *per cápita* (0.50) para 1993. Para el caso de los gobiernos locales, como se puede observar en el Cuadro 5, el coeficiente de variación de sus ingresos autónomos es mayor al indicador para el PIB *per cápita* y sólo al considerar al conjunto de los ingresos el coeficiente de variación disminuye. Como podemos examinar, la disminución de las diferencias de la recaudación entre las entidades federativas se debe al papel de las participaciones federales que logran de alguna manera disminuir las diferencias en los ingresos ordinarios locales.

Si consideramos la clasificación de los ingresos del gobierno federal, tenemos que el coefi-

ciente de variación de los ingresos no tributarios es más alto que el de los ingresos por impuestos, además de que ha aumentado notablemente de 1985 a 1993, al pasar de 4.14 a 5.07. Lo anterior se debe a que los ingresos no tributarios están determinados de manera muy importante por la concentración de recursos naturales en algunas entidades federativas, como en el caso del petróleo.

De manera complementaria a la medición de la dispersión relativa y de tal manera que se pueda determinar la potencialidad fiscal entre las entidades federativas y para cada uno de los ámbitos de gobierno, expondremos el resultado de la elasticidad de los ingresos gubernamentales, respecto al PIB. Los resultados de la

CUADRO 5

COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE LOS INGRESOS GUBERNAMENTALES 1985 Y 1993

Coeficiente de variación	1985				1993			
	Tributarios	No tributarios	Participaciones	Total	Tributarios	No tributarios	Participaciones	Total
Ingresos de los ayuntamientos	0.90	0.94	0.70	0.68	0.87	0.67	0.46	0.49
Ingresos de las entidades federativas	1.58	1.15	0.83	0.80	2.08	0.93	0.36	0.48
Ingresos del Gobierno Federal	1.98	4.14		2.31	1.65	5.07		2.17

Fuente: Elaboración propia

medición de la elasticidad de los ingresos gubernamentales *per cápita* respecto al PIB, medido a través de las diferencias entre las entidades federativas, muestra la capacidad del gobierno federal para concentrar la recaudación en el principal centro urbano y de producción del país, el Valle de México, lo que muestra que por cada punto porcentual en que aumentó el PIB *per cápita* entre las entidades federativas, el gobierno federal incrementó sus ingresos *per cápita* en 1.63 en 1985, y en 1.77 puntos porcentuales en 1993.

Los ayuntamientos, por su cuenta, en 1985, tuvieron prácticamente una elasticidad unitaria, pues apenas registraron unas centésimas de punto porcentual mayores. Para 1993 la elasti-

dad fue un poco menor a la unidad, ello implicaría que la recaudación se incrementa proporcionalmente al aumento del PIB *per cápita* de las entidades federativas, en términos de las diferencias entre ellas y que, por lo tanto, los ingresos ordinarios de los gobiernos locales no estarían llevando a una causación acumulativa de los desequilibrios regionales, pues las entidades federativas económicamente más fuertes recaudan en términos proporcionales, menos que el resto de las entidades.

Por el contrario, la elasticidad de los ingresos *per cápita* de los gobiernos de las entidades federativas muestra inelasticidades respecto al PIB *per cápita*, medido a través de las diferencias entre las entidades federativas,

pues en tanto que el PIB aumentaba en un punto porcentual, sus ingresos per cápita apenas lo hacían en 0.86 y 0.82%, en 1985 y 1993, en ese mismo orden. En este caso, la implicación para las diferencias regionales es que los ingresos gubernamentales de las entidades federativas, en la medida de su cuantía, estarían frenando los desequilibrios regionales.

En suma, los resultados de medir la elasticidad de los ingresos gubernamentales señalan que existe una correspondencia entre la recaudación de los ayuntamientos y el nivel de

desarrollo económico de las entidades federativas, lo cual no ocurre con sus gobiernos, pues no logran incrementar sus ingresos en la misma medida de su desarrollo económico regional. Por el contrario, el gobierno federal ha logrado que la recaudación *per cápita* de sus ingresos responda elásticamente al desarrollo económico de las entidades federativas. Esto implica que en las entidades con mayor potencial económico se recaudan proporcionalmente más que en los menos desarrollados económicamente.

CUADRO 6

ELASTICIDAD DE LOS INGRESOS *PER CÁPITA* GUBERNAMENTALES RESPECTO AL PIB *PER CÁPITA*

Coeficiente de variación	Elasticidad	
	1985	1993
Municipal	1.067	0.9596
Estatad	0.8642	0.8213
Federal	1.638	1.7668

Fuente: Elaboración propia

EL POTENCIAL ECONÓMICO Y FISCAL DEL ESTADO DE MÉXICO

El Estado de México, que en 1993 concentró 12.5 % de la población, 10.5% del valor agregado generado y el lugar de asiento por parte del área urbana más grande del país es por ello mismo una de las potencias económicas, demográficas y urbanas de la nación. Sin embargo, los cambios económicos derivados del proceso de reestructuración del capital, con los consiguientes cambios sectoriales y espaciales llevaron a que de 1985 a 1993 se presentara un crecimiento en el PIB del Estado de México de apenas 0.7% anual, que es menor al incremento del PIB nacional que ascendió a 1.7%.

Esta declinación de la actividad económica en el Estado de México, aunada a que su crecimiento demográfico fue aproximadamente un

punto porcentual mayor a la tasa promedio nacional, llevó a que el PIB *per cápita* registrara, en los ocho años ya referidos, una reducción media anual de 2.2%, en tanto que el PIB nacional disminuyó en 0.4%, lo que llevó a que el Estado de México pasara del lugar 14 al 16 en importancia en el PIB *per cápita* (Cuadro 7). Es decir, a pesar de que la economía del Estado de México es la segunda generadora de valor del país, en términos de su *productividad* no se encuentra ni siquiera entre los primeros diez lugares. Es importante señalar que el acentuado centralismo imprime un sesgo a la medición del valor agregado por entidad federativa, pues muchas empresas que tienen su actividad productiva o filiales en las entidades federativas no las reportan así, sino que las declaran por parte de la matriz o su oficina administrativa, generalmente asentada en la capital del país.

CUADRO 7

INDICADORES ANALÍTICOS DEL POTENCIAL FISCAL DEL
ESTADO DE MÉXICO, 1985 Y 1993

Indicadores	Estado de México		Nacional	
	1985	1993	1985	1993
re (miles de nuevos pesos de 1980)	580,929	593,109	4,919,938	5,637,921
re (porcentaje)	11.4	10.5	100	100
re per cápita (miles de nuevos pesos de 1980)	65.1	54.4	66.8	64.8
Lugar en el re per cápita	14°	16°		
re per cápita (nac 1985-1993)		-2.2		-0.4
Ingresos de los ayuntamientos (re de 1980)	4,747.4	7,999.4	36,125.1	55,522.1
Ingresos de los ayuntamientos (porcentaje)	13.1	14.7	100	100
Ingresos de los ayuntamientos per cápita (re de 1980)	0.551	0.733	0.480	0.638
Ingresos ayuntamientos per cápita (nac 1985-1993)		3.6		3.4
Ingresos de los gobiernos estatales (re de 1980)	16,162.8	29,988.1	155,330.7	251,184.2
Ingresos de los gobiernos de los estados (porcentaje)	10.4	11.9	100	100
Ingresos de los estados per cápita (re de 1980)	1.88	2.75	2.11	2.89
Ingresos de los estados per cápita (nac 1985-1993)		4.9		4.0
Ingresos del Gobierno Federal (re de 1980)	34,806	38,219	746,499	927,015
Ingresos del Gobierno Federal (porcentaje)	4.7	4.1	100	100
Ingresos del Gobierno Federal per cápita (re de 1980)	4	3.5	10.1	10.6
Ingresos del Gobierno Federal per cápita (nac 1985-1993)		-1.7		0.6
Participaciones municipales (re de 1980)	2,100.5	3,479.9	22,560.4	27,998.3
Participaciones municipales (Porcentaje)	9.3	12.4	100	100
Participaciones municipales per cápita (re de 1980)	0.244	0.319	0.308	0.623
Participaciones municipales per cápita (nac 1985-1993)		3.4		9.3
Participaciones estatales (re de 1980)	11,907.4	16,120.6	118,571.0	154,359.8
Participaciones estatales (Porcentaje)	10.0	10.4	100	100
Participaciones estatales per cápita (re de 1980)	1.38	1.48	1.61	1.77
Participaciones estatales per cápita (nac 1985-1993)		0.9		1.2

Fuente: MNP = Miles de nuevos pesos; NP = Nuevos pesos y, TMAC = Tasa media anual de crecimiento.

INEGI, *Sistema de cuentas Nacionales de México. Producto interno bruto por entidad federativa 1993*, INEGI, México, 1996; INEGI, *X Censo general de población y vivienda 1980*, INEGI, México, 1990; INEGI, *XI Censo general de población y vivienda 1990*, INEGI, México, 1992; INEGI, *Censo 1995*, INEGI, México, 1997; INEGI, *Finanzas públicas estatales y municipales de México 1979-1988*, INEGI, México, 1991; INEGI, *Finanzas públicas estatales y municipales 1989-1993*, INEGI, México, 1995; INEGI, *Anuario de estadísticas estatales 1987*, INEGI, México, 1990; INEGI, *Cuaderno de información oportuna regional*, INEGI, México, Núm. 59, primer trimestre de 1994. Los datos de valor agregado e ingresos gubernamentales se deflacionaron con los índices de <http://www.inegi.gob.mx>, abril de 1999.

La disminución de la actividad económica, aunada al incremento de la población, genera presiones en el gasto y en el ingreso público. La presión por el lado del gasto público se debe a una mayor demanda de bienes y servicios públicos, determinada tanto por una mayor cantidad de ciudadanos, como por un incremento en las necesidades de esa población por el deterioro de sus condiciones de vida. Por el lado del ingreso, lo cual trataremos de abordar de manera más específica, se ve afectada por la caída en la actividad económica, el incremento

en la desigualdad en el ingreso, la estructura de ingresos de los ámbitos de gobierno y el carácter patrimonial y fiscal de los ingresos.

En primer lugar, al disminuir la actividad económica se reduce la base gravable y el deterioro de los ingresos de la población, particularmente de los asalariados; incrementa las distorsiones en la renta de la población que genera la recaudación y aumenta la reticencia de los ciudadanos a pagar impuestos.

Sin embargo, en realidad los ingresos gubernamentales recaudados en el Estado de Méxi-

co no disminuyeron, sino que por el contrario, aumentaron, pues contrariamente a la evolución del valor agregado en el periodo analizado, la carga fiscal total en el Estado de México, incluyendo los tres ámbitos de gobierno, aumentó de 7.4 a 9.5 como porcentaje del PIB.

Es importante señalar que la carga fiscal del país en su conjunto es mayor a la del Estado de México y también creció durante el periodo, pues pasó de 16.4 a 18.6 como porcentaje del PIB. Esto se debe fundamentalmente a dos razones: 1) el peso de la recaudación petrolera, de la cual carece el Estado de México y, 2) al hecho de que muchas empresas que desarrollan sus actividades en el Estado de México, declaran fiscalmente en la capital, lugar donde tienen su matriz.

El esfuerzo recaudatorio de los gobiernos municipales y del estatal, en el Estado de México, es superior al empeño que en promedio realizaron los gobiernos de las otras entidades federativas, pues como se deduce de las tasas medias anuales de crecimiento de los ingresos gubernamentales en términos *per cápita*, los ayuntamientos del Estado de México aumentaron en 3.6 contra el 3.4 del conjunto de los ayuntamientos. El gobierno del Estado de México incrementó sus ingresos en un promedio anual de 4.9%, en tanto que los gobiernos de los estados en conjunto los elevaron en 4.0%.

El gobierno federal, por el contrario, disminuyó su recaudación *per cápita* de 1985 a 1993, en el Estado de México, en una tasa media anual de 1.7%, mientras que en el ámbito nacional aumentó su recaudación en 0.6% anual. Pese a ello los recursos del gobierno federal, por participaciones hacia el Estado de México, son positivos, pues los ayuntamientos aumentaron 3.45 en promedio anual sus participaciones federales *per cápita* y para el gobierno del estado lo hicieron en 0.9%. De hecho, los ayuntamientos del Estado de México pasaron entre 1985 a 1993 de concentrar 9.3% de las participaciones a los municipios a 12.4% y el gobierno del estado de 10.0 a 10.4% en el total de las participaciones asignadas a los estados por el gobierno federal. Es importante determinar los factores de la caída de los ingresos del gobierno federal en el Estado de México, pues si bien en la asignación de participaciones son determinantes importantes la población y el esfuerzo recaudatorio del gobierno local, existen argumentaciones que ponen el dedo en la recaudación del gobierno federal en sus territorios.

Como se puede observar en el Cuadro 8, hay un cambio sustancial en la estructura de recaudación, antes de distribuir participaciones, atendiendo a cada ámbito de gobierno. El rasgo sobresaliente es que el gobierno federal disminuye de manera importante su participación en el conjunto de la recaudación. Es el gobier-

CUADRO 8

INGRESOS GUBERNAMENTALES EN EL ESTADO DE MÉXICO, POR NIVEL DE GOBIERNO, 1985 Y 1993 PORCENTAJES Y MILES DE NUEVOS PESOS

Región	1985		1993		TMCA 1985-1993
	ABSOLUTOS	PORCENTAJES	ABSOLUTOS	PORCENTAJES	
Ayuntamientos	2,646.90	6.3	4,519.50	8.0	6.9
Gob. Estatal	4,255.40	10.2	13,867.50	24.5	15.9
Gob. Federal	34,806.00	83.5	38,219.00	67.5	1.2
TOTAL	41,708.30	100	56,606.00	100.0	3.9

Elaborado con base en el Cuadro 7.

no del Estado de México quien más ha incrementado absoluta y relativamente sus ingresos autónomos, pues de recaudar 10.2% del total de los ingresos públicos de los tres ámbitos de gobierno en la entidad, pasó a percibir 24.5%, con lo que duplicó su participación relativa. En tanto que al considerar sus ingresos en miles de nuevos pesos, a precios de 1980, los incrementó más de tres veces, en tan sólo ocho años.

CONCLUSIONES

Con el proceso de transformación socioinstitucional se presenta una tendencia a la reducción del tamaño y la importancia del Estado en el desarrollo económico y su incidencia en la redistribución del ingreso, particularmente, en un sentido progresivo, fortaleciendo una postura fiscal neutral, el impulso a la tributación indirecta y que los costos de los bienes y servicios públicos sean cubiertos por sus beneficiarios. A la par de lo anterior, se le adjudica un nuevo papel a los gobiernos locales. Sin embargo, la concentración y centralización social, económica y territorial de los beneficios del progreso económico aumentará los desequilibrios en esos órdenes de la vida y la desigualdad en el potencial fiscal de los gobiernos locales, en función de que sean asientos o no del progreso económico.

El carácter dependiente de la hacienda local le resta potencial fiscal autónomo a los gobiernos de los estados y de los municipios. A la escasa potencialidad fiscal de los gobiernos de los estados contribuye la característica eminentemente patrimonialista de sus ingresos propios. Por el contrario, los ayuntamientos al contar con un perfil fiscal en su hacienda tienen un relativo potencial recaudatorio.

La dinámica económica seguida por México en las dos últimas décadas, debido a la imposibilidad de insertarse exitosamente a la economía mundial y a la insistencia en políticas macroeconómicas recesivas, constituye un obstáculo esencial para el desarrollo del país y el fortalecimiento fiscal del federalismo mexicano,

particularmente de los gobiernos locales. También constituye un elemento que le imprime un carácter inestable e insostenible a la recaudación fiscal la creciente polarización del ingreso de la población y, aunado a ello, el incremento de los niveles de pobreza.

En México, la dinámica de adecuación del aparato socioinstitucional a los cambios en la base económica, en particular la transformación del federalismo fiscal, acorde a las políticas de descentralización, encuentra obstáculos para su desenvolvimiento debido a la aguda centralización de la vida económica, social (centralismo estructural) y fiscal, además de los enormes desequilibrios regionales existentes y que determinan potenciales fiscales tremendamente dispares entre los gobiernos locales (la recaudación *per cápita* de los tres niveles de gobierno en el Valle de México es de 40 pesos a precios de 1980, en tanto que en la región Sur y Sureste es de apenas 4.2 pesos). Por supuesto que esta situación vuelve sumamente frágiles y dependientes a los grupos políticos locales y les dificulta transformarse en agentes catalizadores de la autonomía y el desarrollo local.

Pese a los factores adversos como la caída en el PIB, la creciente desigualdad en el ingreso, el crecimiento demográfico, el centralismo estructural, el carácter patrimonialista de los ingresos del gobierno del Estado de México y la menor recaudación del gobierno federal, el potencial fiscal del Estado de México se demostró en un aumento notable de la recaudación de los tres ámbitos de gobierno, de 3.9% en promedio anual de 1985 a 1993. El gobierno del estado fue el principal agente de ese avance en la recaudación al aumentar en 15.9% en promedio anual sus ingresos ordinarios, pero también los ayuntamientos lograron un incremento plausible de 6.9% en promedio anual.

Pese a estos avances alcanzados en la recaudación, es necesario analizar el contexto general y los retos que representa alcanzar un sistema fiscal estable, sostenible y que impulse el desarrollo económico y el bienestar de la población y sus instituciones. Los retos que el Estado de México tiene para fortalecer su po-

tencial fiscal están en: 1) generar políticas que impulsen el crecimiento económico, el cual a su vez es necesario que incluya el mejoramiento en el nivel de ingreso y bienestar de la población, de tal manera que el incremento de la recaudación gubernamental no sea vista como una carga excesiva; 2) impulsar un consenso o pacto fiscal entre los tres ámbitos de gobier-

no del federalismo de tal manera que se proponga como objetivos el desarrollo económico del país, políticas fiscales más justas y que no descansen en las clases de menores ingresos y, en función de ello, se planee el fortalecimiento fiscal gubernamental, se impulse el desarrollo regional y la autonomía de los gobiernos locales.



BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, Adrián Guillermo y Graizbord, B. "La reestructuración regional en México: Cambios de la actividad económica urbana, 1980-1988", en: *Comercio Exterior*, Vol. 45, Núm. 2, México, 1994.
- Anguiano Equihua, Roberto (s.f.), *Las finanzas del sector público en México*, UNAM, México.
- Arellano Cadena, Rogelio. "Necesidades de cambio en las relaciones hacendarias intergubernamentales en México" en: Arellano Cadena, Rogelio (Compilador), *México hacia un nuevo federalismo fiscal*, PCE, México, 1996.
- Astudillo Moyna, Marcela. *México: La distribución de los ingresos públicos en la federación y los estados*, IIEC-UNAM, México, 1989.
- Banco Mundial. *Informe sobre el desarrollo mundial. De la planificación centralizada a la economía de mercado*, Banco Mundial, Washington, D.C., 1996.
- Due, John F. y Friedlaender, Ann. *Análisis económico de los impuestos y del sector público*, El Ateneo, México, 1981.
- Hernández Laros, Enrique. "La desigualdad regional en México (1900-1980)", en: Cordera, Rolando et al., *La desigualdad en México*, Siglo XXI, México, 1989.
- INEGI. *Anuario de estadísticas estatales 1987*, INEGI, México, 1990.
- INEGI. *X Censo general de población y vivienda 1980*, INEGI, México, 1990.
- INEGI. *Finanzas públicas estatales y municipales de México 1979-1988*, INEGI, México, 1991.
- INEGI. *XI Censo general de población y vivienda 1990*, INEGI, México, 1992.
- INEGI. *Guadernio de información oportuna regional*, INEGI, México, Núm. 39, primer trimestre de 1994, 1994.
- INEGI. *Finanzas públicas estatales y municipales 1989-1993*, INEGI, México, 1995.
- INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por entidad federativa 1993*, INEGI, México, 1996.
- INEGI. *Conteo 1995*, INEGI, México, 1997.
- INEGI. <http://www.inegi.gob.mx>, INEGI, México, abril de 1999, 1999.
- Jannetti Díaz, Ma. Emilia. "La coordinación fiscal y los ingresos de los estados", en: *Comercio exterior*, Vol. 39, Núm. 9, México, septiembre de 1989, 1989.
- López Murphy, R. y Artana Daniel. "Descentralización fiscal y aspectos macroeconómicos: una perspectiva latinoamericana", en: CEPAL, *Descentralización fiscal en América Latina. Nuevos desafíos y agenda de trabajo*, Santiago de Chile, Chile, 1997.
- Moreno Ayala, J. Gerardo. *Las relaciones fiscales intergubernamentales en el marco del centralismo fiscal 1970-1990*, Tesis de maestría, El Colegio Mexiquense, Zinacantepec, México, 1995.
- Owens, Jeffrey. "Financing local government", en: King, David, *Local government economics in theory and practice*, Routledge, Londres, 1992.
- Polése, Mario y Pérez Salvador. "Integración económica norteamericana y cambio r
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. *Informe sobre el desarrollo mundial 1992*, Tercer Mundo Editores, Bogotá, Colombia, 1992.
- Rifkin, Jeremy. *El fin del trabajo*, Paidós, México, 1996.
- Stiglitz, Joseph. *La economía del sector público*, Antoni Bosh, Barcelona, España, 1988.

Problemas del desarrollo

REVISTA LATINOAMERICANA DE ECONOMÍA

Publicación trimestral del Instituto de Investigaciones Económicas

Universidad Nacional Autónoma de México

Vol. 32, núm. 124, enero-marzo, 2001.

Artículos

Capital especulativo parasitario versus capital financiero
REINALDO A. CARCANHOLO Y PAULO NAKATANI

Inestabilidad y fragilidad financiera del peso mexicano
ALICIA GIRÓN GONZÁLEZ

Política fiscal y renta petrolera: una propuesta de régimen fiscal para Pemex.
FRANCISCO VENEGAS-MARTÍNEZ

La economía del franquismo desde el exilio en México (1939-1960)
JOSÉ MA. GÓMEZ HERRÁEZ

Estados Unidos: pobreza urbana y organizaciones comunitarias
SILVIA NÚÑEZ GARCÍA

La República Popular China a finales del siglo XX, logros y desafíos hacia el siglo XXI
JUAN GONZÁLEZ GARCÍA

Coyuntura y debate
El fracaso de la desregulación eléctrica en California
JACINTO VIQUEIRA LANDA

La crisis de precios del gas natural en México
VÍCTOR RODRÍGUEZ PADILLA

Propuesta de fórmula y mecanismos de precios para el gas natural en México
NELSON ARIZMENDI

Información

Excavador
El precio del gas natural
ROBERTO GUERRA MILLIGAN/SEMINARIO DE TEORÍA DEL DESARROLLO DEL IIEc, UNAM

Índice anual

Normas para la recepción de originales

La revista forma parte de la base de datos *EconLit*, producida por la American Economic Association, con empleo del sistema de clasificación del Journal of Economic Literature (JEL); así como de los siguientes bancos de datos: *Alfa*, *Ciencias sociales y Humanidades y Clase de la UNAM*; *LADB* de la Universidad de Nuevo México; *LANIC-ARI* de la Universidad de Texas en Austin; *HLAS* de la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos; *International Bibliography of Social Sciences*, de la London School of Economics; *Banco Bibliográfico Latinoamericano y de el Caribe* de la UNESCO; y de la *Biblioteca Virtual Universitaria*, producto de la Gran Biblioteca Metropolitana del Consejo Regional de la Zona Metropolitana de la ANUIES. Desde noviembre de 2000 está incluida en el Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa (IRESE), del CESU, UNAM, disponible en internet; asimismo, fue elegida para ser incluida en el banco de datos CAMEX: Catálogo Comentado de revistas Mexicanas sobre Educación Superior e Investigación Educativa, que será editado en CD ROM y estará disponible en internet, también elaborado por el CESU, UNAM.

Ventas: en librerías de la UNAM. Suscripciones y Ventas: Depto. de Ventas del IIEc, Torre II de Humanidades 1er. piso, Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F. MEXICO o A.P. 20-721, 01000, México, D.F. MEXICO. Tel.: (52) 5623-0094, Fax: (52) 5623-0124. Correo electrónico: ventas@servidor.unam.mx. Colaboraciones: Depto. de la revista, Torre II de Humanidades, 5o. piso, Cebúculo 515, Tel.: 5623-0105, 5623-0074, Tel-Fax: (52) 5623-00-97, con Atención de la Directora: Mtra. Leticia Campos Aragón. Correo electrónico: acsprude@servidor.unam.mx. Consultar la página <http://www.iiect.unam.mx> entradas Publicaciones y Problemas del Desarrollo.

Fecha de solicitud: 29 de junio de 2001
Fecha de recepción: 20 de julio de 2001

Greenpeace es una organización internacional no gubernamental que trabaja desde 1971 por la protección del ambiente; actualmente tiene presencia en 30 países. Greenpeace trabaja a través de la denuncia de los problemas ambientales con acciones directas no violentas y la propuesta de opciones para un desarrollo más acorde con el equilibrio de los ecosistemas. Teléfonos: (01) 5590-9474; 5590-8350. Página web: www.greenpeace.org.mx



LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES EN MÉXICO

GREENPEACE MÉXICO*

Si bien el pasado mes de mayo el gobierno mexicano firmó la Convención de Estocolmo, con la cual se busca eliminar de manera definitiva 12 de los más peligrosos contaminantes orgánicos persistentes (COP), este hecho no basta por sí solo para efectivamente erradicar estos compuestos y mucho menos para resolver los problemas ambientales y de salud que han dejado en nuestro país. Los tóxicos que hoy se generan en áreas industriales, incineradores, tiraderos y zonas agrícolas del país ya están en nuestros alimentos, nuestro organismo y el de nuestra familia. Este es un informe sobre la situación de los COP en nuestro país.

The risk to human beings for using toxic substances in daily life is rarely perceived by common people. This paper is an approach to examine the effects of using a kind of persistent biological pollutant (PBP), substances used in many human activities like farming, characterized by high toxicity, long permanence in the environment and others non-desirable consequences. This report deals mainly with three of these PBPs: biphenol - polychlorate (used in electric equipments); dioxines and furans created at the same time than chlorine; and insecticides like DDT. In a very particular way the issue analyzes the production and use of these substances in México, as well as the different effects they have in biota, using the information provided by surveys in our country.

Key words: persistent biological pollutants (COP), toxic residues, insecticides, dangerous residues handling.

con los químicos más nocivos a los que están expuestos animales y humanos. Pueden ser transportados grandes distancias y se han encontrados en sitios tan lejanos como el Ártico y el Antártico: en islas donde nunca fueron utilizados y en mamíferos marinos de todo el mundo. Estos contaminantes migran de las regiones tropicales cálidas hacia las polares y frías.

Aunque la lista de COP es muy extensa, existen 12 excepcionalmente perjudiciales para la vida y el ambiente y se ubican en tres grupos: 1) Bifenilos

policlorados (PCB o askareles), empleados en equipos eléctricos, hasta su prohibición en 1976, y que han sido liberados al ambiente por irresponsabilidad o negligencia. Continúan presentes en instalaciones eléctricas; 2) Dioxinas (clorodibenzo-p-dioxinas) y furanos (clorodibenzo-p-furanos), que conforman dos grupos de 75 y 135 compuestos, respectivamente; son producidos involuntariamente durante el manejo de sustancias cloradas; producción e incineración del plástico PVC y el blanqueo de papel o ropa con cloro; 3) plaguicidas, insecticidas y herbicidas como DDT, aldrin, dieldrin, endrin, toxafeno, clordano, heptacloro, mirex y hexaclorobenceno (HCB).

Entre los daños que estos compuestos pueden causar a animales y seres humanos se encuentran el cloracné (acné producida por cloro), mayor propensión al cáncer, desórdenes hormonales como la masculinización de hembras (se traduce en calcificación deficiente y maduración sexual precoz) y la feminización de ma-

I. ANTECEDENTES DE LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes o COP son compuestos químicos sintéticos estables y resistentes a la descomposición natural, una vez liberados persisten por años o siglos (por ejemplo, el plaguicida Mirex permanecerá más de 600 años en sedimentos). Muchos COP son también altamente tóxicos y se acumulan (bioacumulan) en el tejido adiposo, es decir, en lípidos de animales y humanos. La ruta principal de entrada de los COP al cuerpo humano es el alimento. Hasta ahora, se han encontrado COP en leche materna, grasa y suero de habitantes de Veracruz, Campeche y Tamaulipas.

Las propiedades de persistencia, toxicidad y capacidad de acumularse en organismos vivos hacen a los

chos; se les asocia con abortos, leucemia, daños al hígado, riñones, pulmones, tiroides y sistema nervioso central, así como con trastornos cognitivos, del aprendizaje y anomalías congénitas.

Es posible afirmar que estos contaminantes están presentes en prácticamente todo organismo vivo del planeta. Con métodos analíticos actuales se pueden detectar en casi cualquier ser humano.

II. COP EN MÉXICO

Los cop, como muchos compuestos organoclorados, forman parte de los residuos peligrosos. Según autoridades, anualmente se generan 8 millones de toneladas de residuos peligrosos en México. De esta cantidad, según cifras oficiales, 12 por ciento se controla "adecuadamente"; esto se agrava por el hecho de que cerca de 90 por ciento de este volumen se encuentra en estado líquido o semilíquido, lo que facilita su disposición clandestina. La infraestructura para el tratamiento de residuos peligrosos en México es por mucho insuficiente.

1. PLAGUICIDAS

1.1 PRODUCCIÓN Y USO

De los 12 compuestos seleccionados por la Convención Intergubernamental de las Naciones Unidas (INC) como prioritarios para ser eliminados, 9 son plaguicidas. Estos son: Aldrin, Endrin, Dieldrin, DDT, Clordano, Toxafeno, Heptacloro, Hexaclorobenceno (HCB) y Mirex. La regulación de estas sustancias varía de un país a otro; los controles generalmente son más estrictos en países más industrializados.

En México, los plaguicidas autorizados y restringidos están en el *Catálogo Oficial de Plaguicidas*, en el que se indican cultivos, días de intervalo necesarios y límites máximos de residuos autorizados. Este catálogo es publicado por la *Comisión Intersecretarial para el Control y uso de Plaguicidas, Fertilizantes, y Sustancias Tóxicas* (Cicoplafest), que incluye a las secretarías de Agricultura, de Medio Ambiente, de Salud y de Comercio y Fomento Industrial.

De los cop prioritarios, el Catálogo cita entre los plaguicidas cuya importación, fabricación, formulación, comercialización y uso están prohibidos desde 1982 al Aldrin, Endrin y Mirex, Heptacloro (en 1992) y Dieldrin, así como otros de gran toxicidad como el 2,4,5-T y DBCP (en 1991). Entre los plaguicidas cuya comercialización y uso (pero no su producción) están prohibidos encontramos al HCB y Toxafeno (desde 1992). Entre los restringidos se señala al DDT, cuyo uso está limitado a campañas sanitarias en el combate a vectores de enfermedades transmisibles, y al Clordano, empleado para combatir termitas. El Lindano y Pentaclorofenol pueden ser obtenidos con una recomendación escrita de un técnico oficial o privado, autorizado por el gobierno federal.

1.2. EL DDT

Históricamente, el paludismo en México ha sido un gran problema de salud pública. En los años 40 y 50, era una de las principales causas de muerte, alcanzando las 24 mil por año y afectando a 2.4 millones de individuos. Por este motivo, a finales de los 40 se iniciaron aplicaciones intradomiciliarias de DDT en zonas urbanas y rurales, con resultados que reforzaron esta práctica. La introducción del DDT a México sigue el mismo patrón que en muchos otros países: fue utilizado a gran escala en los 50, en la agricultura. En áreas de gran extensión se emplearon hasta mil toneladas por año, y su uso en La Laguna está entre los más elevados en el mundo. Es el plaguicida más utilizado en México.



CUADRO 1
METRIC EQUIVALENCY TABLES

Unit of Mass	Symbol	kg	g	mg	ug	ng	pg	fg
Kilogram kg	1	10 ³	10 ⁶	10 ⁹	10 ¹²	10 ¹⁵	10 ¹⁸	10 ²¹
Gram g	10 ⁻³	1	10 ³	10 ⁶	10 ⁹	10 ¹²	10 ¹⁵	10 ¹⁸
Milligram mg	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹	1	10 ³	10 ⁶	10 ⁹	10 ¹²	10 ¹⁵
Microgram ug	10 ⁻⁹	10 ⁻¹²	10 ⁻⁶	1	10 ³	10 ⁶	10 ⁹	10 ¹²
Nanogram ng	10 ⁻¹²	10 ⁻¹⁵	10 ⁻⁹	10 ⁻⁶	1	10 ³	10 ⁶	10 ⁹
Picogram pg	10 ⁻¹⁵	10 ⁻¹⁸	10 ⁻¹²	10 ⁻⁹	10 ⁻⁶	1	10 ³	10 ⁶
Femtogram fg	10 ⁻¹⁸	10 ⁻²¹	10 ⁻¹⁵	10 ⁻¹²	10 ⁻⁹	10 ⁻⁶	1	10 ³

Concentrations					Parts per Exp.		
g/kg	mg/g	ug/mg	ng/ug	pg/ng	fg/pg	Thousand (ppt)	10 ⁻³
	mg/kg	ug/g	ng/mg	pg/ug	fg/ng	Million (ppm)	10 ⁻⁶
		ug/kg	ng/g	pg/mg	fg/ug	Billion (ppb)	10 ⁻⁹
			ng/kg	pg/g	fg/mg	Trillion (ppt)	10 ⁻¹²
				pg/kg	fg/g	Quadrillion (ppq)	10 ⁻¹⁵
					fg/kg	Quintillion	10 ⁻¹⁸

En 1968 la producción de DDT a cargo de Fertimex fue controlada por el gobierno; fue la época en que hubo mayor producción de plaguicidas organoclorados en México, con más de 80 mil toneladas por año. Fertimex, ubicada en Guanajuato, fue privatizada en 1991, la producción y exportación de DDT continuó a cargo de Tekchem. La producción controlada del DDT se tradujo en mayor disponibilidad y bajo costo y se mantuvo en 25 mil ton/año. Tekchem sufrió, el 12 de septiembre de 2000, una fuga de 60 tons. de malatión, con lo que afectó a 500 personas y contaminó cuerpos de agua.

A principios de los años 70, la Administración de Alimentos y Fármacos de Estados Unidos (USFDA) empezó a rechazar productos con elevado nivel de químicos, y en especial de DDT. En 1987 se conforma la Cicoplafest, la cual prohibió el uso en México de seis plaguicidas organoclorados y restringió el uso del DDT a campañas sanitarias.

En el Plan de Acción Regional de América del Norte para el manejo del DDT adoptado en 1996, nuestro país se comprometió a reducir su uso en el combate contra el paludismo en 20 por ciento anual, llegando a 80 por ciento para

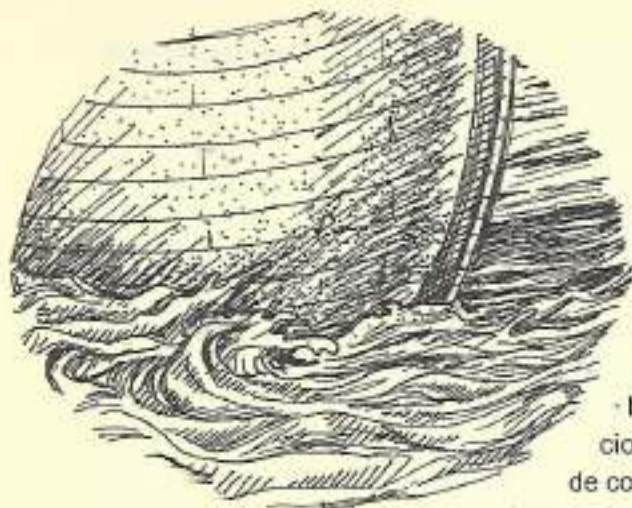
el 2001 y lograr su eventual eliminación en el 2006, aunque el año 2000 fue el primero en el que se prescindió del DDT totalmente en el combate al paludismo.

1.2.1. PRESENCIA DE DDT

Agua

Océanos. Estudios que analizaron contaminantes tipo DDT en aire y agua de mar de diversos océanos del mundo durante 1989-1990, los encontraron en concentraciones bajas, pero constantes, en todas las áreas, incluyendo América Latina. El p,p'-DDT fue el componente

¹ ppb, son partes por billón. Si se dividiera la muestra en un billón de partes iguales, es la cantidad de partes que se dan del contaminante puro. Existen equivalencias, pero tal vez exista un error en la conversión, pues una «ppb» equivale a un microgramo por kilogramo (ug/Kg) y no a un miligramo por kilogramo (mg/Kg) o microgramo por gramo (ug/g), que ambas equivalen a una parte por billón (ppb). Se puede usar «ci» en lugar de la «mu» griega para abreviar «micro». No existen dosis «seguras» para estos contaminantes, por más pequeñas que sean, esta cantidad de ppb es menor a las que comúnmente se encuentran en alimentos o seres vivos, en ese sentido la interpretación es algo ambigua. Por otra parte, la legislación mexicana contiene disposiciones como las normas oficiales mexicanas NOM-EM-034-FITO-2000 (sobre buenas prácticas agrícolas) y la NOM-041-SSA1-1993 (para agua embotellada para consumo humano), que ambas establecen un límite máximo aceptable de 1 microgramo/litro (ppb) de DDT. Es por ello que 0.006 ppb es en comparación una concentración baja.



más abundante en la atmósfera del Atlántico Sur y los océanos del sur. Se detectaron muy bajas concentraciones (0.006 ppb¹) de compuestos tipo DDT (DDT, DDD y DDE) en aguas

abiertas del Golfo de México.

Aguas superficiales. En el noroeste de México, se encontraron altas concentraciones de DDT y otros plaguicidas en un sistema de drenado agrícola, con una media de concentraciones de 540 ng/L (ver Cuadro 1), que se comparan a niveles hallados en ríos de Asia, donde el DDT ha sido muy utilizado. No hay información más reciente sobre DDT en aguas en México, pese a que ha sido vastamente usado por largo tiempo.

Golfo de México. Un estudio de DDT en los sedimentos de un sistema de lagunas que drena al Golfo de México reportó concentraciones bajas de plaguicidas: el DDT era el organoclorado más abundante con 2.24 ppb. Sin embargo, cerca de la nucleoelectrónica de Laguna Verde, donde se ha usado DDT para el control de vectores, se detectó DDT en sedimentos de la laguna en concentraciones de hasta 16,600 ppb, el valor más alto reportado para DDT en estudios de DDT en los sedimentos de América Latina. El total de concentraciones encontradas en sedimentos del norte del Golfo de México excedieron las 1,600 ppb en 12 por ciento de las muestras.

Aire

Atmósfera marina. Un estudio de 1980 informó que las concentraciones de compuestos tipo DDT en aire del Golfo de México eran similares a las halladas en aire del Atlántico Norte. De hecho, estas concentraciones han sido constantes aun en años recientes, a pesar de las prohibiciones en su uso. Esto sugiere que continúa la volatilización de compuestos de DDT desde áreas contaminadas

Biota²

El DDT y sus metabolitos han sido encontrados en aves (pato silbador, buitre, paloma, comorán doble cresta), peces (mojarra negra, robalo, lisa, charal, mayacaste, lebrancha), crustáceos (jaiba, camarón), almejas y ostiones, de acuerdo con estudios realizados en Sinaloa, Baja California, Chiapas y Veracruz (en Coatzacoalcos y lagunas costeras). También se han encontrado POC en sedimentos y organismos de los sistemas costeros en lagunas de Veracruz y Campeche.

Organismos marinos del Golfo y la zona noroeste del país.

La investigación en peces de río ha mostrado que la presencia de organoclorados persistentes en el tejido de los peces disminuye de forma rápida tras la prohibición de los compuestos. Esto indica la desaparición de organoclorados de los lagos una vez que las descargas cesan y posiblemente el corto tiempo de residencia de estos químicos en el agua de los ríos. Los peces tienen una vida corta y baja capacidad metabólica para degradar organoclorados, por lo que rápidamente se contaminan con estos químicos. En contraste, los organismos con vida y capacidad metabólica mayor, como los humanos, se contaminan lentamente y tienen una velocidad de eliminación de organoclorados persistentes inferior.

Un estudio detectó altos niveles de DDT en siete especies de peces tomados de Río Blanco y de las lagunas costeras La Camaronera y Alvarado, en Veracruz, México. Se encontraron concentraciones de residuos de DDT de hasta 1947 mg/g (ppm) en una base de lípidos extraídos. Las concentraciones más elevadas fueron halladas en peces de lagunas costeras.

En el Golfo de México, los organismos afectados por las descargas agrícolas contaminadas tuvieron las concentraciones de DDT más elevadas. En plancton, peces, camarón y ostras

² Es el conjunto de los seres vivos de una región concreta, pero frecuentemente el término se emplea en forma más general para denotar al conjunto de seres vivos que habitan sobre la superficie terrestre.

del norte del Golfo de México, los contaminantes más frecuentes son el DDT y sus metabolitos. La biota de estuarios generalmente tiene concentraciones más altas que los organismos pelágicos. Las concentraciones más altas de DDT en la biota mexicana se midieron en Tampico (100 ppb), Laguna del Ostión (170 ppb), Puerto Madero (130 ppb) y Bahía Ventosa (180 ppb).

La presencia de compuestos de DDT en el camarón para consumo humano es una preocupación para quienes lo cultivan como para consumidores potenciales, particularmente a la luz de los reportes de la creciente mortalidad del camarón en Sinaloa.

Aves

Un estudio sobre DDT en aves refleja que los cascarones de huevo de los halcones murciélagos y otros halcones recogidos en el noreste de México de 1954 a 1967 eran 18 y 25% más delgados, que los recogidos en 1947; esto es, antes de que se usara el DDT. Todos los cascarones contenían residuos de DDT. Para 1977, los cascarones de huevo de halcón en Veracruz tenían altos residuos de DDT, lo que sugiere que hubo una seria contaminación por DDT en México a finales de los años 70. Otra investigación realizada en huevos de aves de presa, recolectadas entre los años 50 y 70, reveló la presencia de otros plaguicidas organoclorados, incluyendo clordano, oxiclordano y heptacloro epóxido.

En los años 80 hubo pocos estudios sobre los niveles de DDT en aves residentes y migratorias de México. Se mostró que ocho especies de aves residentes de regiones agrícolas del noroeste (valles de Mexicali, Yaqui y Culiacán) tienen plaguicidas organoclorados en sus tejidos, incluyendo isómeros del DDT. El DDT presentó las concentraciones más altas (0.009-28 ppm peso húmedo) y los autores consideraron que esto puede ser peligroso para las aves de presa que se alimentan con dichas aves. Los huevos de garcetas (*Bubulcus ibis*) en el noroeste del Valle de Mexicali, también tenían altos niveles de DDT. Además, se redujo el grosor de los cascarones de huevo.

Estudios en Estados Unidos han llevado a la hipótesis de que varias especies de aves migratorias que habitan ahí han elevado los niveles de DDT en sus tejidos debido a que sobreviven en México o América Latina. Sin embargo, la información es limitada y no muestra un patrón claro que relacione la creciente acumulación de DDT con el sobrevivir en México. Con respecto al este de México, los estudios han enfocado su atención al continuo uso de DDT en Chiapas para rociar las casas contra el paludismo y posiblemente en la agricultura.

Alimentos

Lácteos y huevo. Se han hallado residuos de DDT y sus metabolitos en huevo, leche, mantequilla, queso y crema en la región de la Comarca Lagunera (1975, 1981 y 1987), Ciudad de México (1978 y 1981) y en el Soconusco, Chiapas (1990 y 1988). Al analizar quesos de dos regiones de México, se encontró que estaban altamente contaminados con DDT y sus metabolitos, cuando la producción de lácteos se inició en tierras previamente usadas para el cultivo de algodón. El total de los residuos de DDT se calculó en 1420 ppb en las muestras de una región, es decir, un nivel mayor al recomendado (1000 ppb) para el queso por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

De 86 muestras de leche mexicana, 43.5% contenían p,p'-DDT, DDE y p,p'-DDE. Los residuos de DDT variaban mucho, pero no exceden los límites regulatorios.

Las muestras de mantequilla provenientes de Veracruz, México, fueron analizadas y no excedieron los límites de la OMS. En un estudio dado a conocer recientemente por Greenpeace, se encontraron diversos DDT en mantequillas mexicanas. Aunque sólo 3 marcas de mantequilla fueron analizadas, dos de



Guanajuato y una de Jalisco, en todas se detectó DDT y sus isómeros.

En aves de corral los plaguicidas organoclorados pueden afectar el crecimiento, la fertilidad, la producción, el tamaño del huevo, el grosor del cascarón, la capacidad para empollar y la viabilidad de las crías. Los plaguicidas pueden llegar a las aves por contaminación de los alimentos que ingieren, por las instalaciones de las granjas avícolas o por la aplicación directa al cuerpo del animal para el control de exoparásitos aunque esta práctica ya no se emplea.

En estudios realizados en huevo que estaba de venta al público en ciudades como México y Torreón, hubo frecuencias del 90 y 100 por ciento de residuos de p,p'-DDT y p,p'-DDE, respectivamente. Encontrar p,p'-DDT implica una contaminación reciente y directa con dicha sustancia y no una contaminación que provenga de las cadenas alimentarias o del ambiente.

Carne. El DDT o sus metabolitos se detectaron en 100 por ciento de las muestras de carne analizadas en México. La media total de DDT sumó 2,545 ppb. Las últimas recomendaciones de la Comisión Codex Alimentarius han introducido un límite inferior a 500 ppb en grasa. Las muestras de carne mexicana, por lo

tanto, mostraron una concentración media 5 veces superior al Codex.

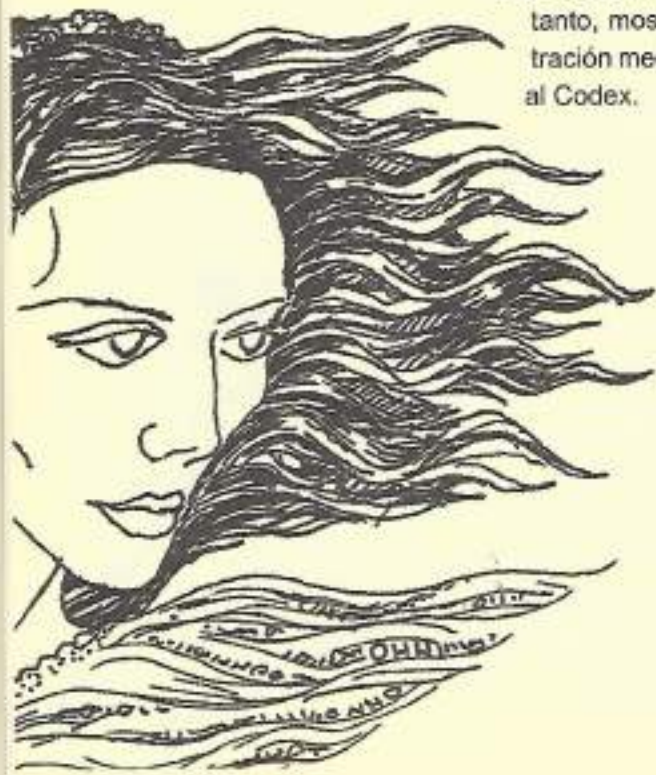
Otros alimentos. En el laboratorio de la SARH en Irapuato, en 1980 se detectaron residuos de plaguicidas en más de 500 muestras de fresa, de estas últimas el DDT se encontró en 4.6 por ciento de las muestras. De la misma forma, el laboratorio de Torreón analizó 103 muestras, de las cuales sólo 16 no contuvieron residuos de plaguicidas. Los productos analizados son: alfalfa, sorgo, papa, trigo, melón, maíz, sandía, algodón y concentrado para animales.

Humanos

Leche materna. El DDT y sus metabolitos DDE y DDD son encontrados comúnmente en muestras de tejido humano, y están reportados como el contaminante más difundido en la leche humana. En muchos países, los compuestos del DDT siguen presentes en tejidos humanos. Las diferencias regionales en los niveles de DDT y DDE en la leche humana son aparentes en zonas donde el DDT aún se utiliza. Por ejemplo, se encontraron niveles más altos de DDT y DDE en leche humana de áreas suburbanas en Veracruz que en áreas urbanas. Esto debido al rociado de DDT en áreas suburbanas para el control del paludismo, lo que resultó en la inhalación de los vapores de DDT por las madres, causando una exposición extensa y su eventual eliminación en la leche materna. En áreas no agrícolas y no tropicales de México, como la Ciudad de México, se encontró que el DDT se acumula en los tejidos humanos en menor grado. Por ejemplo, se reportó que los niveles medios de p,p'-DDE en la leche materna eran de 0.594 ppm. Esto es 10 veces menor que la media de 5.017 ppm detectada en el área tropical de Veracruz.

En el ambiente terrestre, los estudios en tejido humano han mostrado una tendencia a la baja del DDT en países donde se ha impuesto una prohibición en el uso de este compuesto desde los años 70. Los niveles de clordano y HCH también han disminuido. En América Latina, los datos sobre la presencia de estos químicos en tejido humano son escasos.

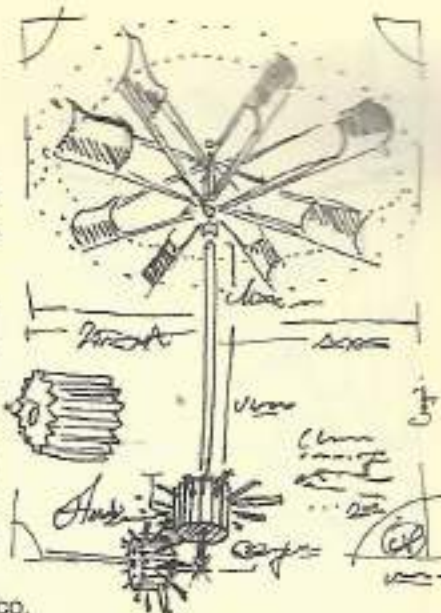
En una base global, los niveles de DDT mayores a 1 ppm en la leche humana deben ser

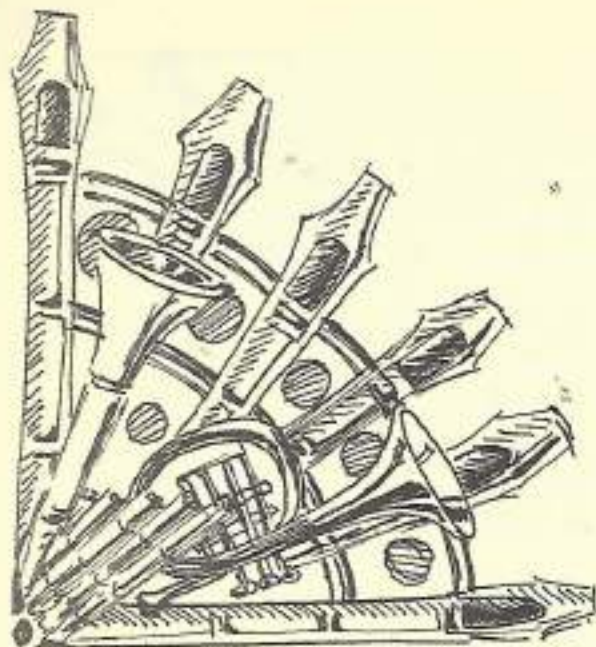


Exposición Laboral. La exposición laboral al oot puede resultar en muy altos niveles de los compuestos oot y ooe. En Veracruz se investigó sobre los niveles de oot en tejido adiposo de trabajadores cuyo oficio era rociar casas con oot para controlar vectores de paludismo. Los niveles resultaron 6 veces superiores a los de la población en general.

El tiempo de residencia de los organoclorados persistentes en el ambiente oceánico parece ser muy largo. Se han detectado altos niveles de organoclorados en áreas semicerradas de la costa, aun en años recientes. Tales áreas reciben descargas directas de ríos, de industrias y la agricultura. En contraste, el océano abierto se contamina más lentamente. Estos estudios muestran que no ha habido una tendencia a la baja para los organoclorados en el ambiente oceánico abierto y continúa siendo

Una fuente de contaminación normalmente no considerada en el balance de contaminan-





tes que ingresan al Golfo de México es la procedente del río Mississippi en Estados Unidos.

1.3.1. PRESENCIA DE PLAGICIDAS ORGANOCORADOS

Alimentos

La contaminación ambiental con estos contaminantes ha resultado en su transferencia a los alimentos para consumo humano. Las descargas de COP en el ambiente acuático dan como resultado la contaminación de peces con estas sustancias y su liberación a la atmósfera contamina suelo y flora, lleva a su consumo posterior por vacas u otros animales, y resulta en la contaminación de leche y carne para consumo humano. Además, la aplicación directa de plaguicidas organoclorados, conlleva la presencia de residuos en los cultivos. También sucede la contaminación en la cadena alimenticia humana cuando los desechos contaminados se mezclan con los productos para alimentar el ganado o directamente con la comida destinada para el consumo humano.

En todo el mundo se han detectado organoclorados en los productos para alimentación, incluyendo pescado, carne, productos lácteos, cereales y vegetales. De hecho, para la población en general, la mayor exposición a los COP se presenta a través del consumo de alimentos. Se han hecho muchos para evaluar las concentraciones de COP en alimentos; sin embargo, los datos son limitados.

Productos lácteos. La leche en México mostró altos residuos de heptacloro aunque el valor reportado fue significativamente menor (aproximadamente la mitad) que para la leche en Argentina. Los niveles de COP detectados en la leche proveniente de Argentina y México se encontraban en un orden de magnitud mayor al máximo recomendado para el heptacloro y su epóxido de 6.0 ppb.

Carne. La carga de HCH encontrada en 165 muestras de carne tomadas en Veracruz, tuvo una media de 728 ppb, superior al valor recomendado tanto por la Organización Mundial para la Agricultura (FAO) como por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Que el valor promedio exceda la recomendación de la FAO/OMS es alarmante, pues indica una contaminación bovina generalizada en esta región de México.

El hexaclorobenceno, por otra parte, fue detectado en 47 por ciento de las muestras de carne bovina examinadas en Veracruz.

Humanos

Las poblaciones de países menos industrializados están expuestas a altos niveles de organoclorados en alimentos y aire, y esto ha mantenido estables los niveles de organoclorados en su cuerpo. Además de los estudios que desde 1973 han constatado la presencia de organoclorados en pollo, carne, huevo y derivados lácteos, también se han encontrado en leche materna y tejido adiposo humano.

Por ser persistentes, lipofílicos y bioacumularse, y la tendencia de algunos a biomagnificarse en las cadenas tróficas, la exposición a largo plazo a concentraciones pequeñas de COP conduce a la acumulación de depósitos considerables en tejidos de animales y humanos. Estudios sobre niveles de COP en el tejido humano, han demostrado que cantidades medibles de plaguicidas organoclorados, PCB y PCDD/F están presentes en el tejido adiposo, sangre y leche materna. Medir los COP en los tejidos es una forma precisa de evaluar la exposición humana a los COP.

En un estudio de la doctora Blanca Ordóñez sobre la presencia de organoclorados en leche materna recolectada de 620 madres de la Ciudad de México, pudo constatar que una alta proporción de la población acumula estas sustancias o sus metabolitos. Asimismo, encontró una relación directa entre la exposición y el nivel socioeconómico: a mejor condición mayores niveles de plaguicidas.

Un estudio reciente en México reportó extraordinarias diferencias entre el desarrollo psicomotriz de niños expuestos a plaguicidas agrícolas en comparación con niños con exposición mínima: menores de 4 y 5 años que viven en el valle del Yaqui cuyas madres presentaron presencia de aldrin, endrin, dieldrin, heptacloro y DDT en leche materna y sangre del cordón umbilical tuvieron memoria reducida, menor coordinación, e inferioridad en pruebas físicas en comparación con infantes menos expuestos.

Otros plaguicidas detectados en la leche materna en América Latina incluyen dieldrin, heptacloro epóxido y HCB. El HCB fue detectado en México. Para el dieldrin, los niveles reportados en diversos países, se encuentran en un intervalo de 0.01 a 0.1 ppm. Los niveles de HCB en la leche materna en México, estaban en el límite inferior del intervalo de valores para muchos países.

2. LOS POLICLOROBIFENILOS (PCB)

2.1. PRODUCCIÓN Y USO

El único productor de PCB en América del norte fue la empresa Monsanto Chemical Co. en Estados Unidos, que entre 1929 y 1977 produjo 700 mil toneladas de PCB en sus plantas de Illinois y Alabama. De éstas, 75 mil toneladas fueron exportadas y 625 mil se utilizaron dentro de ese país. Alrededor de 44 mil toneladas se exportaron a Canadá y México importó entre 11 mil y 22 mil toneladas de Estados Unidos (Aroclor) y Europa. Dado que los PCB son utilizados en combinación con otras sustancias es difícil determinar el volumen total o la ubicación del material.

México ha utilizado bajas cantidades de PCB y apenas empieza a desarrollar una regulación para su manejo. La falta de información sobre volumen almacenado, sobre las existencias en posesión del ejército y la incapacidad para tratarlos son los principales problemas del país en esta área.

En México, los PCB están en todo el territorio, especialmente en instalaciones eléctricas, subestaciones, complejos industriales, pozos de agua y centros de almacenamiento de paraestatales como la CFE. Diversas comunidades han denunciado el almacenamiento inadecuado de PCB por parte de la CFE en Chihuahua y Veracruz, mientras que otras inspecciones han encontrado irregularidades en Tamaulipas y Estado de México. Otro problema son los talleres particulares de reparación de transformadores que no cuentan con sistemas de tratamiento y almacenamiento adecuados.

El aún incompleto inventario actual de asfaltenos (PCB) de México muestra que las instituciones que cuentan con mayor volumen de PCB son Petróleos Mexicanos (petroquímica 179.22 ton. y refinación 688.77 ton), la CFE (2,058.38 ton), Luz y Fuerza del Centro (3,422.25 ton), el Metro de la Ciudad de México (576.93 ton) y otros (datos extrapolados: 6,045.14 ton). Según cifras oficiales, hay 12,965 toneladas de asfaltenos en el país, aunque con base en la capacidad de generación de energía instalada hasta su prohibición, se estima que esta cifra puede llegar a 20 mil toneladas.

Cuando se inició la eliminación de PCB en México, no existía infraestructura para tratarlos adecuadamente, por lo que se optó por exportarlos principalmente a Finlandia y a Holanda, Inglaterra y Francia. La cantidad total de PCB exportados para su incineración ha sido de 2,500 toneladas entre 1995 y 1999, mientras que desde el 31 de marzo de 1996 el INE³ ha otorgado permisos para la exportación de 1,528 toneladas métricas de PCB, de las cuales 1,350 fueron enviadas a Finlandia.

³ Instituto Nacional de Ecología, órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).



Actualmente no hay información sobre instalaciones para la incineración de *pcbs* en territorio nacional, aunque se sabe que hay una empresa de este tipo en Hidalgo. Existen, además, dos registros de empresas con tecnología para tratar *pcbs*

sin recurrir a la incineración: la primera emplea el proceso *Declaración Catalizada por Base*, originalmente desarrollado por la Agencia de Medio Ambiente de Estados Unidos (USEPA) en 1992, y la segunda da un tratamiento cuyas etapas son: extracción, autoclave, recuperación de solventes por destilación fraccionada, almacenamiento y eliminación, aunque también cuenta con incineradores.

Los casos más conocidos en el país relacionados con el manejo inadecuado de *askareles* son la mina Rosicler, en Nuevo Mercurio, Zacatecas, y el almacén de la CFE en Perote, Veracruz.

En la mina Rosicler, el impacto sobre la salud y los ecosistemas de la región de San Felipe de Nuevo Mercurio tiene su origen en un embarque transfronterizo ilegal de residuos peligrosos vía ferrocarril, proveniente de Texas, en el estuvieron involucradas tres compañías estadounidenses sobre las que se ejerció acción legal. El destino final y depósito en la mina de la Compañía Minera Rosicler S.A. de C.V. se inició en 1977 y finalizó en mayo de 1980, con la consecuente exposición de los habitantes locales. Las importaciones de *pcbs* líquidos ascendieron a 1,409 barriles, mientras que los desechos sólidos se estimaron en 3 mil toneladas. Varios tambores fueron retirados por habitantes del lugar para ser utilizados en el almacenamiento y transporte de agua para uso doméstico, mientras que otros fueron perforados y su contenido derramado en terreno natural. Estudios posteriores enlistan padecimientos

de los pobladores que pudieran estar vinculados con agentes tóxicos, como cefaleas, conjuntivitis, cambios en la coloración de la piel y 2 casos de anencefalea, cáncer hepático y cáncer uterino. La mortalidad en esta región es mayor al doble que en el resto del estado.

En Perote se contaba desde 1997 con 1,200 tambores de 200 litros cada uno, provenientes de diversas zonas que comprenden la división oriente de la CFE, de los cuales varios se encontraban vaciados, volteados o enterrados en el suelo a causa de las lluvias. Los habitantes estaban expuestos a estos materiales, pues desconocían el riesgo e incluso llegaron a utilizar los tambores vacíos para actividades domésticas como almacenamiento de agua. Esta situación generó una gran presión política, por lo que se abrió a licitación su tratamiento, misma que ganó la empresa Residuos Industriales Multi-quim.

2.2. PRESENCIA DE POLICLOROBIFENILOS (PCB)

Agua

Se han detectado *pcbs* en la biota de lagunas de Sinaloa y otras orillas de la costa Pacífico de México. La contaminación por *pcbs* se extiende en el Golfo de México más allá de costas mexicanas, tanto a costas de EUA al norte como a naciones del Caribe. Los *pcbs* en la costa estadounidense del Golfo se situaron en un intervalo de 5-50 ppb, aunque algunos mostraron valores individuales más altos.

Biota

En el norte del Golfo, en territorio nacional, a las ostras de la Laguna Madre se les encontraron niveles significativamente elevados de 110 ppb de *pcbs* cuando se les comparó con otros sitios en América Latina. Al menos 15 sitios de la costa norte del Golfo de México mostraron concentraciones de *pcbs* en bivalvos mayores a 100 ppb con un intervalo de entre 100 y 630 ppb. Generalmente las ostras acumulan *pcbs* entre 10 y 20 veces más que los sedimentos cercanos y las concentraciones típicas estuvieron en un intervalo de 10-200 ppb en peces, aun-

que en un tiburón se encontraron concentraciones inusualmente altas de PCB de 4000 ppb.

En una inusual mortalidad de delfines nariz de botella que vararon en playas del Golfo de México en 1990, se analizaron PCB y otros organoclorados. Los machos maduros presentaron concentraciones más altas, y las hembras maduras concentraciones menores. Los niveles de PCB encontrados en los esqueletos fueron similares a los encontrados en delfines nariz de botella recolectados en la costa Atlántico de Estados Unidos en otra mortandad masiva en 1987/88. Se sospechó que las altas cargas de PCB inmunodepresores pudieron abrumar el sistema inmune de los delfines.

Aves

Durante los años 80 se hicieron pocos estudios sobre los niveles de COP en aves residentes y migratorias de México. Se mostró que ocho especies de aves residentes en regiones agrícolas al noroeste de México (valles de Mexicali, Yaqui y Culiacán), contienen plaguicidas organoclorados en sus tejidos, incluyendo PCB. En los huevos de garcetas (*Bubulcus ibis*) en el Valle de Mexicali al noroeste, también se encontraron, entre otros organoclorados, PCB.

3. DIOXINAS Y FURANOS

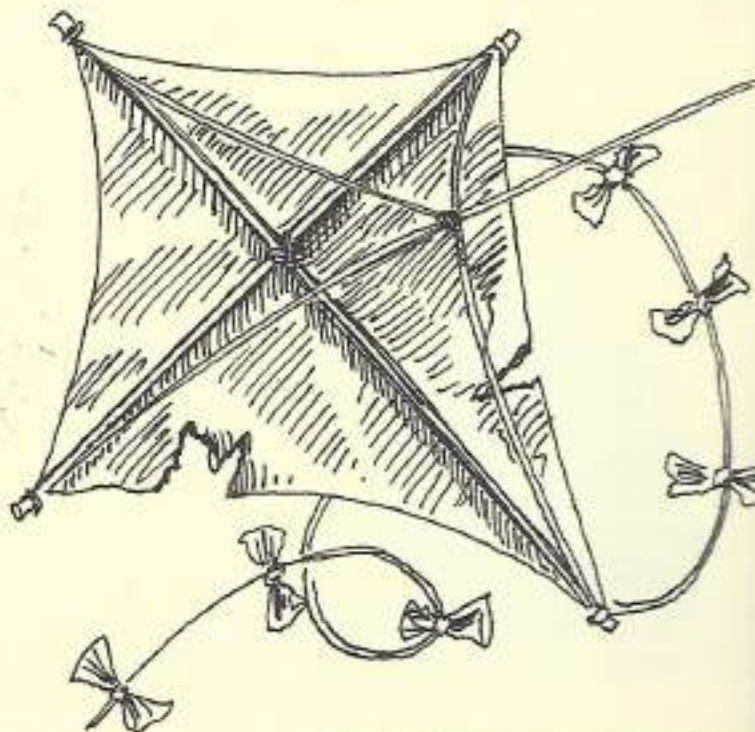
3.1. PRODUCCIÓN Y USO

Aunque no existen registros de emisiones o intoxicaciones ocasionadas por dioxinas en el país se cree que su existencia es generalizada, dado que es común la incineración de residuos industriales y hospitalarios y el empleo de estos materiales como combustible en hornos cementeros y de cerámica y vidrio. El caso de las ladrilleras es especialmente alarmante, sólo en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México hay más de mil ladrilleras con instalaciones obsoletas que queman un amplio espectro de materiales como combustible, tales como plásticos, llantas y baterías.

Uno de los casos más conocidos en la generación de dioxinas fue el incendio de la plan-

ta mezcladora de plaguicidas de la empresa Agricultura Nacional de Veracruz, S.A., conocida como Anaversa. En un incendio ocurrido el 3 de mayo de 1991 en Córdoba, Veracruz, se quemaron miles de litros de plaguicidas organoclorados, organofosforados y herbicidas. El incendio provocó la formación de una nube tóxica que obligó al desalojo de miles de personas. Estudios independientes en la población expuesta han encontrado un incremento en la incidencia de cáncer de diversos tipos, malformaciones y numerosos casos de esterilidad e infertilidad. Éste es el incidente de quema de plaguicidas más grave que ha ocurrido en México.

En México la industria cementera es muy fuerte y económicamente importante. Por ejemplo, la compañía Cemex y sus subsidiarias tienen 18 fábricas en México. Por otra parte, 21 cementeras de un total de 29 cuentan con permisos provisionales y autorizaciones temporales para quemar residuos peligrosos en sus hornos. Destacan por su importancia Cementos Mexicanos (Cemex) y Cementos Apasco, además de Cooperativa Cruz Azul (2 plantas), Cementos Portland Moctezuma, y Cementos de Chihuahua. Durante la quema, se producen nuevos contaminantes, llamados Productos de Combustión Incompleta (PCI), como las dioxinas y furanos, que muchas veces son más tóxicos que los com-



puestos originales, además de muchas especies químicas que no han podido ser identificadas hasta ahora.

El gobierno de México actualmente está en una disyuntiva crucial. La pasada administración elaboró un proyecto de norma que lejos de prohibir esta nociva técnica, la estimula. Al respecto, Greenpeace le ha hecho llegar a la nueva administración información sobre los riesgos y daños que la incineración ocasiona y sobre opciones distintas y menos nocivas para el tratamiento de los desechos en general. Además, Greenpeace entregó a las nuevas autoridades análisis hechos en nuestro laboratorio de Ciencias Biológicas sobre la presencia de residuos generados por la incineración en los alimentos.

3.2. PRESENCIA DE DIOXINAS Y FURANOS

Alimentos

Mantequilla. Durante 1998 y 1999 fueron recolectadas por Greenpeace, 63 muestras de mantequilla de 23 países para analizar su contenido de organoclorados. Tres de estas muestras fueron de origen mexicano, dos de Guanajuato y una de Jalisco. Una de las tres muestras mexicanas fue analizada para dioxinas y furanos, encontrándose concentraciones relativamente altas de dioxinas hepta- y octacloradas, en ni-

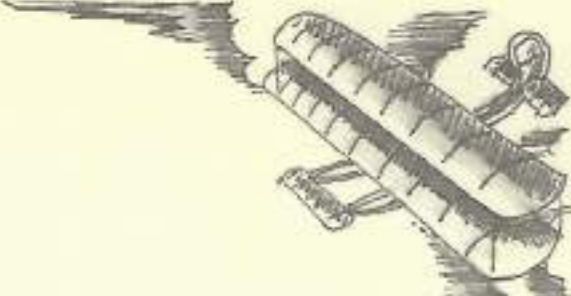
veles comparables con los de países como Estados Unidos, Israel, China e India.

4. CONCLUSIÓN

Greenpeace considera que el principal obstáculo para lograr leyes estrictas para limitar la producción y uso de los COP son las industrias y las cámaras de comercio, que ven sus intereses comerciales amenazados por una restricción al comercio de químicos y por la posibilidad de ser obligados a modificar sus procesos productivos para cumplir compromisos asumidos. En países como Estados Unidos, industrias y cámaras de comercio tienen una influencia excesiva en la toma de decisiones. En México, un fenómeno similar ha ocurrido hasta ahora: la postura de nuestro país muchas veces ha sido presentada por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, mientras la Semamat (antes SEMARNAP) no asiste a las reuniones de negociación. Afortunadamente, en el caso de los COP, fue una delegación de la Semamat la que acudió a Estocolmo y firmó el convenio vinculante para eliminar los 12 considerados más peligrosos.

Se trata, sin duda, de un primer paso fundamental, que es necesario traducir en una legislación y una política efectivamente encaminada a eliminar los COP de nuestro aire, nuestros cuerpos, nuestra alimentación.





... Loda sea la pequeña lechuza de la iglesia
las nueve de la mañana como bergamote
un guijarro por las profundidades

plantaciones y tejados del glauco cielo
Los vientos conductores que ofician

que como la Madre de Dios levantan el mar
que soplan y se encienden las naranjas

que silban en los montes y acuden
los imberbes guardamarinas de la tempestad

los corredores que cubrieron las millas

Los Hermes con sus sombreros apuntados
y de humo negro el caduceo...

Odiseas Elitis



La Colmena

Revista de la Universidad Autónoma del Estado de México

Un espacio
para la expresión lúcida,
inteligente y creativa

CONTENIDO

Aguijón: Ensayo y crítica literaria

La abeja en la colmena: Creación literaria y gráfica

Italia en la colmena: Traducción de autores italianos

Perfiles Universitarios: Vida y obra de los institutenses

Colmenarios: Foro para la investigación

Libros: Reseñas

Plego de poesía

Suscripción anual
a números: \$100.00

CONTENIDO

Pasaje 16 de septiembre No. 103,
Col. Centro, Toluca, Estado de México,
C.P. 50000

Tels. (7) 213 75 29 y 213 75 30

Correo electrónico:
lacolmena@mailuaemex.mx
virgine@prodigy.net.mx

31

julio-septiembre
2001



* Doctor en Filosofía Política por la Universidad de Venecia. Estudios posdoctorales: Ética y Política en la Universidad de Locarno (Suiza); Políticas de la Secularización en la Universidad de Münster (Alemania); Contractualismo en la Teoría Política Moderna en la Universidad de Harvard (Estados Unidos) y Responsabilidad y Utopía en la Universidad de París X. Actualmente es Director General de la División de Derecho y Coordinador del Posgrado en Organismos e Instituciones Internacionales en la Universidad de Las Américas. E-mail: ehman@servetudla.mx



COSMÓPOLIS

ROBERTO EHMAN FIORIO*

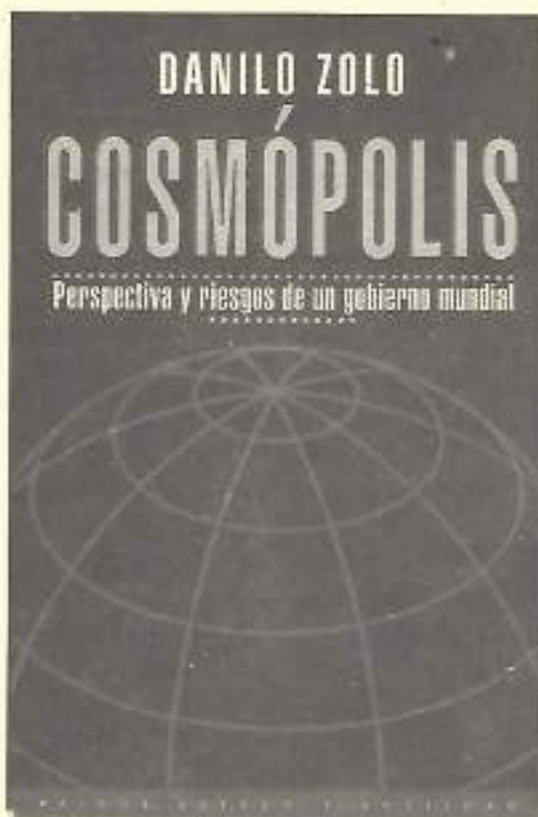
Daniilo Zolo, profesor de filosofía y sociología del derecho en la Universidad de Florencia, posee una trayectoria intelectual significativa en el panorama contemporáneo de los estudios de filosofía política y filosofía del derecho.

Cosmópolis representa el primer y exitoso intento de abordar la problemática política internacional a partir de una polémica iniciada con Norberto Bobbio, durante la Guerra del Golfo en 1991, sobre los nuevos retos que condicionan al derecho y a las instituciones internacionales para garantizar el orden y la paz globales.

El propósito del autor es "romper una imagen, la de la racionalidad moral, legal y política del gobierno mundial", que representa la actualización del sueño de la Europa ilustrada del siglo XVIII: un gobierno mundial cosmopolita.

Frente a ese antiguo proyecto político que se ha concretizado en la existencia misma de las Naciones Unidas (onu), el autor propone un esquema de análisis alternativo, que corresponde a un acercamiento al tema de la globalización, en su vertiente política, con una perspectiva "compleja" y, contemplando un nivel de reflexión más profundo e interdisciplinario, capaz de aprovechar las contribuciones más recientes de la etología humana, de la filosofía del derecho y de la moral.

La aportación teórica de Zolo al análisis de las relaciones políticas contemporáneas se enfoca, por una



HOFFMANN, ODILE Y FERNANDO J. SALMERÓN CASTRO (Coordinadores), 1997, *Nueve estudios sobre el espacio. Representación y formas de apropiación*, México, CIESA-CIESA, 190 p.p.

parte, en la crítica del proyecto típicamente occidental, de unidad espiritual y moral de la humanidad, herencia de la concepción kantiana de la moral universal; y por otra, adopta una postura cercana a la tradición filosófica internacionalista, representada por el realismo hobbesiano y maquiavélico.

Los temas fundamentales, sustento del discurso que domina las relaciones políticas internacionales, como son la paz y la guerra; la protección internacional de los derechos humanos; del fomento del desarrollo económico y social de los países más pobres, y la defensa y protección del medio ambiente, son analizados a partir de una crítica del modelo teórico liberal, que condiciona el pensamiento y la acción de los protagonistas institucionales y de los orga-

nismos internacionales, en particular de las Naciones Unidas (onu).

Después de analizar históricamente la formación y evolución de las instituciones políticas internacionales, Zolo considera que el papel de la onu, de la OTAN y de las grandes potencias durante la Guerra del Golfo de 1991 representó un giro en las políticas internacionales después de la caída del muro de Berlín: la transición del equilibrio bipolar a la hegemonía absoluta, en donde las decisiones del Consejo de Seguridad quedaron subordinadas a los objetivos geopolíticos de los Estados Unidos, en abierta contradicción con los prin-

cipios democráticos y liberales señalados en la Carta de la ONU.

Asimismo, sostiene que para Estados Unidos dicha crisis político-militar fue una oportunidad para elaborar y realizar el proyecto de un *Nuevo Orden Internacional* capaz de establecer las bases de una paz universal y permanente, definida por su centralismo ético, político y jurídico.

Si bien la Guerra del Golfo ha impulsado un debate acerca del rol de la ONU en las políticas de intervención humanitaria y de resolución de los conflictos bélicos, conclusión del autor es que este organismo se encuentra demasiado expuesto a la influencia de las grandes potencias, por lo cual, resulta inútil y destinada al fracaso cualquier tentativa de reformar o revitalizar su papel.

El aporte fundamental de este texto al estudio de las relaciones internacionales consiste en una profunda investigación crítica de los dos temas que dominan el ámbito político internacional: la ética y el del derecho internacional.

En cuanto al primero, Zolo identifica en la problemática ética dos vertientes dominantes: del pacifismo absoluto gandhiano y el pacifismo institucional. En la vertiente teórica del pacifismo gandhiano, el autor detecta las fallas conceptuales y la falta de pragmatismo del universalismo ético preocupado por establecer valores generales. Sin embargo, no hay cabida para la formulación de preceptos deontológicos concretos, únicos capaces de vincular los criterios éticos universales con su aplicación a comportamientos específicos, y en donde, además, se presenta una contradicción entre los principios morales de los Estados y los presupuestos éticos cosmopolitas.

Con respecto al pacifismo institucional, analizado a través de la doctrina de Robert Walzer, quien elabora una teoría de la *guerra justa*, contraria a la gandhiana, Zolo reconoce el mérito de plantear la necesidad de un derecho moderno de guerra. Sin embargo, dicha teoría incurre en las mismas fallas conceptuales señaladas anteriormente, con el agravante de justificar la intervención de la fuerza sobre la base de una criminalización del enemigo, que no aborda el problema crucial de definir quién decide y cómo el caso de intervención.

El tema del derecho internacional se aborda a partir de una perspectiva teórica que atestigua la paulatina superación del *modelo de Westfalia*, que condicionó a las políticas internacionales desde 1648 hasta 1945, y el surgimiento del *modelo de las Naciones Unidas* caracterizado por un cosmopolitismo legal.

En este ámbito, Zolo critica el proyecto de un derecho internacional cosmopolita, evaluando las cuatro tesis normativas que subyacen en el mismo: la primacía del derecho internacional y la correspondiente reducción de la soberanía de los Estados nacionales; el centralismo jurisdiccional; el pacifismo legal, mencionado anteriormente y que aquí se vuelve a plantear en un contexto de análisis jurídico; y la última tesis, el constitucionalismo global, vinculado a la validez universal de los derechos humanos y a la plena legalidad y legitimidad de las instituciones internacionales correspondientes.

Cabe señalar la agudeza del autor, quien al analizar el pacifismo legal, detecta una contradicción interna en una postura que, por una lado, reconoce la necesidad de desarmar a los Estados y abolir la guerra como medio de resolución de las controversias, y por otro, confía la realización de este programa a un organismo supranacional que concentre una fuerza militar tan poderosa, que sea capaz de monopolizar la última decisión en caso de intervención armada. Dicho organismo tendría que definir, con base en un criterio de valor unívoco y universalista, quién o quiénes deben ser considerados y tratados como criminales o enemigos de la humanidad, legitimando así la intervención armada, en evidente contradicción con la premisa de abolir la guerra.

Al final del texto comentado, Zolo define su propuesta del *pacifismo débil*, critica el ideal de la sociedad civil mundial como sueño ilusorio de los que auspician la extinción de los Estados nacionales y el advenimiento de una democracia global. Denuncia también, que la he-



gemonía cultural de occidente no permite el reconocimiento ni la recuperación de los distintos sistemas éticos y legales existentes. Por ello, propone la necesidad de replantear la temática del conflicto, aceptando sobre la base de los resultados de la ciencia etológica, la realidad ineludible de la violencia y la agresión en la naturaleza humana.

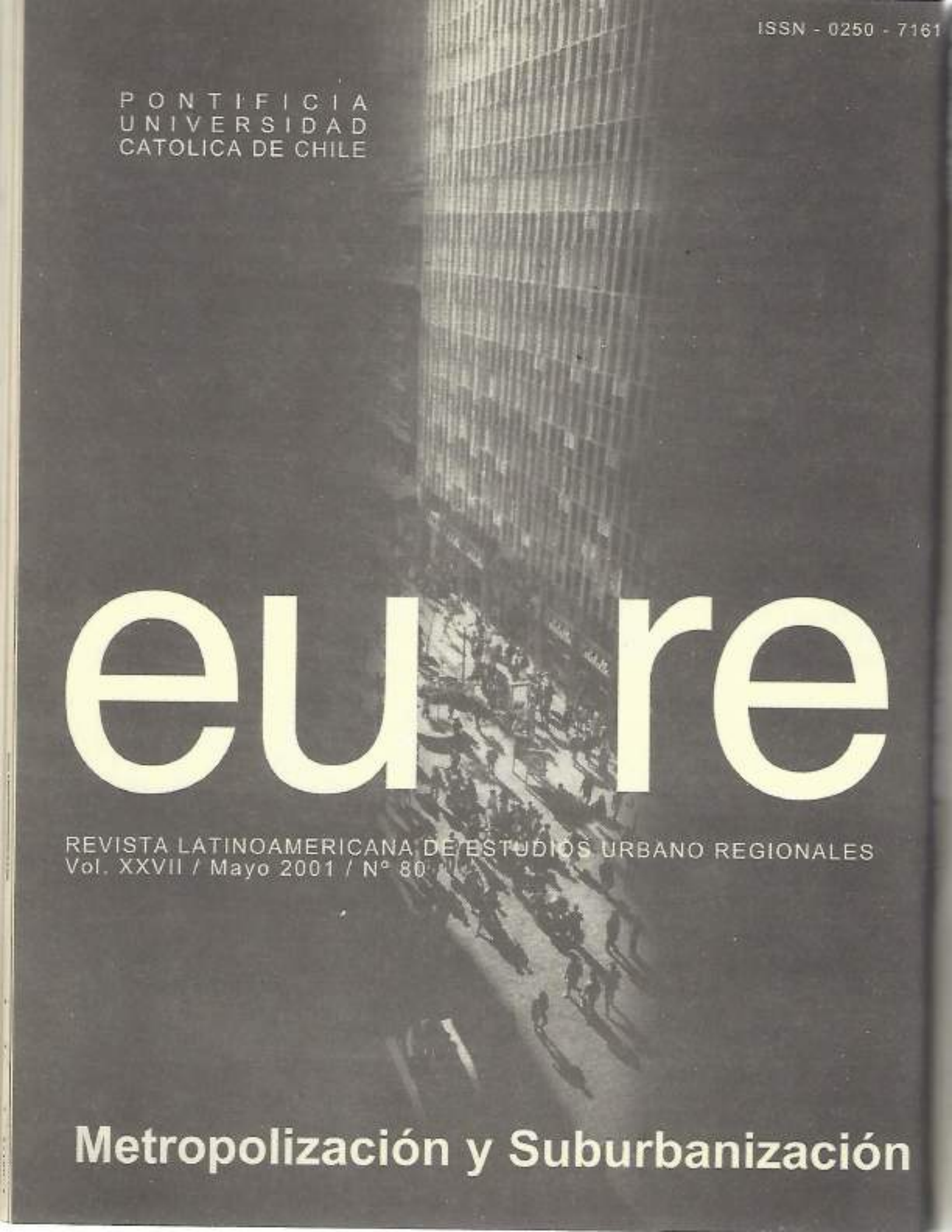
A partir de este presupuesto define cinco puntos programáticos para dar cabida al problema del conflicto y el orden internacional, entre ellos, alentar una mayor capacidad de intervención en el escenario político

internacional de las organizaciones no gubernamentales; crear instituciones más débiles para el establecimiento de la paz, y sugerir soluciones alternativas para el financiamiento de las mismas.

En conclusión, consideramos que en este texto Danilo Zolo propone dos ámbitos de análisis novedosos y heterodoxos en el panorama de los estudios internacionales: la crítica fundamentada sobre serios criterios filosóficos y jurídicos, y la propuesta que, contrariamente a la mayoría de los teóricos, reconoce la realidad de la violencia, individual y colectiva, en las dinámicas políticas.



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATOLICA DE CHILE



eu re

REVISTA LATINOAMERICANA DE ESTUDIOS URBANO REGIONALES
Vol. XXVII / Mayo 2001 / N° 80

Metropolización y Suburbanización



Avances de Investigación

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTICRITERIO CON SIG PARA LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL PARA LA ACUACULTURA COSTERA DE CAMARÓN EN EL SUR DE MÉXICO

Jesús Díaz Salgado / Jorge López Blanco

Este trabajo evalúa las oportunidades y la superficie potencial disponible para el emplazamiento y desarrollo de actividades de acuacultura costera de camarón en el Parque Nacional "Lagunas de Chacahua", Oaxaca. Se consideraron seis factores o variables de decisión: Proximidad a los recursos acuáticos, los caminos y las fuentes de energía eléctrica; tipo de suelo, topografía y usos del suelo/vegetación. El uso del SIG fue importante para realizar operaciones de distancia, clasificación, sobreposición y principalmente para la aplicación de técnicas de análisis multicriterio. Los resultados muestran que 0.4% del área es apropiada para proyectos acuícolas; 27.4% presenta potencial moderado; 71% tiene potencial marginal, y 1.2% es considerada inadecuada con algún potencial. Estos porcentajes se refieren a sólo el 51.2% del total del área en estudio, ya que el resto fue considerada restrictiva para la acuicultura.

Palabras clave: Selección de Sitios Potenciales, Camaronicultura, SIG, Técnicas de Análisis Multicriterio, Parque Nacional Lagunas de Chacahua, México.

EL PROCESO DE REESTRUCTURACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TOLUCA (UNA PRIMERA APROXIMACIÓN A SU ESTUDIO)

Carmen Valverde V. / Mercedes Cárdenas B.

En años recientes las ciudades medias del país han adquirido una gran relevancia; entre ellas, destaca la ciudad de Toluca misma que ha registrado un importante auge económico. El dinamismo que ella registra se refleja en múltiples procesos, de los cuales el más sobresaliente es la reestructuración urbana a la que ha estado sujeta en las últimas décadas.

El presente trabajo tiene como objetivo hacer una descripción del proceso de cambio al que ha estado sujeta la estructura interna del Área Metropolitana de la ciudad de Toluca (AMCT) en los últimos años, así como lograr un primer acercamiento al análisis de las diversas manifestaciones del proceso de reestructuración urbana, en el orden espacial, demográfico, económico y social.

Palabras clave: reestructuración urbana, área metropolitana, proceso de industrialización - urbanización, usos de suelo.



Avances de Investigación

EL POTENCIAL ECONÓMICO Y FISCAL DEL ESTADO DE MÉXICO ANTE EL PROCESO DE REESTRUCTURACIÓN DE CAPITAL

José Gerardo Moreno Ayala

El trabajo analiza las relaciones entre la base económica y la potencialidad recaudatoria de los gobiernos estatales y municipales mexicanos, en particular el Estado de México, en el contexto del proceso de globalización económica mundial. Plantea la premisa que el proceso de reestructuración del capital a escala planetaria tiene una incidencia importante en la capacidad recaudatoria de las tres niveles de gobierno mexicanos, en la medida que promueve una reorientación del papel del Estado como interventor directo en la economía de las naciones. Asimismo, el texto analiza la evolución del centralismo fiscal que ha caracterizado a las relaciones fiscales en México, lo que provoca diferencias importantes en la capacidad recaudatoria de los diferentes niveles de gobierno y deja a las administraciones locales con escasas posibilidades de allegarse de los recursos necesarios para enfrentar los requerimientos de sus ciudadanos.

Palabras clave: determinantes del potencial fiscal, centralismo fiscal, participaciones federales, hacienda fiscal, hacienda patrimonialista, ingresos tributarios, ingresos no tributarios.



Artículos de Reflexión

LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES EN MÉXICO

Greenpeace México

El peligro que para el ser humano implica el uso masivo de sustancias tóxicas es un hecho que generalmente pasa desapercibido para la mayoría de las personas. El trabajo es un análisis para México de algunas de estas sustancias y sus efectos, las denominadas *contaminantes orgánicos persistentes* (cop), compuestos químicos que una vez liberados tienen una persistencia de años o inclusive siglos en el medio ambiente, dada su resistencia a la descomposición natural. De manera particular se abunda en tres tipos de cop: los bifenilos policlorados (pcb o askareles) empleados en equipos eléctricos; las dioxinas y furanos provenientes del manejo de sustancias cloradas, producción de plástico pvc y blanqueo de papel y ropa con cloro y, finalmente, los plaguicidas, insecticidas y herbicidas como el ddt y los hexaclorobencenos. El trabajo documenta de manera precisa la producción y usos de los cop en nuestro país, así como los diversos efectos que su permanencia en los seres vivos (dada su tendencia a acumularse en el tejido adiposo) puede ocasionarles.

Palabras clave: contaminantes orgánicos persistentes (cop), insecticidas, plaguicidas, manejo de residuos peligrosos.

convergencia

Año 8 Núm. 24 enero-abril 2001

Ciencias Sociales

SOCIOLOGÍA, COMUNICACIÓN Y CULTURA

L'histoire Comparative des Sciences Modernes
et le Contexte de Dépendance

Michel Paty

La Sociología de las Noticias y el enfoque
agenda-Setting

Cecilia Cervantes Barba

Prácticas Culturales de Apropiación Simbólica
en el Centro Comercial Santa Fe

Inés Cornejo Portugal/Elizabeth Bellon Cárdenas

CUESTIÓN ÉTNICA

Los Nuevos Sujetos Sociales del Neozapatismo

*José Arellano Sánchez / Margarita Santoyo
Rodríguez*

Los Relatos Zapatistas y su Vínculo con la
Oralidad Tradicional

Ezequiel Maldonado

Concepto y Dinámica Tradicional del
Desarrollo en las Comunidades Mazahuas

Juan Carlos Patiño

PENSAMIENTO LATINOAMERICANO

Símbolos del Tiempo, la Identidad y la
Alteridad en la Visión Americana de José Martí

Ricardo Melgar Bao

Juan Rivano: Un Largo Contrapunto

Eduardo Naranjo

CONVERGENCIAS

Los Mineros de Bolivia en una Perspectiva
Histórica

Gustavo Rodríguez Ostria

Direccionamiento desde Arriba sobre
Municipios del Chaco, Argentina 1994-1995

José Raúl Zavala

RESEÑAS

La Reducción a la Imagen o Cómo Hacer de la
Política algo Trivial

Javier A. Arzuaga Magnoni

Opinión Pública y Voto Ciudadano en el
Estado de México

Ranulfo Pérez Garcés

