

ESTUDIO DE LA EXPANSIÓN DE LOS MATORRALES DE MARABÚ (*Dychrostachys cinerea*) Y AROMA (*Acacia farnesiana*) EN LAS CUENCAS DE LOS RIOS GUANABO E ITABO DURANTE EL PERÍODO 1985-2005

MsC. Danaí Fernández Pérez¹,

Dr. Ricardo Remond Noa²

¹ Instituto de Geografía Tropical,
CITMA, Cuba, danaif@geotech.cu,

² Facultad de Geografía,
Universidad de la Habana, Cuba,
remond@geo.uh.cu

RESUMEN

En los últimos quince años como consecuencia de la disminución de la masa ganadera y el abandono de tierras cultivadas numerosas regiones en Cuba han experimentado un crecimiento en los matorrales de Marabú (*Dychrostachys cinerea*) y Aroma (*Acacia farnesiana*).

En el presente trabajo se cartografían las áreas con estos matorrales y se hace un análisis de la expansión que han tenido en las cuencas Guanabo e Itabo localizadas al Noreste de la Ciudad de La Habana, a partir del procesamiento digital de imágenes de satélites y de las herramientas de los Sistemas de Información Geográfica. Como parte de la investigación se determinan las zonas más afectadas por estos matorrales y se estudia como han influido las variables naturales, el uso de la tierra y la tenencia en la expansión experimentada por estas especies durante el período 1985-2005.

1. INTRODUCCIÓN

El cambio es la principal manifestación del transcurrir del tiempo, que se manifiesta en todos los aspectos de la realidad, sin embargo la faceta que abordaremos en esta investigación es el *cambio de uso*, entendiendo este como fruto de la evolución natural de un territorio o producido por una serie de procesos antrópicos inducidos por causas de tipo político, económico, social, demográfico, etc

En las cuencas hidrográficas Guanabo e Itabo se han producido a lo largo de los últimos 20 años importantes cambios del uso de la tierra. La expansión de los matorrales de marabú (*Dyckrostachys cinerea*) y aroma (*Acacia farnesiana*) constituye el proceso principal relacionado con el cambio de uso de la tierra en las cuencas Itabo y Guanabo en los últimos 20 años.

En esta investigación se analiza y cartografía la expansión de los matorrales secundarios de marabú y aroma y se estudia la influencia de los componentes naturales, el uso y la tenencia de la tierra en la distribución y crecimiento de las zonas de marabú y aroma en el período 1985-2005.

2. ÁREA DE ESTUDIO

Las cuencas de Guanabo e Itabo, (Fig. 1) se encuentran ubicadas al este de la provincia Ciudad de La Habana, en el límite con la provincia Habana, con una extensión de 110,6 km² y 33,5 km², respectivamente.

Desde el punto de vista geológico el territorio presenta una compleja composición litológica, al encontrarse en los límites más septentrionales del anticlinal, estando cortada por fallas, y con afloramiento hacia el flanco norte de rocas carbonatadas del Terciario y Cuaternario. Las condiciones geomorfológicas de esta macrorregión reflejan las principales regularidades de la geomorfología cubana y en ella están presentes varios tipos de morfoestructuras tales como: llanuras monoclinales, alturas de bloque, llanuras de zócalo plegado y otras, así como un conjunto de fenómenos morfoesculturales como terrazas marinas, fluviales y formas gravitacionales y cársticas.

De forma general el relieve se puede considerar como llano, pues el 65 % del área se encuentra representado por llanuras. El mismo ha sido clasificado como una llanura litoral aterrazada calcáreo – marina y denudativa. Predomina el clima cálido y húmedo, pero es notable la marcada diversidad reconocida en la Isla (Barranco y Díaz 1989 en Reyes, *et al*, 2006), que incluye los climas secos en las costas y hasta los frescos en las montañas. En todo ello se aprecia la impronta de los

factores geográficos, donde relieve y exposición tienen sentido clave, de conjunto con los de tipo meteorológico, estos rasgos generales, pueden ser parcialmente reconocidos en las cuencas de los ríos Itabo y Guanabo.

En el territorio se encuentran localizadas las cuencas hidrográficas superficiales de los ríos Itabo y Guanabo, que modelan el sistema de alturas costeras. Estos sistemas fluviales están orientados principalmente de Sur a Norte, formando estuarios en su desembocadura, a excepción del Itabo que desemboca en la laguna El Cobre.



Figura 1. Cuencas hidrográficas Itabo y Guanabo

Fuente: Elaborado por los autores

3. METODOLOGÍA

Para elaborar los mapas de marabú y aroma se contó con los mapas de uso de la tierra generados a partir de imágenes Landsat 5 TM para el año 1985, imagen Landsat 7 ETM+ para el año 2001, y una imagen Quikbird para el año 2005, de los cuales se obtuvieron los mapas que solo representan las áreas de matorrales de marabú y aroma en estas cuencas.

Mediante una operación de superposición entre los mapas de marabú de los años 1985 y 2001 y 2005, fue posible conocer las áreas donde estas especies se mantuvieron, decrecieron, crecieron o nunca existieron en ambas cuencas, durante el período estudiado, los cuales se representan en la Fig 2 y quedan recogidos en la tabla 1 para cada cuenca y de forma general para toda el área de estudio.

Mediante el análisis espacial utilizando los SIG fue posible representar aquellas áreas de mayor densidad de matorrales secundarios de marabú y aroma para el año 1985 y 2005, a partir de la generación de modelos de densidad para esos años. A fin de facilitar una mejor visualización de la expansión que han tenido en el período estudiado, así como de su localización espacial en las cuencas Itabo y Guanabo. La resta de los modelos de densidad de estos años generó un tercer mapa que representa las áreas de mayor densidad en las cuencas durante el período 1985-2005 (Ver Fig 3).

Una vez analizada la expansión de los matorrales de marabú y aroma resultó conveniente estudiar las características de las áreas en donde se ha desarrollado estas especies desde el punto de vista de sus componentes naturales con el objetivo de determinar si existe alguna condición natural que posibilite o impida el incremento de los matorrales. Se seleccionaron 8 variables (altura, inclinación de la pendiente, orientación de la pendiente, distancia a la red de drenaje, tipos de suelo, tipos de uso de la tierra, temperatura y precipitación) y mediante una superposición en formato raster de las áreas de marabú y aroma y cada uno de los mapas que representan estas variables, se generaron una serie de tablas que muestran el comportamiento de las variables seleccionadas en el interior de las áreas ocupadas por los matorrales para los años 1985 y 2005.

Después de conocer el comportamiento espacial de cada uno de los componentes naturales, para estudiar la relación entre las variables seleccionadas y la expansión de los matorrales, se recurrió a la utilización de un coeficiente estadístico que nos permitiera medir la fortaleza de estas relaciones.

4. PRINCIPALES RESULTADOS

Los resultados reflejan como alrededor del 60% de toda el área nunca ha sido ocupada por los matorrales secundarios de marabú y aroma, como en otro 8% que equivalen a 14 km² aproximadamente, se han mantenido los mismos desde el año 1985, han aumentado en este período en alrededor de 51 km² en ambas cuencas, que supone un 30.35% del área total y solo en un 0.30% han decrecido, que equivale a menos de 1 km².

Tabla 1. Dinámica del cambio de los matorrales de marabú y aroma en el área de estudio durante el período 1985 – 2005.

Cuencas	Nunca Hubo		Decrece en		Se mantiene en		Crece en	
	en (km²)	(%)	(km²)	(%)	(km²)	(%)	(km²)	(%)
Itabo	23.8	14.2	0.10	0.06	4.17	2.49	14.7	8.80
	4	1					7	
Guanabo	78.4	46.7	0.39	0.23	9.92	5.91	36.1	21.5
	5	5					8	6
Ambas Cuen- cas	102.	60.9	0.50	0.30	14.0	8.40	50.9	30.3
	29	5			9		4	5

Fuente: Elaborado por los autores



Fig.2 Dinámica de cambio de los matorrales de marabú (*Dichrostachys cinerea*) y aroma (*Acacia farnesiana*) en e período 1985-2005.

Fuente: Elaborado por los autores

A partir de los recorridos de campo por el área de estudio se pudo corroborar la expansión que han venido experimentando los matorrales de marabú y aroma, llegando a formar en algunas zonas una especie de bosque prácticamente impenetrable como se puede observar en la Fig. 4. A pesar de ello en la actualidad, algunos lugares se han eliminado mediante la tala y la quema (Fig. 5) y se distingue la recuperación de áreas de cultivos y pasto con la incorporación de la ganadería



Fig.4 Bosque de matorrales de marabú (*Dychrostachys cinerea*) y aroma (*Acacia farnesiana*)

Fig.5 Áreas de práctica de tala y quema de matorrales de marabú (*Dychrostachys cinerea*) y aroma (*Acacia farnesiana*)

Fuente: Tomadas por el equipo de trabajo.

Mediante el análisis espacial utilizando los SIG fue posible representar aquellas áreas de mayor densidad de matorrales secundarios de marabú y aroma para el año 1985 y 2005, a partir de la generación de modelos de densidad para esos años. A fin de facilitar una mejor visualización de la expansión que han tenido en el período estudiado, así como de su localización espacial en las cuencas Itabo y Guanabo. La resta de los modelos de densidad del año 2005 y 1985 generó un tercer mapa que representa las áreas de mayor densidad en las cuencas durante el período 1985-2005. (Fig 3) .En el mismo se distinguen 6 zonas de manera general donde la concentración de matorrales secundarios de marabú y aroma es significativa en comparación con las del resto de las cuencas, dos de ellas se localizan en la cuenca Itabo y las otras cuatro en la cuenca Guanabo.



Fig.3 Áreas de mayor densidad de los matorrales de marabú (*Dychrostachys cinerea*) y aroma (*Acacia farnesiana*) en e período 1985-2005.

Fuente: Elaborado por los autores

Una vez analizada la expansión de los matorrales de marabú y aroma resultó conveniente estudiar las características de las áreas en donde se ha desarrollado estas especies desde el punto de vista de sus componentes naturales con el objetivo de determinar si existe alguna condición natural que posibilite o impida el incremento de los matorrales. Se seleccionaron 8 variables (altura, inclinación de la pendiente, orientación de la pendiente, distancia a la red de drenaje, tipos de suelo, tipos de uso de la tierra, temperatura y precipitación) y mediante una superposición en formato raster de las áreas de marabú y aroma y cada uno de los mapas que representan estas variables, se generaron una serie de tablas que muestran el comportamiento de las variables seleccionadas en el interior de las áreas ocupadas por los matorrales para los años 1985 y 2005.

Después de conocer el comportamiento espacial de cada uno de los componentes naturales en pudo constatar que no existe una influencia clara en la mayor parte de los componentes sobre la expansión de estos matorrales, con excepción de los tipos de suelos y el uso de la tierra. Para comprobar la hipótesis anterior se recurrió a la utilización de un coeficiente estadístico que nos permitiera medir la fortaleza de estas relaciones

Tabla 2. Coeficientes obtenidos por variables

Variable	Coeficiente de correlación
Altura	-0.09
Inclinación de la pendiente	-0.04
Orientación de la pendiente	-0.005
Distancia a la red de drenaje	0.038
Temperatura (media anual)	0.07
Precipitación (media anual)	0.0089

Fuente: Elaborado por los autores

Los resultados de la aplicación del coeficiente de correlación entre las variables estudiadas y las áreas de marabú y aroma demostró que es despreciable la influencia de las mismas en la expansión de estos matorrales, obteniéndose valores bien cercanos a cero en todos los casos, lo cual indica que la correlación entre las variables y la expansión de los matorrales es casi nula, además nos percatamos de que el comportamiento por variables es diferenciado.

En el caso de la altura y la pendiente, el resultado es negativo, indicando que la relación con la

expansión de los matorrales es inversa, es decir a mayor altura e inclinación de la pendiente menor es la posibilidad de crecimiento para estas plantas, contrario a lo que sucede con la distancia a la red de drenaje, la temperatura y las precipitaciones que tienen una relación directa, indicada por el signo positivo del resultado obtenido, lo que significa que a mayor distancia a la red de drenaje, con una mayor temperatura y mayores precipitaciones existe una mayor posibilidad para la expansión de los matorrales. El coeficiente obtenido para la orientación de la pendiente indica que esta variable no tiene influencia alguna en el desarrollo de los matorrales de marabú y aroma, debido a lo cual se decidió analizar otros factores que pudiesen estar influyendo en el crecimiento de los mismos, como la tenencia de la tierra y el uso de la tierra.

La Tabla 2 refleja el por ciento que representan los tenentes de la tierra según el área total de estudio. En ella no aparece reflejado el por ciento que ocupan los embalses, áreas urbanas y carreteras (9.2%) puesto que en estas zonas no existen afectaciones de los matorrales secundarios de marabú y aroma.

Tabla 2. Presencia de matorrales secundarios de marabú (*Dychrostachys cinerea*) y aroma (*Acacia farnesiana*) según tenentes de la tierra

Tenentes de la tierra	% que representa del área total de las cuencas	Afectaciones del marabú			
		1985		2005	
		km ²	%	km ²	%
Sector Estatal	63.8	5.48	78.7	26.93	83.7
Sector Privado	11.6	0.35	4.8	2.41	7.5
Sin información	15.4	1.14	16.5	2.84	8.8
Total	90.8	6.97	100.0	32.18	100.0

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 3. Distribución del marabú (*Dychrostachys cinerea*) y aroma (*Acacia farnesiana*) por tipos de uso de la tierra (tomando como referencia el año 1985)

Tipos de uso	Afectaciones del marabú	Afectaciones del marabú
	(km ²)	(%)
Cuerpos de Agua	0.06	0.19
Arenas, Áreas Urbanas, Carreteras y Canteras	0.66	2.05
Bosques semidecíduos degradados	1.95	6.06
Cultivos	3.79	11.79
Pastos Naturales y cultivados	24.35	75.69
Total	32.17	95.79

Fuente: Elaborado por los autores

Después de haber estudiado el comportamiento de la tenencia de la tierra (Ver Fig 6) y el uso de la tierra (Ver Fig 7) puede concluirse que los mismos constituyen factores determinantes en la expansión del marabú y la aroma en el período 1985 – 2005, siendo el sector estatal en el que predominan estos matorrales (83.7%) y las áreas de pastos sobre las cuales más se han desarrollado (75.69 %).

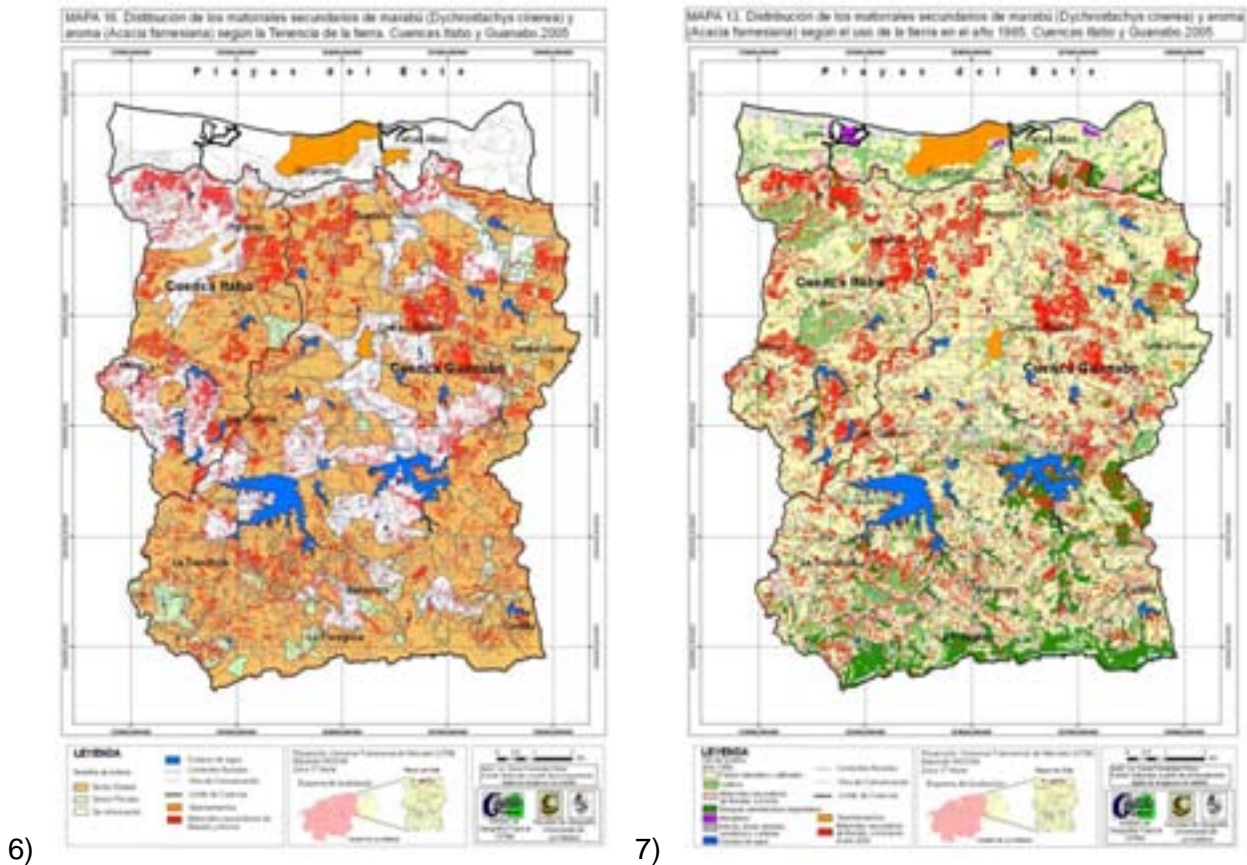


Fig. 6 Distribución de los matorrales de marabú (*Dychrostachys cinerea*) y aroma (*Acacia farnesiana*) según la tenencia de la tierra en el período 1985-2005.

Fig.7 Distribución de los matorrales de marabú (*Dychrostachys cinerea*) y aroma (*Acacia farnesiana*) según el uso de la tierra en el período 1985-2005.

Fuente: Elaborado por los autores

5. CONSIDERACIONES FINALES

Las cuencas de los ríos Guanabo e Itabo han experimentado un cambio de uso de la tierra significativo en el período 1985 -2005, durante el cual se ha producido un aumento de un 14% de la

superficie ocupada por matorrales secundarios del marabú y el aroma.

La aplicación de diferentes técnicas de detección de cambios permitió la generación de los mapas que representan la dinámica de cambio y las áreas de mayor densidad de los matorrales secundarios de marabú y aroma en las cuencas Itabo y Guanabo durante el período 1985-2005.

La tenencia y el uso de la tierra constituyen los factores que más influencia han ejercido sobre la expansión del marabú y el aroma en las cuencas Itabo y Guanabo en el período 1985 – 2005, siendo el sector estatal donde predominan estos matorrales (83.7%) y las áreas de pastos sobre las cuales más se han desarrollado (75.69 %).

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Bassler, M. (1998): *Flora de la República de Cuba*. Fascículo 2 Mimosaceae. Editorial Koeltz Scientific Books. Federal Republic of Germany, 202 pp.
2. Bosque, J. (1997): *Sistemas de Información Geográfica*. Ed. RIALP, Madrid, 358 pp.
3. Calderón, V (2003): *Análisis Multitemporal del Cambio de Uso de Suelo en base a Imágenes Satelitales y su Relación con las Patentes de Desmonte en el Área de los Municipios de Concepción y San Javier en los períodos 1996 – 1998 y 1998 – 2000*. Bolivia, 65 pp. <http://www.museonoelkempff.org/modules.php>
4. Capote, R. y R. Berazaín (2005): *Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba*. Volumen 5, No. 2. La Habana, Cuba, 75. pp.
5. Carrobelo, C (2007): *Marabú. La plaga verde*. Bohemia Digital <http://www.bohemia.cubaweb.cu>
6. Chuvieco, E. (2002): *Teledetección ambiental*. 3ra Ed. RIALP, S.A. Madrid, España, 329 pp.
7. ____ (1990): *Fundamentos de la teledetección espacial*. Editorial RIALPP. Madrid, España, 452 pp.
8. Claro, A (2003): *Reconstrucción teórica de la Vegetación Natural de la provincia Ciudad Habana a principios del siglo XVI*. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana, Cuba, [inédito], 40 pp.

9. Méndez, I. (2005): *El marabú: ¿plaga o recurso natural?*
<http://cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia27/HTML/articulo03.htm>
10. Ministerio de la Agricultura (2006): *Informe de balance de uso del suelo del municipio la Habana del Este*. pp. 15.
11. Reyes, R et al (2006) *Diagnóstico ambiental de las cuencas hidrográficas de los ríos Tarará, Itabo y Guanabo*. Instituto de Geografía Tropical, CITMA, [inédito] 109 pp.
12. Seco, R y Remond, R (2005) *Curso de fundamentos de Procesamiento Digital de Imágenes*. Facultad de Geografía, Universidad de la Habana. [inédito], 15 pp.

Antología de Estudios Territoriales. Fomento de los Estudios Territoriales en Iberoamérica.

Segunda Parte

Desarrollo Regional,
Urbano y Ambiental



Estudios Territoriales

SEGUNDA PARTE. Desarrollo Regional, Urbano y Ambiental

Beatriz Eugenia Argüelles León	Procesos Socioterritoriales en una Ciudad Intermedia Mexicana. El Caso de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
José Francisco Gómez Coutiño	Procesos Territoriales en Chiapas. Cambios y Perspectivas para una Nueva Regionalización.
Luis Fernando Ocampo Marín	El Territorio no es el Mapa: Enfoques y Perspectivas del Desarrollo.
Teodoro Aguilar Ortega	Sistema Urbano y Desarrollo Económico de la Región Lerma-Chapala.
José Octavio Camelo Avedoy	El Impacto del Crecimiento Económico en el Proceso de Urbanización.-Caso: Bahía de Banderas, Nayarit.
Jesús Enrique de Hoyos Martínez José de Jesús Jiménez Jiménez y Alberto Álvarez Vallejo	Un Estudio de Arquitectura Urbanismo y Medio, una Conceptualización desde la Geometría no Lineal.
Arturo Yamasaky Cruz y Viviana Rangel Flores	Desarrollo Urbano: Políticas Públicas y Planeación.
Armando García Chiang y Myrna Delfina López Noriega	Crecimiento Inteligente y Desarrollo Sustentable. Hacia una Agenda 21 en Ciudad del Carmen, Campeche
José de Jesús Jiménez Jiménez Alberto Álvarez Vallejo y Jesús Enrique De Hoyos Martínez	Las Dimensiones: Física y Moral en las Políticas de Desarrollo Sustentable y la Competitividad Urbanas.
Jaime Linares Zarco	Dimensión Espacial de la Actividad Económica de Guerrero.
Pablo Zaldivar Martínez Esteban Joaquín Medina Fabián Enríquez García y Ramón González Márquez	Diagnóstico Socioeconómico Ambiental para el Ordenamiento Territorial de la Subcuenca Hidrológica del Río Apulco.
Rodríguez Herrera América Quintero Romero Dulce María López Velasco Rocío y Hernández Rodríguez Berenice	Política Social y pobreza en la montaña: el programa Oportunidades

Jorge Sosa Oliver María Cristina Valerdi y Misha Bautista	Diseño para Mejoramiento de la Imagen Urbana de la Colonia el Carmen en la Ciudad de Puebla. Caso: El Parque Federico Escobedo.
María Evangelina Salinas Escobar y Javier Rentería Vargas	Evolución Territorial. Historia del Patrón de Poblamiento de una Región Urbana, El Caso del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco en el Siglo XX.
Nancy Nájera Mota y Patricia Mireles Lezama	Evaluación del Manejo de Suelo y Agua, en el Contexto de la Microcuenca del Arroyo "El Arenal" en Capultitlán, Municipio de Toluca.
Luis López Vega y Naú Silverio Niño Gutiérrez	Asentamientos Irregulares en la Ciudad de Chilpancingo, Guerrero: Caso "Colonia 21 de Septiembre"
Martín Fierro Leyva y Marda Alcautara Valverde	Participación ciudadana y desarrollo sustentable en la recuperación de la Cuenca del Río Atoyac.
Gabriel Jiménez Suárez Margarita Teutli León Martha P. González Araoz y Martín Fernández León	Interacción Agua Subterránea Urbanización
Fernando Padilla Lozano	La Ciudad de Aguascalientes en el Desarrollo Regional
David Iglesias Piña	Los Sistemas Productivos Locales como Alternativa de Desarrollo Regional. Caso de los Floricultores de la Región Sur del Estado de México.
Guillermo Díaz López y Julián Goñi Mellias	Componentes y Dinámicas Internas de un Sistema de Innovación Regional en Chile: El Caso de la Región de Los Lagos; Chile.
Edna Vega Rangel y Anavel Monterrubio	EL PAPEL DE LAS POLÍTICAS DE REORDENAMIENTO TERRITORIAL Y HABITACIONAL 2001- 2006, EN LA CONFIGURACIÓN ESPACIAL Y SOCIAL ACTUAL DEL DISTRITO FEDERAL
Héctor Manuel Cortez Yacila	Una aproximación a la temática de los desequilibrios territoriales y a las políticas regionales para su prevención

Justiniano González González Maximino Reyes Umaña y Gloria Torres Espino	Zonificación de la Problemática Ambiental y su Jerarquización en la Zona Metropolitana del Municipio de Acapulco: Atlas de la Contaminación Ambiental.
Laura Sampedro Rosas Ana Laura Juárez López Gloria Torres Espino y Maximino Reyes Umaña	Manejo de los Residuos Sólidos en Laderas y Cauces del Municipio de Acapulco, Gro.
Jesús Castillo Aguirre	El Papel del Trabajo Informal en la Gestión Ambiental y Urbana de la Ciudad. El Caso de los Pechugueros y Pепенadores en Acapulco, Gro.
Oscar Figueroa Wences	Derechos humanos y desarrollo: una mirada a los estudios de equidad y género en el estado de Guerrero
Alberto Álvarez Vallejo José de Jesús Jiménez Jiménez y Jesús de Hoyos Martínez	Periferias y franjas urbanas: vialidad Adolfo López Mateos Conurbación funcional de los municipios de Zinacantepec y Toluca.
José Gerardo Moreno Ayala	La Capacidad Económica y Fiscal de las Entidades Federativas en México ante la Transformación Socioinstitucional de Finales del Siglo XX.
Abraham Gómez Rivera María Antonia Lunagómez Rocha Petrona Gómez Rivera José A. Irineo Miganjo y Alejandro Pérez Sánchez	Determinación de Ni y Pb en suelo restaurado por impacto de explosión de gasoducto en el municipio de Cunduacan, Tabasco (región Chontalpa).
Ana Laura Juárez Laura Sampedro y Maximino Reyes	Riesgo sanitario por usos y prácticas en las microcuencas de Acapulco, Gro. Caso: Aguas Blancas.