

Universidad Autónoma de Nayarit
Área de Ciencias Económicas y Administrativas
Unidad Académica de Economía
Maestría en Desarrollo Económico Local



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT



SISTEMA DE BIBLIOTECAS

**Análisis del cambio de cobertura y uso del suelo por el
desarrollo urbano - turístico en el municipio de Bahía de
Banderas, Nayarit, 2000 - 2015**

Tesis

que para obtener el grado de:

Maestra en Desarrollo Económico Local

Presenta:

Lic. Celia Teresa Navarro Jáuregui

Director:

Dr. Eduardo Meza Ramos

Co-Director:

Dr. Jushiro Carlos Adolfo Cepeda Morales

Tepec, Nayarit, noviembre del 2016

Dedicatoria

A mis padres Antelmo Navarro Carrillo y Luisa Jáuregui Lerma, mis tías Agustina Navarro, Genoveva Navarro, Juana Navarro y Esperanza Navarro, por ser pilares en mi vida, por su apoyo incondicional, motivación y cada día demostrarme su inmenso amor.

A mis hermanos Luis Antelmo Navarro Jáuregui y Ernesto Alonso Navarro Jáuregui, por su gran disponibilidad hacia mí, gracias por su infinito amor, es un orgullo ser su hermana.

A mis sobrinos Jessica Yamileth y Luis Enrique Navarro Valenzuela, pequeños seres que me contagian de su alegría y me motivan siempre a seguir creciendo.

A Giovanni Daniel Rosales Gómez, por su eterna paciencia, por siempre estar en los momentos malos y buenos apoyando y motivando.

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la oportunidad de recibir la beca para apoyar económicamente esta investigación.

A la Dra. Susana María Lorena Marcelaño Flores, por el apoyo, paciencia, la disponibilidad de asesorarme en todo momento y contribuir para mejorar este trabajo. Al Dr. Jushiro Carlos Adolfo Cepeda Morales, co-director de este trabajo, por su valioso apoyo, por abrirme las puertas de su laboratorio y poder culminar esta investigación.

Al Dr. Fernando Flores Vilchez, por estar siempre dispuesto a apoyarme y sus acertadas observaciones en cada seminario de tesis. Y por supuesto a mi director de tesis el Dr. Eduardo Meza Ramos, por su paciencia, confianza y apoyo brindado durante la realización de este trabajo.

Un especial agradecimiento al Dr. Juan Pablo Rivera Caicedo, que sin tener ninguna responsabilidad, siempre estuvo apoyándome desde que lo conocí. A la Dra. Ana Luisa Estrada Ezquivel, por su constante apoyo, motivación y contribución a este trabajo. Del igual forma al Dr. Oyolsi Nájera González y al M.C. Juan José Terrones Bazán por sus contribuciones y responder mis constantes inquietudes.

A los maestros Pedro Luna Mayorquín y Juan Manuel Cancino Pérez, sin duda pilares en mi formación académica, gracias por la constante motivación a seguir creciendo profesionalmente y brindarme su apoyo siempre.

Resumen

El municipio de Bahía de Banderas, es reconocido por las bellezas naturales con las que cuenta. En las últimas tres décadas ha tenido un intenso desarrollo turístico, ha optado por invertir en este sector como medio de desarrollo por lo que experimenta un proceso de crecimiento urbano acelerado y desordenado, aunado con el crecimiento poblacional; de ahí la importancia de analizar los cambios que ha sufrido la cobertura y uso del suelo en el municipio. Para ello se utilizó la clasificación de cobertura y uso del suelo de INEGI y mediante un método supervisado a partir de imágenes de satélite Landsat de los años 2000, 2005, 2010 y 2015, se determinaron las coberturas/ usos del suelo. Con el fin de mejorar la resolución espacial, dichas imágenes fueron previamente fusionadas. Con los resultados se construyó una matriz de transición con la cual se calcularon las ganancias, pérdidas, el cambio neto y los intercambios experimentados entre las clases de cobertura/uso del suelo, se aplican análisis de regresión múltiple para cada cobertura con el fin de explicar cómo el desarrollo urbano-turístico influye en cada una de ellas. Las clases identificadas fueron: selva, tular, manglar, cuerpos de agua, área agrícola, pastizal inducido y asentamientos humanos.

Los resultados arrojan que las clases de selva, tular y asentamientos humanos presentan las mayores tasas de cambio. La selva y el tular muestran tasas negativas de cambio anual de -0.3 y -6.8% respectivamente, las cuales equivalen a 3200 ha y 895 ha con un ritmo constante. Mientras que la clase de asentamientos humanos tuvo tasa de cambio positiva de 8.4%(4961 ha) en 2000 - 2015. Lo que corresponde al área agrícola que se encontraba cerca de la línea de costa disminuyó, no obstante, en el año 2015 resalta su esparcimiento sobre la selva en la parte noreste del municipio. De la misma manera, el pastizal inducido también presenta decremento, en lo que se refiere a las clases de cuerpos de agua y manglar no presentan cambios significativos. Los modelos de regresión indican que tanto los factores demográficos como los turísticos son los de mayor correlación en los cambios de cobertura y usos del suelo.

Palabras clave: cambio de uso del suelo, Landsat, Bahía de Banderas, SIG.

Abstract

The municipality of Bahía de Banderas is recognized by the natural beauties that account, in the last three decades has had an intense tourism development, has opted to invest in this sector as a means of development, thus experiencing an accelerated and disorderly urban growth process, coupled with population growth, hence the importance of analyzing the changes that have suffered the coverage and land use in the municipality. In order to improve spatial resolution, such images were previously fused. This was possible employing the classification of coverage and land user elaborated by INEGI and with a supervised method using images from Landsat satellite of 2000, 2005, 2010 and 2015 years, land coverage/use was determined, in order to improve the resolution spatial and spectral, these images were previously fused. With the results, a transition matrix was constructed with which the changes, exchanges and transitions between the classes of land cover/use were calculated; Multiple regression analyzes are applied for each coverage in order to explain how urban-tourism development influences each of them.

The identified classes was: Jungle, tular, mangrove, water bodies, agricultural area, induced pasture and human settlements. The analysis shows that the jungle, tular cover and human settlements has the highest annual change rate. The jungle and tular cover shows negative rates of annual changes of -0.3 and -6.8% respectively, which are equivalent to 3,200 ha and 895 ha with a steady pace. While the human settlement class had a positive Exchange rate of 8.4% (4,961 ha) en 2000 – 2015. What corresponds to the agricultural area that was near in the coastline decreased, nevertheless, in the year 2015 emphasizes its recreation on the forest in the northeast part of the municipality. In the same way, the induced pasture class also shows decrease, in terms of waters bodies and mangrove don't show significant changes. The regression models indicate that both demographic and tourist factors are the most correlated in land cover change and land use.

Keywords: change of land use, Landsat, Bahía de Banderas, GIS.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Resumen	iv
Abstract.....	v
Capítulo I. Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 Objetivo general	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Hipótesis	6
Capítulo II. El turismo, la cobertura y el uso del suelo	7
2. 1 El uso del suelo y la cobertura vegetal	7
2.1.1 Cambio de cobertura y uso del suelo	9
2.1.2 Los cambios de cobertura y uso del suelo en zonas turísticas.....	10
2.2 Estudios sobre cambios de cobertura y uso del suelo	12
2.3 La teoría de la Autodestrucción del Turismo	16
2.4 Desarrollo turístico en Bahía de Banderas	17
2.5 Caracterización del área de estudio	18
2.5.1 Caracterización física	18
2.5.2 Caracterización del medio social	23
3.1 Tipo de investigación	30
3.1.1 Método empleado.....	30
3.2 Universo.....	31
3.3 Técnicas de investigación y análisis	32

4.1 Cobertura y uso del suelo en el municipio de Bahía de Bandejas.....	47
4.1.1 Pre-procesamiento de imágenes.....	47
4.1.2 Coberturas y usos del suelo en el año 2000	55
4.1.3 Coberturas y usos del suelo en el año 2005	57
4.1.4 Coberturas y usos del suelo en el año 2010	58
4.1.5 Coberturas y usos del suelo en el año 2015	59
4.2 Cambios de cobertura y uso del suelo en el municipio de Bahía de Bandejas.....	61
4.2.1 Cambios de cobertura y uso del suelo en 2000 y 2005.....	61
4.2.2 Cambios de cobertura y uso del suelo en 2005 y 2010.....	64
4.2.3 Cambios de cobertura y uso del suelo en 2010 y 2015.....	65
4.2.4 Cambios de cobertura y uso del suelo en 2000 y 2015.....	67
4.3 Evolución del desarrollo urbano-turístico	69
4.4 Influencia del desarrollo urbano-turístico en el cambio de cobertura y uso del suelo.	79
Capítulo V. Conclusión	108
Referencias.....	111
Anexos.....	122

Índice de tablas

Tabla 1. Características de las ANP en el municipio.	22
Tabla 2. Variaciones demográficas en Bahía de Banderas, 1990-2015.	24
Tabla 3. Localidades urbanas de Bahía de Banderas en 2010.	24
Tabla 4. Distribución de la población rural en Bahía de Banderas, 2010.	25
Tabla 5. PEA en Bahía de Banderas, 2000-2010.	27
Tabla 6. Características de las imágenes adquiridas por el satélite Landsat.	33
Tabla 7. Características de las imágenes Landsat.	35
Tabla 8. Interpretación de cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie V.	37
Tabla 9. Matriz de cambios.	41
Tabla 10. Variables utilizadas en la descripción del desarrollo urbano-turístico.	42
Tabla 11. Resultados de los índices de evaluación de la calidad de fusión de las imágenes.	51
Tabla 12. Reagrupación de clases con respecto a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación serie V de INEGI.	52
Tabla 13. Clasificación final para leyenda en mapas 2000 – 2015.	53
Tabla 14. Coberturas y usos del suelo año 2000.	55
Tabla 15. Coberturas y usos del suelo año 2005.	57
Tabla 16. Coberturas y usos del suelo año 2010.	59
Tabla 17. Coberturas y usos del suelo año 2015.	60
Tabla 18. Ganacias, pérdidas y tasa de cambio entre 2000 y 2005.	62
Tabla 19. Ganacias, pérdidas y tasa de cambio entre 2005 y 2010.	64
Tabla 20. Ganacias, pérdidas y tasa de cambio entre 2010 y 2015.	66
Tabla 21. Ganacias, pérdidas y tasa de cambio entre 2000 y 2015.	68
Tabla 22. Inversión en la actividad turística en el municipio de Bahía de Banderas, 2000-2008.	75
Tabla 23. Datos de coberturas y usos del suelo por año 2000-2015.	79
Tabla 24. Resultado de análisis de regresión para modelo TLR.	84
Tabla 25. Resultado de análisis de regresión para modelo SVA.	89
Tabla 26. Resultado de análisis de regresión para modelo AGR.	93
Tabla 27. Resultado de análisis de regresión para modelo AH.	98
Tabla 28. Resultado de análisis de regresión para modelo PI.	103

Índice de figuras

Figura 1. Geología de Bahía de Banderas.....	19
Figura 2. Hidrografía de Bahía de Banderas.....	20
Figura 3. Edafología de Bahía de Banderas.....	21
Figura 4. Áreas Naturales Protegidas en Bahía de Banderas.....	23
Figura 5. Localidades urbanas y rurales de Bahía de Banderas.....	26
Figura 6. Vialidades de Bahía de Banderas.....	29
Figura 7. Descripción del proceso metodológico.....	31
Figura 8. Ubicación del área de estudio.....	32
Figura 9. Esquema metodológico seguido para la evaluación de los métodos de fusión.....	35
Figura 10. Ejemplo de puntos de control de campo sobre imagen Landsat 8 (2015).....	40
Figura 11. Pre-procesado de imágenes Landsat.....	47
Figura 12. Resultados obtenidos por los tres métodos de fusión evaluados en imagen Landsat.....	48
Figura 13. Perfil espectral de cada ROI en la imagen MS original y las imágenes fusionadas.....	50
Figura 14. ROIs sobre la imágenes espectral Landsat 8 (2015).....	53
Figura 15. Resultado de clasificación supervisada.....	54
Figura 16. Resultado de imagen vectorizada.....	55
Figura 17. Coberturas y usos del suelo año 2000.....	56
Figura 18. Coberturas y usos del suelo año 2005.....	58
Figura 19. Coberturas y usos del suelo año 2010.....	59
Figura 20. Coberturas y usos del suelo año 2015.....	61
Figura 21. Cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2005.....	63
Figura 22. Cambios de coberturas y usos del suelo 2005-2010.....	65
Figura 23. Cambios de coberturas y usos del suelo 2010-2015.....	67
Figura 24. Cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2015.....	69
Figura 25. Establecimientos de hospedaje en el municipio de Bahía de Banderas, 2000-20015.....	71
Figura 26. Habitaciones en establecimientos de hospedaje en el municipio de Bahía de Banderas, 2000-20015.....	72
Figura 27. Promedio porcentual de ocupación hotelera en el municipio de Bahía de Banderas, 2000-20015.....	73

Figura 28. Turistas hospedados por año, origen y establecimiento de hospedaje en el municipio de Bahía de Banderas, 2000-20015.	74
Figura 29. Evolución de la población del municipio de Bahía de Banderas en el periodo 2000 - 2015.	76
Figura 30. Comparación de viviendas habitadas del municipio de Bahía de Banderas en 2000 – 2015.	77
Figura 31. Unidades Económicas según sector en el municipio de Bahía de Banderas, 1999 – 2014.	78
Figura 32. Población total ocupada según sector en el municipio de Bahía de Banderas, 1999 - 2014.	78
Figura 33a. Comportamiento de las variables independientes con relación al tular.	81
Figura 33 b. Comportamiento de las variables independientes con relación al tular.	82
Figura 34. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de TLR.	83
Figura 35. Estimación de los residuos TLR.	85
Figura 36a. Comportamiento de las variables independientes con relación a la selva.	86
Figura 36b. Comportamiento de las variables independientes con relación a la selva.	87
Figura 37. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de SVA.	88
Figura 38. Estimación de los residuos SVA.	90
Figura 39. Comportamiento de las variables independientes con relación al área agrícola.	91
Figura 40. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de AGR.	92
Figura 41. Estimación de los residuos AGR.	94
Figura 42a. Comportamiento de las variables independientes con relación a los asentamientos humanos.	95
Figura 42b. Comportamiento de las variables independientes con relación a los asentamientos humanos.	96
Figura 43. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de AH.	97
Figura 44. Estimación de los residuos AH.	99
Figura 45a. Comportamiento de las variables independientes con relación al pastizal inducido.	100
Figura 45b. Comportamiento de las variables independientes con relación al pastizal inducido.	101
Figura 46. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de PI.	102
Figura 47. Estimación de los residuos PI.	104

Capítulo I. Introducción

México cuenta con una extraordinaria diversidad biológica; la cual, la mayor parte de ésta, se encuentra en las costas del país, desafortunadamente, la presión sobre los recursos naturales aumenta día con día y el efecto sobre los ecosistemas se manifiesta en la pérdida de especies y en la fragmentación de su hábitat, así lo manifiesta la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA); considera que debido al crecimiento poblacional, así como al incremento de la inversión privada, en los últimos años se ha detectado una mayor presión ambiental en los litorales, lo que ha llevado a nuevas formas de ocupación y aprovechamiento de recursos naturales, señala que las zonas costeras son las áreas preferidas por el turista (PROFEPA, 2014).

Los efectos más frecuentes de la actividad turística en el espacio litoral, según Benseny (2006), están asociados al cambio del uso del suelo; menciona que, por lo general los ambientes que resultan más afectados son atribuidos a la atractividad turística, dado que, para el acondicionamiento turístico se lleva a cabo la construcción de infraestructura específica.

En Bahía de Banderas, se ha optado por invertir en el turismo de sol y playa como medio de desarrollo, por lo que experimenta un proceso de crecimiento urbano acelerado y desordenado, aunado con el crecimiento poblacional; de ahí la importancia de analizar los cambios que ha sufrido la cobertura y uso del suelo en el municipio.

Para llevar a cabo esta investigación, el presente trabajo se dividió en cinco capítulos. En el primero se plantea la problemática con respecto a la relación entre el desarrollo turístico y la cobertura y uso del suelo en

el municipio de Bahía de Banderas, se exponen los objetivos así como la hipótesis que guió el estudio.

En el segundo capítulo se presentan los aspectos conceptuales y teóricos con respecto a la cobertura y uso del suelo, además de referencias a casos de estudio relacionados a esta problemática, así como una breve caracterización física y del medio social de Bahía de Banderas.

En el tercer capítulo se explica la metodología que se siguió para alcanzar los objetivos planteados en esta investigación. Se utilizaron imágenes de satélite Landsat, matrices de transición, información estadística y análisis de regresión multivariado.

En el cuarto capítulo se muestran los resultados obtenidos, donde se determinaron las ganancias o pérdidas, el cambio neto y los intercambios experimentados entre coberturas/ usos del suelo que se presentaron en el municipio para cada periodo (2000-2005, 2005-2010, 2010-2015 y 2000-2015) de manera cuantitativa y espacial. Además se analiza la influencia de las variables: población total, población por sector económico, viviendas habitadas, habitaciones y establecimientos de hospedaje sobre la cobertura o uso del suelo. Además, se hace una discusión a partir de los resultados obtenidos en esta investigación con los de otros estudios similares, se comparan los insumos y metodologías utilizados en cada uno.

El capítulo quinto presenta la conclusión donde con base a lo analizado se exponen los hallazgos más importantes que sustentan la hipótesis planteada, así como, líneas de investigación para trabajo futuros. Posteriormente se encuentra el apartado de referencias, donde se exponen las fuentes consultadas en el desarrollo de esta investigación y finalmente la sección de anexos.

1.1 Planteamiento del problema

El turismo en el espacio litoral responde comúnmente a la modalidad de sol y playa, siendo ésta de las más demandadas por el turista. Vera *et al.* (1997) mencionan que el turismo que se desarrolla en estos espacios, demanda un elevado uso y consumo del suelo, que está asociado a las prácticas recreativas y a diversos modelos de implantación y transformación de estructuras territoriales, sociales y económicas. Todo ello con el fin de agradar al turismo.

Los efectos más frecuentes de la actividad turística en el espacio litoral, según Benseny (2006), están asociados al cambio drástico del uso del suelo. Considera que, la acción antrópica ejercida sobre el medio ambiente favorece la sustitución de ecosistemas naturales por artificiales; menciona que, por lo regular los ambientes que resultan más afectados son atribuidos a la atraktividad turística, dado que, para el acondicionamiento de estas áreas se origina la construcción de equipamiento específico, tales como: alojamiento, restauración, transporte y recreación, así como servicios complementarios para la prestación turística, servicios urbanos básicos e infraestructura de base como son las vías de comunicación, con el fin de asegurar la accesibilidad al sitio y la comodidad para el turista.

Bahía de Banderas es un municipio costero, cuenta con 68 km de litoral, se sitúa al sureste del estado de Nayarit; limita al norte, con el municipio de Compostela, al sur y al oeste con el Océano Pacífico y al este con el estado de Jalisco. Fue declarado municipio en 1989, representa un área estratégica en el marco del corredor turístico Bahía de Banderas-Compostela.

El sector turístico, es considerado el motor de desarrollo del municipio, así lo refiere el Plan de Desarrollo Municipal 2014-2017 de Bahía de Banderas (PDM 2014-2017); señala que tanto a nivel estatal como municipal el turismo es un sector estratégico con un gran potencial de desarrollo; menciona que éste

representa el 9% del Producto Interno Bruto (PIB) generando cerca de 80 000 empleos, aclara que son cifras que van en aumento año con año y que es el resultado de la fuerte promoción que se le ha dado a la marca Vallarta-Nayarit. Resalta que a la par del crecimiento del sector turismo, el crecimiento de la industria de la construcción es también destacable; finalmente subraya que a nivel estatal el crecimiento de la infraestructura turística es atribuido a este municipio.

Bahía de Banderas es un municipio de los que registra mayor crecimiento demográfico en el estado, del año 2000 a 2015 tuvo una tasa de crecimiento anual del 6.3% de la población, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2000 y la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); su densidad de población al 2015 es de 191 hab/km², muy por arriba de la media Estatal (42 hab/km²) y Nacional (61 hab/km²).

Los últimos dos planes de desarrollo municipal, coinciden en que el municipio tiene un crecimiento urbano desorganizado, señalan que los fraccionamientos no cumplen con las áreas de donación, al igual que con las densidades del uso del suelo en que se encuentran, manifiesta que no se respetan lineamientos restrictivos de construcción, y agrega que se desconoce la Ley de Asentamientos Humanos, ambos mencionan la falta de instrumentos de planeación que ayuden a la ordenación del municipio (PDM 2011-2014, PDM 2014-2017).

1.2 Justificación

Los estudios sobre los procesos de cambio de cobertura y uso del suelo se encuentran en el centro de la atención de la investigación ambiental (Velázquez *et al.*, 2003), debido a las implicaciones que éstos conllevan en relación con la pérdida de hábitat, de diversidad biológica, servicios ambientales y la capacidad productiva de los ecosistemas (Rosete *et al.*, 2008).

El suelo es un recurso natural tan esencial como lo es el aire, el agua; el uso que se le puede dar, ayuda a tener mayores ganancias; de tal manera, que el responsable de controlar la tierra influye sobre ella. No obstante, la forma en que se aprovecha cualquier terreno no solo afecta o beneficia a los que en ella residen, sino que, se ve reflejado a todo alrededor. Por esta razón es importante que se dé un uso apropiado y eficiente, que ofrezca mayores beneficios en general.

Bahía de Banderas, tiene una ocupación del suelo desordenado (PDM 2014-2017), lo que puede llevar a no conservar los suelos en buen estado y en un futuro desencadenar problemas ambientales, económicos y sociales; Cotler *et al.* (2007), señala que tanto la conservación como el deterioro del suelo dependen en gran medida de las condiciones en las que se desarrollan las actividades humanas, la densidad de población en un territorio, sus sistemas de producción, patrones de consumo y la generación de desechos.

Bahía de Banderas, está apostando por el turismo como medio de desarrollo, dado sus características naturales se considera como el principal destino turístico del estado, por esta razón el presente estudio se enfoca en este municipio; el entender los procesos en el uso de la tierra y las fuerzas sociales que los manejan es primordial para comprender, modelar y predecir el cambio del ambiente a nivel local, regional, así como para saber manejar y responder a este cambio (Bocco *et al.*, 2001).

El propósito de esta investigación es analizar cómo el desarrollo urbano-turístico ha influido en el cambio de cobertura y uso del suelo, en el periodo 2000 - 2015, esto con el fin de tomar decisiones adecuadas en el presente, reconocer los potenciales del espacio geográfico para imaginar y construir futuros deseados y cobrar sentido de manera clara, frente a los grandes cambios ambientales.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar el cambio de cobertura y uso del suelo por el desarrollo urbano-turístico en el municipio de Bahía de Banderas, para el periodo comprendido entre 2000 - 2015.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar la cobertura y uso del suelo en el municipio de Bahía de Banderas, en los años 2000, 2005, 2010 y 2015.
- Determinar el cambio de cobertura y uso del suelo en el municipio de Bahía de Banderas, en los años 2000 - 2015.
- Describir el desarrollo urbano-turístico en el municipio de Bahía de Banderas, en los años 2000 - 2015.
- Correlacionar el cambio de cobertura y uso del suelo con el desarrollo urbano-turístico del municipio de Bahía de Banderas.

1.4 Hipótesis

El acelerado cambio de cobertura y uso del suelo que se observa en el municipio de Bahía de Banderas lo desencadenó el desarrollo urbano-turístico implementado en la zona.

Capítulo II.

El turismo, la cobertura y el uso del suelo

2. 1 El uso del suelo y la cobertura vegetal

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) indica que de manera tradicional se define al suelo como "el medio natural para el crecimiento de las plantas" (p.1). Por otro lado, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) lo explica como "la parte exterior de la corteza terrestre en donde las rocas se han desintegrado por efecto del intemperismo, formando una cubierta delgada en la que viven miles de formas de vida" (p.42) en la que la mayoría es invisible para el ser humano, señala la FAO (FAO, 2003, SEMARNAT, 2008).

La FAO (2003) considera que el uso del suelo es caracterizado por los arreglos, las actividades y las entradas realizadas por el hombre en un tipo particular de cobertura del suelo ya sea para producir, cambiarla o mantenerla. Por otra parte, la cobertura vegetal puede ser definida como "la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes características tanto fisonómicas como ambientales, que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales" Rincón *et al.* (2012).

Los conceptos cobertura y uso del suelo suelen ser confundidos. Por ello Vargas (2008, citado por Alonzo y González, 2010) explica ambos conceptos, donde plantea que la cobertura es la capa física y biológica que cubre la superficie de la tierra ya sea con vegetación o infraestructura humana, en tanto que el uso del suelo se refiere a todas las actividades, modificaciones o manejos que el ser humano ejerce sobre determinado tipo de cubierta.

Rosas *et al.* (2005) considera que

“la pérdida de la cobertura vegetal es uno de los eventos más impactantes a nivel global, por las consecuencias que esto conlleva, dado que no sólo altera el ciclo hidrológico sino que además produce problemas de erosión, salinización, pérdida de productividad primaria y la disminución de la capacidad de infiltración de agua para la recarga de acuíferos” (p.125).

Por otro lado, la FAO (2003) señala que el suelo sin cobertura vegetal es más propenso a erosionarse por factores naturales como el viento y la lluvia, además de ser un recurso irrecuperable, su uso está fuertemente ligado a la sustentabilidad de los recursos naturales. En el caso de los ecosistemas su persistencia queda sujeta a la intensidad de modificación de la cubierta vegetal (Guevara y Montalvo, 2014).

Los usos del suelo son diversos, de acuerdo con Veldkamp y Fresco (1996, citado por Rosete *et al.*, 2008), su uso está determinado por las interacciones en espacio y tiempo de los factores biofísicos (como los suelos, el clima, la topografía, etc.) y los factores humanos (como la población, tecnología, condiciones económicas, etc.).

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 1997), el estudio de la cobertura y uso de la tierra contribuye

“al conocimiento de las formas de apropiación y construcción territorial, a la explicación de la interrelación entre los sistemas natural y social, a la indagación sobre las dinámicas de los procesos de asentamientos y de los sistemas territoriales y al análisis sintético de la realidad territorial manifestada espacialmente” (P.1).

2.1.1 Cambio de cobertura y uso del suelo

Bocco *et al.* (2001) considera que en México, estudiar la magnitud, dinámica y causalidad de los procesos de cambio de cobertura y uso del suelo es una tarea prioritaria. Los datos obtenidos por Masera *et al.* (1997) así como los de UNEP (2007) citados por Bocco *et al.* (2001), indican que nuestro país se encuentra entre los países con mayor deforestación a nivel mundial. Lo que hace fundamental, conocer los procesos de cambio de uso del suelo y sus efectos (Guevara y Montalvo, 2014).

El cambio de cobertura y uso del suelo es la transición de un tipo de cobertura o uso de suelo a otro, siendo éste modificado por un agente externo a su naturaleza. El análisis de estos cambios son relevantes, ya que permite conocer el estado en que se encuentran y el impacto que éste causa, con el fin de diseñar planes para la mitigación y prevención en escenarios futuros. Para entender el impacto que ocasiona se requiere de diferentes disciplinas dado que es necesario estudiar no solo factores ambientales sino también socioeconómicos (Bocco *et al.*, 2001).

Lambin (1997) menciona que los ecosistemas terrestres han sufrido grandes transformaciones, señala que la mayor parte de ellos se debe a la conversión de la cobertura, la degradación y la intensificación en el uso del terreno; las causas que inducen estos cambios se subdividen generalmente en dos grupos: a) causas directas y b) causas indirectas. Las primeras son actividades y acciones que afectan de manera inmediata al uso del suelo, por ejemplo, la construcción de presas, caminos, mientras que las segundas son elementos que sostienen las causas directas como los factores demográficos, económicos, tecnológicos, institucionales y culturales (Geist y Lambin, 2001 y Verburg *et al.*, 2004, citados por Pineda *et al.*, 2011)

Durante las últimas décadas, las actividades humanas se han convertido en el principal desencadenador de la transformación de los ecosistemas, dejando de

lado a los eventos naturales como sequías, huracanes, inundaciones, etc. (Vitousek *et al.*, 1997); ejemplo de ello, es el espacio litoral acondicionado para fines turísticos, en los que se modifica el uso del suelo para ser sustituido por ambientes artificiales con el fin de agradar al turista (Vera *et al.*, 1997; Benseny, 2006).

2.1.2 Los cambios de cobertura y uso del suelo en zonas turísticas

2.1.2.1 El turismo en el espacio costero

El turismo es caracterizado por ser un sector económico de rápido crecimiento en el mundo, se ha convertido en uno de los actores primordiales del comercio internacional y en una fuente de ingresos para muchos países en desarrollo, así lo asegura la Organización Mundial del Turismo (OMT) (OMT, 2011).

Existen diversas definiciones sobre el turismo, una de las más aceptadas, es precisamente la de la OMT, que lo define como: "un conjunto de actividades que realizan las personas que viajan y permanecen en lugares fuera de su entorno habitual por un tiempo no mayor a un año consecutivo, ya sea por placer, negocios o por otros motivos" (p. 1).

La actividad turística es un fenómeno completamente espacial, dado que las características de estos lugares son el factor determinante en la elección para desarrollar el turismo en algún espacio, los costeros son regularmente asociados con el turismo (Vera *et al.*, 1997; Barrado, 2001). El turismo de sol y playa, se encuentra dentro de la tendencia de ocupación del territorio en zonas costeras para el desarrollo de complejos turísticos y la creación de conjuntos de viviendas conocidos como segundas residencias (Bringas, 2003).

Enriquez (2010) considera que en las ciudades costeras orientadas al turismo los efectos más notables de la actividad son cuatro:

- a) "La acelerada transformación de los usos del suelo y el consiguiente costo ambiental.
- b) El rápido crecimiento demográfico y urbano.
- c) El turismo facilita la dualización espacial y social de las ciudades costeras.
- d) En la dimensión urbana, los enclaves costeros para el turismo construyen paisajes segregados y fragmentados de las ciudades, inhibiendo la planeación y la integración urbana "(p.11).

2.1.2.2 El uso del suelo en zonas turísticas

La actividad turística se caracteriza por la rápida recuperación de la inversión, se promueve tanto por iniciativa privada como pública, dado que es generador de divisas y empleos (Pérez y Carrascal, 2000; OMT,2011). Moreno *et al.* (2006) considera que esta actividad "genera destrucción de hábitats, desaparición de ecosistemas costeros, alteración de la geomorfología de la costa, pérdida de litoral y erosión por la instalación de infraestructura turística como son hoteles, restaurantes, marinas, centros comerciales, zonas residenciales, etc." (p.422).

Carrascal (1987) menciona que la demanda de uso del suelo turístico en los espacios costeros para la realización de los desarrollos turísticos integralmente planeados han modificado la vocación natural del suelo. Considera que la habilitación del turismo como actividad económica repercute directamente en la cobertura, ya que ciertas áreas pasan a ser de uso turístico, en los que destacan principalmente hotelero y residencial.

El desarrollo turístico inmobiliario en las costas como son: la construcción de infraestructura básica, hoteles, condominios, campos de golf, marinas, obras

complementarias, entre otros; ocasionan fuertes presiones ambientales a los ecosistemas costeros, principalmente por la falta de planeación e incumplimiento de las normatividad ambiental (PROFEPA, 2014).

2.2 Estudios sobre cambios de cobertura y uso del suelo

Existen diversos estudios sobre el cambio de cobertura y uso del suelo, en los que relacionan como causa principal la expansión agrícola, abandono de tierras, urbanización; siendo este último en el cual se enfoca la gran mayoría de trabajos realizados. Cabe mencionar que particularmente se encuentran sobre ciudades con crecimiento económico y tecnológico y en menor medida en ciudades costeras.

En el marco internacional Atik *et al.* en el año 2010, analizaron los cambios del uso de la tierra en relación con la evolución del turismo costero en el mediterráneo turco mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los resultados del estudio mostraron que hectáreas de tierra agrícola y de bosque se convierten en turismo basado en establecimientos tales como hoteles, edificios de servicios y asentamientos. Resaltan que la degradación de los bosques fue mayor en el comienzo de los desarrollos turísticos, después esta tendencia se volvió estática, no obstante, se espera que el cambio continúe en los próximos años.

En Argentina, Ramírez y Pértile en 2013, hicieron una comparación del cambio de uso del suelo y las tendencias de la expansión urbana con dos ciudades de Chaco en dos momentos 1990 y 2010. Para ello utilizaron imágenes Landsat 5 y por medio de la clasificación supervisada en un entorno SIG, obtuvieron las coberturas y usos del suelo presentes en el área de estudio. Sus resultados arrojan que el crecimiento poblacional va de la mano del aumento de suelo urbano, de manera que le resta superficie a los cultivos y éstos a su vez a la

vegetación. Destacan que la superficie urbana tiene un incremento relativo superior al de la población, dado que la ciudad tiende a propagarse de forma horizontal, trayendo consigo desventajas, por ejemplo las redes de servicios públicos.

En lo que respecta a México, Pérez y Carrascal en el año 2000, analizaron uno de los principales destinos turísticos de sol y playa en nuestro país, se dieron a la tarea de estudiar las consecuencias del desarrollo turístico sobre la cubierta vegetal en Cancún, Quintana Roo. Para ello utilizaron los mapas de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) de 1970 y fotografías aéreas para los años 1980 y 1990. Mediante un entorno SIG y por medio de la aplicación de un índice del uso del suelo para evaluar el deterioro ambiental estimaron el ritmo de decremento. Los resultados muestran que entre 1970 y 1980 la selva media subperennifolia decreció -4.2% y en 1990 ascendió a -16.8%. En lo que se refiere al manglar en 1980 presentó -6.9% y en el decenio siguiente incremento a -12.1%. Con relación al tular, éste sólo presentó decrementos en 1980 (-10.0%) y en 1990 (-0.3%). Llegaron a la conclusión de que los cambios causados a la vocación natural del suelo afectan en forma directa a los diferentes tipos de vegetación primaria en cada una de las épocas estudiadas.

Bocco *et al.* en 2001, analizaron el cambio de cobertura y uso del suelo en el estado de Michoacán por medio de imágenes de satélite, SIG, matrices de transición y análisis de regresión. Llegaron a la conclusión de que a escala estatal, las hipótesis que sugieren cambios debidos a presión demográfica o por factores ligados a necesidades de subsistencia no operan. En su estudio los cambios más importantes tanto para bosques como para selvas ocurren en zonas relativamente remotas, con baja presión demográfica y que aparentemente no generan actividades productivas alternas para la población. Mencionan que los procesos de pérdida y deterioro de bosques y selvas ocurren más por un descontrol en la actividad forestal que como resultado de una política explícita de desarrollo económico no sustentable.

Pineda *et al.* en 2009, mediante las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación series II y III de INEGI y SIG describieron los cambios en la cobertura y uso del suelo sucedidos en el Estado de México en el periodo 1993-2002. Además, aplicaron métodos de regresión multivariantes para explicar las posibles causas que provocan el proceso de deforestación regional. Encontraron que las categorías de bosque tienen cambios netos bajos, pero valores de intercambio altos. En lo que se refiere a los modelos de regresión lineal múltiple, estos indicaron que los factores demográficos a nivel municipal son los que más incurren en la pérdida del bosque y a nivel de píxel los modelos de regresión logística expresan que la mayor pérdida ocurre en espacios boscosos cerca a las áreas agrícolas. Confirman la importancia y la utilidad del uso de variables socioeconómicas a nivel municipal y de variables ambientales a nivel de píxel.

En el contexto estatal se han hecho diferentes estudios en relación al cambio de cobertura y uso del suelo. Ruiz *et al.* en 2010, determinaron en qué medida se han afectado los ambientes naturales en la región costa norte de Nayarit para el periodo 1973-2000. Analizaron los patrones de cambio de coberturas y usos del suelo de esa área, por medio de imágenes satelitales Landsat utilizando el método post-clasificatoria y matrices de transición. Exponen que en todos los casos existió una marcada tendencia al incremento de la superficie dedicada a las actividades humanas (agricultura, granjas camaronícolas y uso urbano) y una disminución de las superficies con coberturas naturales como los bosques y los manglares.

Nájera *et al.* en 2010, realizan un estudio sobre la cuenca del río Mololoa en el que analizan los cambios de cobertura y uso del suelo entre 1995 y 2005, a partir de la interpretación de ortofotos digitales y SIG. La dinámica de cambio está centrada en los tipos de cobertura "vegetación natural" y "construcciones", la primera disminuye a una tasa de 41.67 ha/año, y la segunda, aumenta 74.86 ha/año.

En 2011, Terrones utiliza las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación Serie II y III, SIG, matrices de transición y de probabilidad para analizar el cambio de cobertura y uso de suelo en el estado de Nayarit. Concluye que las coberturas con mayor probabilidad de permanecer y no ser sustituido por otro tipo de cobertura son: palmar, manglar, bosque de coníferas, pastizal natural y bosque de coníferas- latifoliadas. Por el contrario, las coberturas que tienen una menor probabilidad de mantenerse y ser convertidas a otro tipo de coberturas son las clasificados como otros tipos de vegetación y humedales.

De igual modo, García en 2016 analiza la dinámica espacio-temporal de la cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Mololoa. Para ello utilizó una combinación de herramientas de percepción remota, SIG y técnicas de análisis de dinámica de cambio (tasa de cambio, procesos de transición, índice de permanencia y escenarios tendenciales). Concluye que ésta cuenca presenta un proceso acelerado de transformación de la cobertura vegetal a usos del suelo antrópicos, que pone en riesgo los servicios ecosistémicos y, por lo tanto, la capacidad de abastecimiento.

En el caso particular de Bahía de Banderas, Márquez en 2008, realizó un estudio de cambio de uso del suelo para este municipio en el periodo 1976-2000, utilizando para ello la Carta de Uso del Suelo y Vegetación serie I de INEGI y la Carta de SEMARNAT estimó la tasa de cambio basada en las comparaciones entre las dos fechas. Destaca que las selvas presentan los cambios más importantes por ser los espacios donde se ha desarrollado la infraestructura y asentamientos humanos. Llegó a la conclusión de que algunas comunidades vegetales de importancia ecológica se verán condenadas a su declinación y completa extinción en el corto y mediano plazo, dado que la ocupación de infraestructura turística se alberga en las comunidades de popalular, palmar, vegetación de galería, halófila y gipsófila.

A nivel local Fonseca (2003) analizó los impactos al ambiente social y natural derivados del desarrollo turístico en la localidad de Bucerías. Expone sus resultados en tres apartados: población, economía y medio ambiente; en el primero señala que la población ejerce una fuerte presión ambiental en la demanda de servicios urbanos y comunitarios, en el segundo comenta que esta comunidad ha sido la más vulnerada ya que su economía se consolidó en el sector terciario, representado por una oferta turística mediana y comercio desorganizado. Finalmente, considera que la cortina vegetal se está recorriendo por el crecimiento de la mancha urbana; que el suelo, los mantos freáticos y el mar han entrado en un proceso de contaminación derivado del desarrollo turístico promovido en la zona.

2.3 La teoría de la Autodestrucción del Turismo

Weise (1996) comenta que a mediados de la década de los 80's, varios investigadores en este tema llegaron independientemente a conclusiones similares en lo que se denominó "la teoría de la auto destrucción del turismo". En 1996 en su conferencia sobre "Desarrollo de un turismo Incontrolado en el Golfo de México", expone la forma en que el desarrollo incontrolado de hoteles y otros atractivos turísticos, destruye de manera categórica el medio ambiente y con esto ratifica su creencia en la "Teoría de la Autodestrucción del Turismo".

Esta teoría sostiene que el turismo, en una situación determinada, se desarrolla y declina en forma cíclica en cuatro fases:

Fase I

Un sitio remoto y exótico ofrece reposo y solaz y suministra un refugio a gente pudiente que vive aislada del resto de la población local.

Fase II

La promoción turística atrae turistas de medios más modestos que viene también en búsqueda de tranquilidad y solaz, pero también para imitar a los ricos. Se construyen más estructuras hoteleras y facilidades turísticas para atraer un número creciente de turistas. Todo ello transforma las

características originales del sitio de un "refugio paradisiaco" a una serie de urbanizaciones con las consecuencias e impactos correspondientes.

Las poblaciones locales se convierten en empleados del turismo, en muchos casos abandonando la producción agropecuaria, ganando más en el proceso. Los turistas ricos buscan otros sitios. El aumento del flujo turístico hace inevitable la interacción entre los turistas y las poblaciones locales, llevando a una serie de consecuencias socioculturales, consideradas en general como negativas. El incremento en número de cuartos de hotel lleva a una oferta que supera la demanda y a una consecuente disminución de precios y a un deterioro del "producto".

Fase III

En el país o en la región ya se practica el "turismo de masas", atrayendo un público con patrones más bajos de poder económico y de comportamiento social. Esto lleva a la degradación social y al deterioro medioambiental del sitio turístico.

Fase IV

A medida que el sitio se hunde bajo el peso de la fricción y del conflicto social y la producción de basuras y contaminantes, huyen los turistas dejando detrás de ellos las infraestructuras turísticas abandonadas, las playas y los entornos estropeados y una población local incapaz de retomar su estilo de vida original (p. 1).

2.4 Desarrollo turístico en Bahía de Banderas

De acuerdo a Pearce (1991), el desarrollo turístico puede definirse específicamente como la provisión y el mejoramiento de las instalaciones y servicios idóneos para satisfacer las necesidades del turista, y definido de una manera más general, puede también incluir los efectos asociados, tales como la creación de empleos o la generación de ingresos (p. 14).

El desarrollo turístico en el municipio comenzó en noviembre de 1970, cuando se creó el fideicomiso de Bahía de Banderas el cual impulsaría el desarrollo turístico de la región. Posteriormente en la década de los 90's, la localidad de Nuevo Vallarta se consolidó como destino internacional y en el año 2006 se crea el corredor turístico Riviera Nayarit, ahora llamado corredor Bahía de Banderas-Compostela, finalmente en 2010, los H. Ayuntamientos de los municipios de Bahía de Banderas, Nayarit y Puerto Vallarta, Jalisco, firmaron la declaración de hermanamiento, consolidando un trabajo en conjunto en busca de beneficios para ambos municipios.

Si bien, la creación del fideicomiso aunado con las diversas acciones que han implementado los tres ordenes de gobierno para impulsar el desarrollo turístico en Bahía de Banderas ha tenido éxito, los beneficios del desarrollo no se han esparcido de manera equitativa entre la población, ya que la zona de costa ha sido la más beneficiada ante el desarrollo del modelo, mientras que las localidades del interior de la región, con vocación eminentemente agrícola, presentan mayores deficiencias respecto a servicios básicos (Bravo, 2006).

2.5 Caracterización del área de estudio

2.5.1 Caracterización física

La siguiente caracterización física se realizó de acuerdo al Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Bahía de Banderas, Nayarit, (2009) de INEGI.

Geología

En el municipio se encuentran dos clases de roca, clasificadas según su origen (ígneo y sedimentario) que a su vez, se subdividen en tres tipos conforme al contenido mineralógico. El tipo de roca que predomina en el área de estudio es la ígnea intrusiva con 35.7%, seguida de ésta se encuentra la ígnea extrusiva (26.2%) la cual se ubica principalmente al noreste del municipio y la ígnea

extrusiva intermedia (3.2%) se localiza en la parte noroeste y finalmente se tiene a las volcanoclasticas con 8.1%. Además, se localiza una falla que tiene dirección de noreste a suroeste y cuatro fracturas, de las cuales dos tienen dirección de norte a sur, otra de este a oeste y la última de noreste a suroeste, en la figura 1 se aprecia la distribución de éstos.

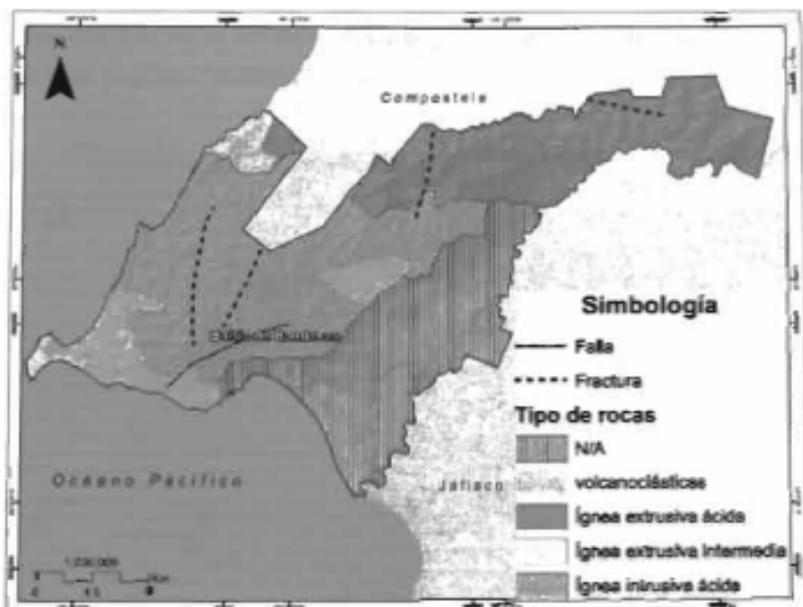


Figura 1. Geología de Bahía de Banderas.

Fuente: elaboración propia con base en la información del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica, escala 1:250 000, serie I de INEGI.

Hidrografía

El municipio se ubica entre dos regiones hidrológicas (Huicicila y Ameca), las cuencas que se encuentran dentro de estas regiones son la R. Huicicila-San Blas y R. Ameca-Ixtapa, las subcuencas R. Huicicila y R. Ameca-Ixtapa, en la figura 2 se ilustra la hidrografía del municipio.

Las corrientes de agua perennes son: Ameca, La Palapa, El Salitre, Calabazas, Las Truchas, San Sebastián, Los Menores, La Peñita, Huastitán, Huicicila y El Bote; las intermitentes son: Lo de Marcos, Huizapolera, Sayulita, Carrizos, El Guamúchil, De Galván, Palmareja, La Ceiba, Tepetate, El Huanacaxtle, Charco Hondo, El Naranjal, Las Mesas, El Indio, Frío, La Calera, Los Izotes, Las Piñas, La Quebrada, Los Bueyes, La Chicuaca, Popotán, La Sierra, Las Ánimas, Los Coamiles, Los Picos, El Tizate, Pontoque, El Caloso y El Carrizal; y el cuerpo de agua Laguna El Quelele.

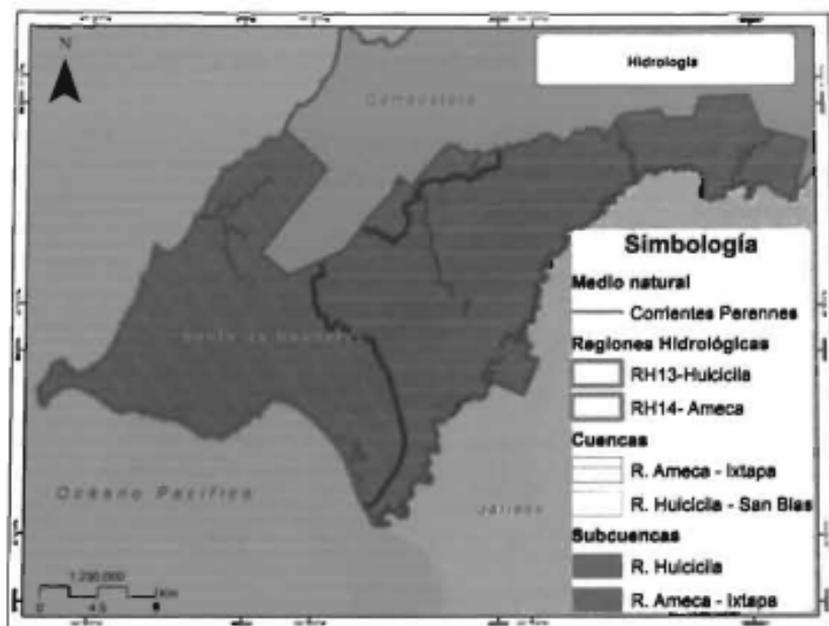


Figura 2. Hidrografía de Bahía de Banderas.

Fuente: elaboración propia con base en la Red Hidrográfica 2.0 de INEGI.

Fisiografía

Bahía de Banderas se ubica sobre la subprovincia Sierras de la costa de Jalisco y Colima, que pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur; el sistema de topofomas que se encuentran dentro del municipio son Sierra alta

compleja (57.50%), Llanuras costeras con deltas (21.91%), Lomerío Típico (12.40%), Llanura con lomerío de piso rocoso o cementado (4.07%), Valle ramificado (2.78%) y Valle ramificado con lomerío (1.34%).

Edafología

En Bahía de Banderas se encuentran diversos tipos de suelos, estos son: Feozem, Regosol, Cambisol y Vertisol, los cuales a su vez tienen distintas texturas: media y fina, sobresaliendo las primeras dos. Los suelos: Feozem (52%) y Regosol (36%) son los que mayormente se encuentran en el municipio, como se aprecia en la figura 3, por el contrario del suelo Cambisol (9%) y Vertisol (3%) son los que menor presencia tienen.

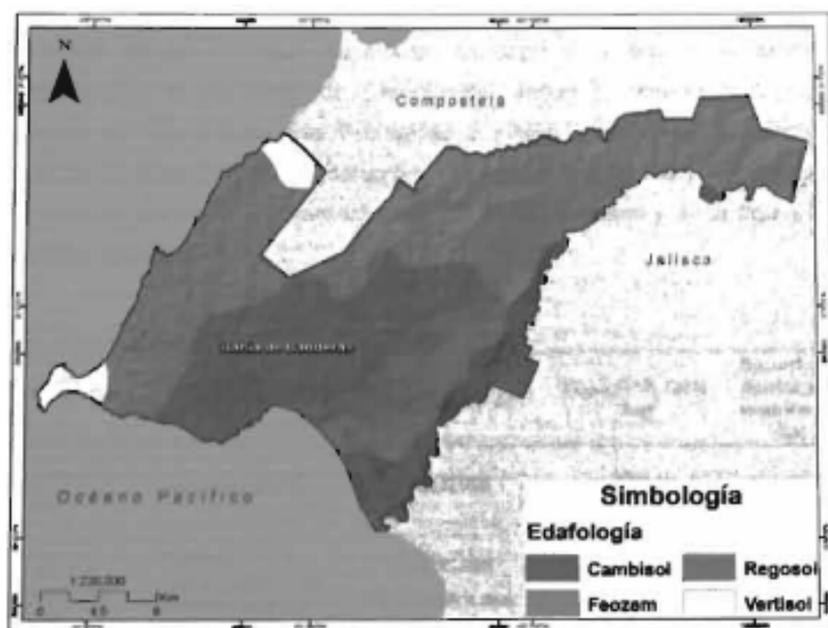


Figura 3. Edafología de Bahía de Banderas.

Fuente: elaboración propia con base en la información del Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1:250 000, Serie II de INEGI.

Clima

Se encuentran tres tipos de clima distribuidos en toda la zona:

- Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (50.7%)
- Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (47.3%)
- Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (2%)

Con precipitaciones que oscilan entre los 1000 a 2000 mm anuales y un rango de temperatura de 20 – 28°C.

Áreas Naturales Protegidas

En el municipio se encuentran dos áreas naturales protegidas (ANP) una de carácter federal y otra estatal. Cabe mencionar que además de Bahía de Banderas y otros municipios de Nayarit, la primera cubre también algunos municipios de los estados: Zacatecas, Durango y Jalisco, la segunda se comparte con el municipio de Compostela, según lo reporta la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Red Nacional de Sistemas Estatales de Áreas Naturales Protegidas (RNSEANP), en la tabla 1, se muestran las características de las ANP en el municipio y en la figura 4 se muestran espacialmente.

Tabla 1. Características de las ANP en el municipio.

Categoría	Nombre	Fecha de decreto	Superficie total (ha)	Superficie dentro del municipio (ha)
Reserva de la biósfera	Sierra de Vallejo	01/02/2004	63 598.53	3 7589.70
Área de protección de recursos naturales	Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit	03/08/1949	2 329 026.75	10 370.95
		Re categorizada: 07/11/2002		

Fuente: elaboración propia con datos de CONANP, 2010 y RNSEANP, 2013.

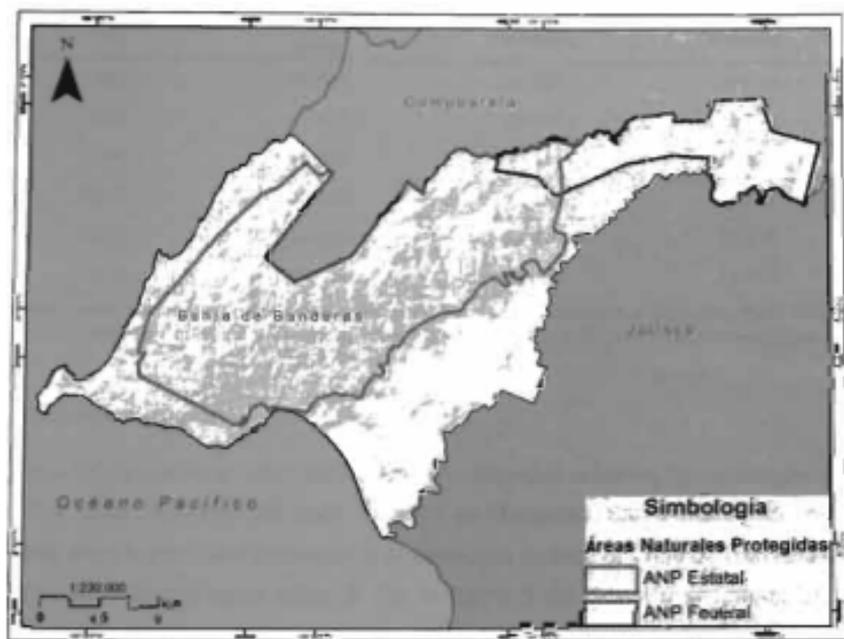


Figura 4. Áreas Naturales Protegidas en Bahía de Banderas.

Fuente: elaboración propia con datos de CONANP, 2010 y RNSEANP, 2013.

2.5.2 Caracterización del medio social

Dinámica Demográfica

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015 de INEGI, el estado de Nayarit tenía un total de 1 181 050 habitantes, de los cuales 150 250 pertenecen a Bahía de Banderas, que equivale al 12.7% de la población estatal, ocupando el segundo lugar en cuanto a número de habitantes. Las variaciones demográficas que han ocurrido en el municipio desde su creación se muestran en tabla 2.

Tabla 2. Variaciones demográficas en Bahía de Banderas, 1990-2015.

Año	Población total	Hombres	Mujeres
1990	39 831	20 261	19 570
1995	47 077	23 870	23 207
2000	59 808	30 841	29 327
2005	83 739	42 632	41 107
2010	124 205	62 999	61 206
2015	150 250	76 502	73 748

Fuente: elaboración propia con base a datos de Censos de Población y Vivienda, 1990, 2000, 2010, Censo de Población y Vivienda, 1995 y 2005 de INEGI y Encuesta Intercensal 2015.

Localidades urbanas¹

Bahía de Banderas al 2010 tenía nueve localidades urbanas, encontrándose en primer lugar San José del Valle, seguido de Mezcales, San Vicente y Bucerías, todas ellas superan en población a la cabecera municipal Valle de Banderas, tal como se muestra en la tabla 3. En la figura 5 se muestra se presentan de manera espacial.

Tabla 3. Localidades urbanas de Bahía de Banderas en 2010.

Localidad	Población total
Bucerías	13 098
Cruz de Huanacaxtle	3 171
El Porvenir	6 046
Las Jarretaderas	6 282
Mezcales	20 092
San José del Valle	22 541
San Juan de Abajo	10 442
San Vicente	14 324
Valle de Banderas	7 868

Fuente: elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

¹ Se considera localidad urbana cuando se tiene una población mayor a los 2 500 habitantes, por el contrario es considerada localidad rural, de acuerdo al INEGI.

Localidades rurales

El municipio al 2010, tenía un total de 227 localidades rurales, en las cuales se encuentran el 16% de los habitantes de Bahía de Banderas, cabe mencionar que dentro de esta categoría se encuentran algunas de las localidades más reconocidas turísticamente como son: Sayulita, Corral del Risco (Punta de Mita), San Francisco, Lo de Marcos y Nuevo Vallarta; en la tabla 4, se observa la distribución rural de la población. En la figura 5, se presentan las localidades rurales, resaltaron las reconocidas turísticamente.

Tabla 4. Distribución de la población rural en Bahía de Banderas, 2010.

Rango de la población	Número de localidades	Población
1- 249	209	1 981
250 - 499	5	409
500 - 999	5	3 568
1000 - 1500	4	5 159
1500 - 2000	2	3 615
2000 - 2499	2	4 566
Total	227	19 298

Fuente: elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

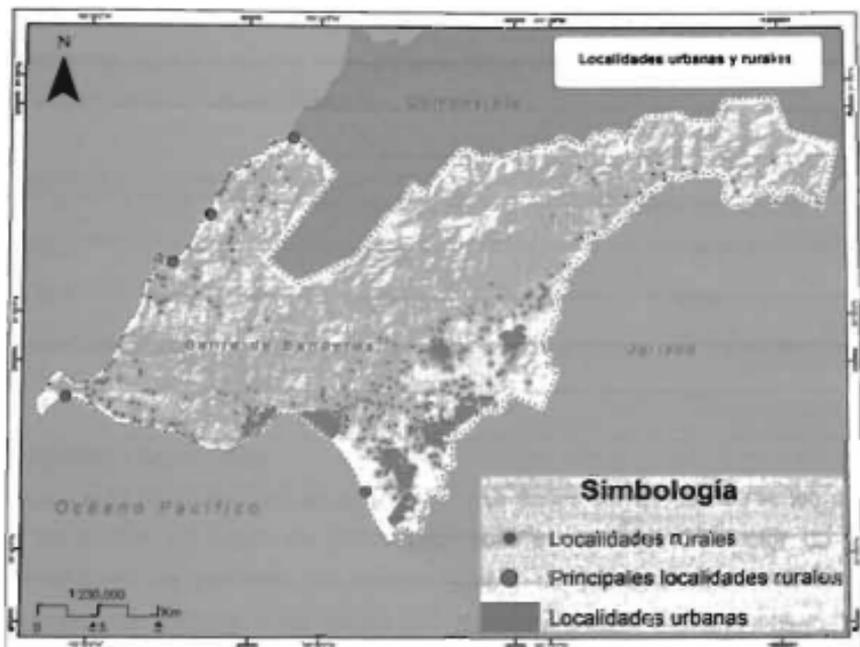


Figura 5. Localidades urbanas y rurales de Bahía de Banderas.

Fuente: elaboración propia con base en la información del Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI.

Viviendas

De acuerdo al PDM 2014-2017, Bahía de Banderas es el municipio con mayor tasa de crecimiento en número de viviendas particulares habitadas entre los años 2000 y 2010, con un 8.8%, seguido por el municipio de Xalisco con 3.9% y la capital del estado Tepic con 3.3%, situación que demuestra cómo ha crecido Bahía de Banderas en este aspecto.

Población Económicamente Activa

La Población Económicamente Activa (PEA), se conforma por la población ocupada, que son las personas que realizaron algún tipo de actividad económica y la población desocupada se refiere a los que buscaron incorporarse a algún empleo, ésta se calcula con las personas de 12 o más

años de edad. En el municipio al año 2010, se tenía una PEA de 54 444 habitantes, de los cuales el 95% corresponde a población ocupada y el resto a la población desocupada (Tabla 5).

Tabla 5. PEA en Bahía de Banderas, 2000-2010.

Año	PEA	Población ocupada	Población desocupada
2000	23 099	22 927	172
2010	54 444	51 551	2 893

Fuente: elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2000 y 2010, INEGI.

Actividades Económicas

Según el PDM 2014-2017, las principales actividades económicas de acuerdo a la ocupación en orden de importancia son: el comercio, el sector de la construcción, la prestación de servicios (dentro de éstos sobresale el renglón turístico); con relación a las demás actividades económicas se encuentran las agropecuarias, la pesca y por último la actividad manufacturera.

Actividades agrícolas, pecuarias y pesqueras

Agrícolas: la superficie sembrada representa el 3.8% del total estatal, siendo los cultivos principales en cuanto a superficie sembrada el maíz, la sandía, el arroz y la piña; respecto al valor de la producción el maíz, la piña y la sandía.

Pecuarias: se encuentra aproximadamente el 6.5% de la población ganadera a nivel estatal, el ganado con el que se cuenta es bovino, porcino, ovino, caprino y equino, siendo el primero el de mayor presencia y primer lugar en lo que se refiere a valor de la producción, seguido del porcino, el ovino, el caprino y al final el avícola.

Pesca: entre las especies más importantes se tiene: el cazón, sierra, jurel, huachinango, barrilete, pargo, ostión, mojarra y camarón, cabe mencionar que

en su mayoría la producción se destina al consumo local o dentro del estado y en menor cuantía se consume en los estados vecinos de Jalisco y Colima.

Por otro lado, se encuentra la pesca deportiva la cual está apoyada con tres marinas, ubicadas en Nuevo Vallarta, Pueblito Paraíso y la Cruz de Huanacastle; las cuales brindan protección, atraque, mantenimiento, servicios de combustible, agua, alumbrado y drenaje a los usuarios de éstas. Menciona que los espacios disponibles en conjunto de las tres marinas es para 640 embarcaciones.

Estructura vial

De acuerdo al Plan de Municipal de Desarrollo Urbano del municipio (2002), las poblaciones del municipio se encuentran comunicadas principalmente por:

La carretera Federal N° 200 Puerto Vallarta - Compostela, que enlaza el sistema urbano de la costa, desde Jarretaderas, Mezcales y Bucerías, hasta Sayulita, San Francisco y Lo de Marcos.

La carretera de Mezcales a San Juan de Abajo, con el ramal hasta la cabecera municipal Valle de Banderas y una nueva prolongación asfaltada a la localidad de El Colomo y de allí una extensión de terracería hasta Aguamilpa, que enlaza el sistema urbano del valle.

La carretera asfaltada que entronca con la carretera Federal No. 200 a la altura de El Tizate, y que comunica a La Cruz de Huanacastle con Punta Mita, además del ramal de terracería hasta Higuera Blanca y Sayulita, complementando así la comunicación del sistema urbano de la costa.

Posteriormente, desde el año 2011 se trabaja en la creación de la autopista Guadalajara-Puerto Vallarta, la cual tendrá una longitud de 183 kilómetros y pasará por Bahía de Banderas hasta llegar al municipio de Puerto Vallarta. Por otra parte, en marzo de 2016 se inauguró la carretera Cruz de Huanacastle - Punta de Mita con una extensión de 7.2 kilómetros. En la figura 6 se observan

las vialidades que se tiene en el municipio, cabe señalar que las ultimas dos anteriormente descritas no se localizan en la figura.

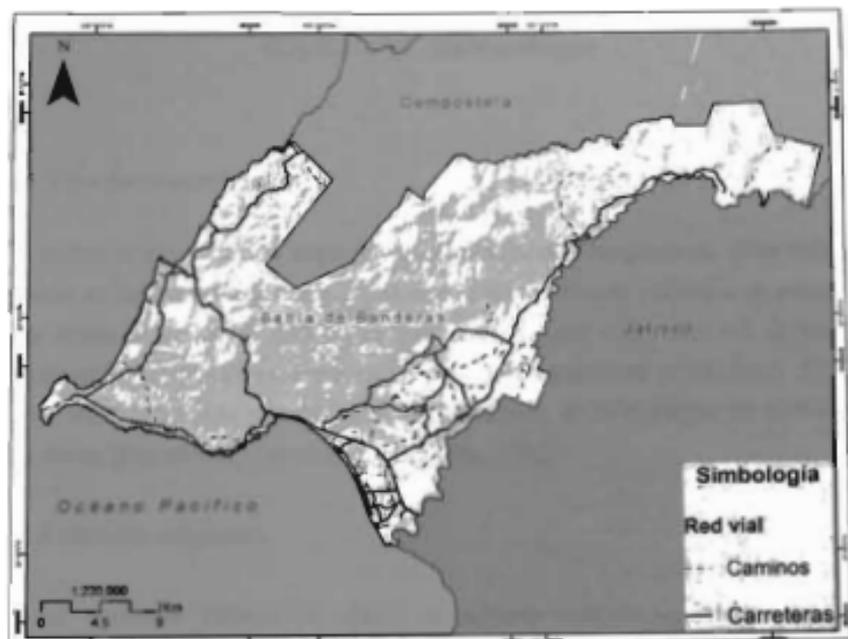


Figura 6. Vialidades de Bahía de Banderas.

Fuente: elaboración propia con base en la información del Mapa Digital INEGI.

Capítulo III. Metodología

3.1 Tipo de investigación

Se utilizó la investigación explicativa, correlacional y longitudinal, dado que el interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y conocer la relación que exista entre el cambio de cobertura y uso del suelo con las variables turísticas y demográficas a través de periodos específicos (2000-2005, 2005-2010, 2010-2015 y de manera general 2000-2015), en el municipio de Bahía de Banderas (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

3.1.1 Método empleado

En el presente trabajo se utilizó el método cuantitativo, dado que se recolectaron datos numéricos de la reflectividad de las coberturas en el municipio; se trabajó con la clasificación de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie V de INEGI, con base al método de divergencia se reagruparon dichas clases, posteriormente se clasificaron por métodos supervisados y por medio de matrices de transición se conocieron los cambios de cobertura/uso del suelo, finalmente se utilizó análisis de regresión multivariado. En la figura 7 se muestra la ruta crítica que se siguió en esta investigación.

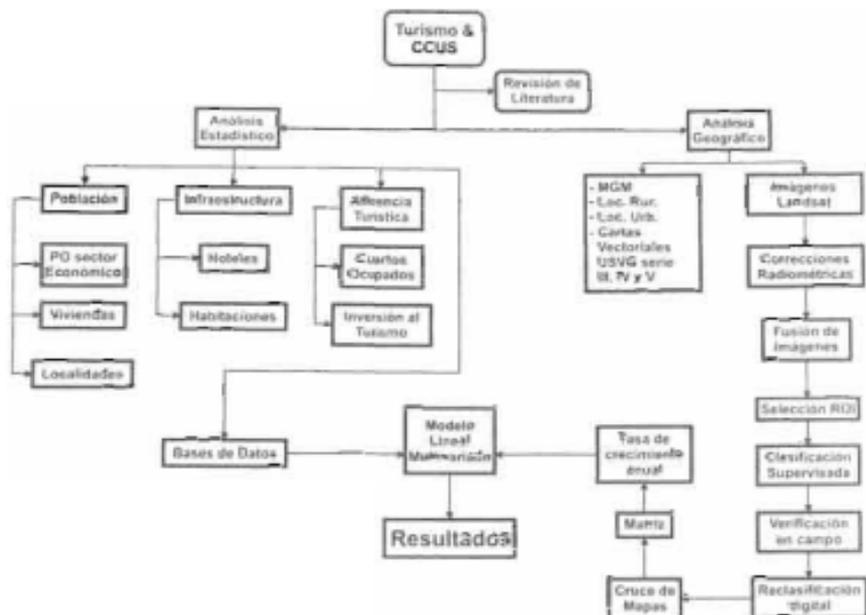


Figura 7. Descripción del proceso metodológico.

Fuente: elaboración propia

3.2 Universo

El área de estudio comprende el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, se localiza en las coordenadas geográficas extremas siguientes: 21° 03' al 20° 54', de latitud norte y 104° 58' al 105° 32', de longitud oeste (Figura 8). De acuerdo al marco geoestadístico 2010 versión 5.0 de INEGI tiene una extensión territorial de 770 km², que representa el 2.7% de la superficie del estado.

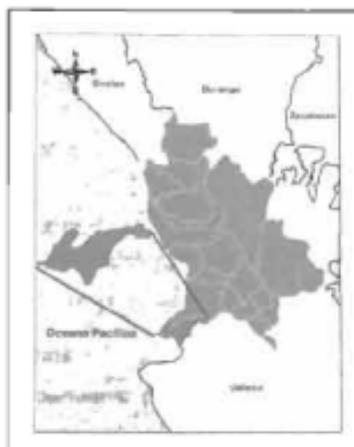


Figura 8. Ubicación del área de estudio.

Fuente: elaboración propia con base a el marco geoestadístico municipal, versión 5.0. INEGI.

3.3 Técnicas de investigación y análisis

La investigación se realizó en cuatro etapas acorde a cada uno de los objetivos planteados en la tesis, para lo cual se utilizó principalmente análisis documental, trabajo de gabinete y de campo; se realizó análisis gráfico, estadístico, descriptivo, comparativo y posteriormente el análisis de causa efecto, para determinar la influencia de las variables turísticas, demográficas y económicas sobre el cambio de cobertura y uso del suelo.

Etapas 1

Técnicas de Investigación

Para llevar a cabo este objetivo se emplearon cuatro imágenes de satélite Landsat, las cuales se obtuvieron del servidor del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), las características de cada satélite se muestran en la tabla 6. Las imágenes de los años 2000, 2005 y 2010 se tomaron del sensor Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) y del año 2015 fueron del sensor Operational Land Imager (OLI).

Tabla 6. Características de las imágenes adquiridas por el satélite Landsat

Satélite	Sensor	Resolución espacial		Fecha
		Multiespectral	Panromática	
Landsat 7	ETM+	30 m	15 m	14 - febrero - 2000
				11 - febrero - 2005
				25 - febrero - 2010
Landsat 8	OLI	30 m	15 m	03 - marzo - 2015

Fuente: elaboración propia.

Pre-procesamiento de imágenes

Las actividades de pre-procesamiento (las cuales consisten en las correcciones radiométricas cuyo fin es preparar las imágenes iniciales para que puedan ser analizadas), así como la fusión de imágenes se llevaron a cabo en el software de procesamiento y análisis avanzado de imágenes geoespaciales ENVI 5.3.

Calibración radiométrica: la conversión de DN (por sus siglas en inglés digital number) a valores de radiancia en el techo de la atmósfera se realizó usando la siguiente ecuación:

$$L_{\lambda} = M_{\lambda}Q + A_{\lambda}$$

Donde: L es el valor en radiancias de la banda λ ; M, A son constantes por la banda λ tomados de los metadatos de la imagen de Landsat y Q son las DN de la banda λ .

Corrección atmosférica: para la corrección atmosférica de las imágenes se utilizó el método Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Hypercubes (FLAASH) el cual es un paquete computacional desarrollado por el Air Force Phillips Laboratory, Hanscom AFB and Spectral Sciences, Inc (SSI) (Adler-Golden *et al.*, 1999). Este avanzado paquete incorpora el código de transferencia radiativo MODTRAN (MODerate resolution atmospheric TRANsmision), el cual busca eliminar los efectos de la absorción y dispersión, causados por las moléculas y partículas atmosféricas en suspensión, de la

radiancia recibida por el sensor y convertir esa radiancia a valores de reflectividad de superficie.

Clasificación de coberturas y usos del suelo

Se descargaron las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación serie III, IV y V, escala 1:250 000, así como el Marco Geoestadístico Municipal (MGM) del sitio oficial del INEGI; posteriormente se concentraron en una base de datos geográfica; esta información fue procesada mediante la utilización de SIG en el programa ArcMap 10.2.

Para la clasificación de la cobertura y uso del suelo, se optó por utilizar el método de clasificación supervisada, debido a que se tiene conocimiento previo sobre la zona y se cuenta con información al respecto; para llevar a cabo la clasificación se utilizó el método máxima verosimilitud que se encuentra dentro del programa ENVI 5.3. Los resultados de este proceso fueron tratados en un SIG utilizando para ello el programa ArcMap 10.2, lo que permitió conocer la superficie de las coberturas y usos del suelo que tiene el municipio para cada año trabajado. Posteriormente se realizó trabajo de campo, el cual consistió en un recorrido por el área de estudio con el fin de levantar puntos de verificación del terreno, para contrastar con los resultados obtenidos y evitar que algunas zonas pudieran ser clasificadas erróneamente.

Técnicas de análisis

Con los productos satelitales corregidos (corrección radiométrica y corrección atmosférica) se procedió a fusionar las imágenes. Ésta es una técnica digital que pretende mejorar una imagen multispectral (MS) y así potenciar su uso en diversas aplicaciones. Para ello se combinan los datos de una imagen pancromática (o una imagen de radar o de otro sensor no óptico) de alta resolución espacial con los de una imagen MS de alta resolución espectral (Medina, 2010); por lo tanto, se aumenta la resolución espacial y al mismo tiempo se preserva la información espectral en la imagen MS, de esta manera

se logró un tamaño de pixel de 15 metros. En la tabla 7, se muestran las características de las imágenes Landsat.

Tabla 7. Características de las imágenes Landsat.

Modo Espectral	Espacial (metros)	Bandas	Satélite (Micrómetros)	
			Landsat 7	Landsat 8
Pancromática	15	8	0.52 - 0.90	0.50 - 0.68
		1	0.45 - 0.52	0.43 - 0.45
Multiespectral	30	2	0.53 - 0.61	0.45 - 0.51
		3	0.63 - 0.69	0.53 - 0.59
		4	0.78 - 0.90	0.64 - 0.67
		5	1.55 - 1.75	0.85 - 0.88
		6	2.09 - 2.35	1.57 - 1.65
		7		2.11 - 2.29
		9		1.36 - 1.38
	100	11		10.60 - 11.19
		12		11.50 - 12.51
	Radiométrica			8 Bits	12 Bits
Temporal			16 Días	

Fuente: elaboración propia con datos de Roy et. al., 2014 y Baumann, 2010.

En la figura 9, se presenta el esquema de pre-procesado de los datos.



Figura 9. Esquema metodológico seguido para la evaluación de los métodos de fusión.

Fuente: elaboración propia.

Criterios de calidad

Existen en la literatura diversas métricas que permiten evaluar la preservación espectral de las imágenes fusionadas (Klonus, 2008; Daza *et al.*, 2013). Por un lado, la evaluación de la calidad espacial se realizó mediante análisis visual, mientras que la calidad espectral se evaluó por medio del índice ERGAS (Erreur Relative Globale Adimensionnelle de Synthèse) (Wald, 2000) y el índice Q (Wang y Bovik, 2002).

Índice ERGAS: este índice cuantifica la calidad espectral de las imágenes fusionadas, en el que valores bajos indican alta calidad del método de fusión. Se define por la siguiente expresión:

$$ERGAS_{espectral} = 100 \frac{HSR}{LSP} \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \left(\frac{rmse_m^2}{\mu_m^2} \right)}$$

Dónde:

HSR: es el tamaño del pixel de la imagen de mayor resolución espacial.

LSP: es el tamaño del pixel de la imagen de baja resolución espacial.

M: número de bandas de la imagen a fusionar.

μ_m : valor media de la reflectividad de la banda m.

rmse: es el valor del error medio cuadrático entre la banda m de la imagen multiespectral y la banda fusionada.

Índice Q: este índice evalúa cualquier distorsión como una combinación de tres factores: pérdida de correlación, distorsión de luminancia y contraste de distorsión. El rango de Q es de -1 a 1, donde el valor 1 indica el mejor resultado. Está definido por la siguiente expresión:

$$Q = \frac{4\sigma_{xy}\bar{x}\bar{y}}{(\sigma_x^2 + \sigma_y^2)[(\bar{x})^2 + (\bar{y})^2]}$$

Donde:

X: es la imagen multiespectral.

Y: es la imagen fusionada.

Clasificación de coberturas y usos del suelo

Se generaron las áreas de entrenamiento, también llamadas regiones de interés (ROI), con base a las clases definidas en la Carta de Uso del Suelo y Vegetación serie V de INEGI (Tabla 8), a la cuales se les evaluó la separabilidad espectral a través del método de la Divergencia Transformada (DT); éste método arroja valores que van de 0 a 2 000, donde indica que:

- Valores de 1 900 a 2 000, indican buena separabilidad entre clases
- Valores de 1 000 a 1 900, se considera una pobre separabilidad y es necesario volver a clasificar.
- Valores menores a 1 000, indica que es necesario unir dichas clases.

Con base a los resultados de éste método se determinaron las clases que se utilizaron para llevar a cabo la clasificación. Una vez que se obtuvo buena separabilidad entre clases, se realizó la clasificación supervisada con el método de Máxima Verosimilitud, que de acuerdo a Chuvieco (2010), es uno de los más comúnmente usados en la teledetección. Posteriormente los resultados de este proceso fueron tratados en el software ArcMap 10.2, donde se llevó a cabo una generalización de la superficie con el fin de normalizar los datos de acuerdo a la unidad mínima cartografiable (UMC), que en este caso fue de 16 ha, basándose en una escala de 1:100 000

Tabla 8. Interpretación de cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie V.

Vegetación/ uso de suelo	Descripción
Bosque de encino	Son comunidades arbóreas, subarbóreas ocasionalmente arbustivas integradas por múltiples especies del género <i>Quercus</i> (encinos, robles) que en México, salvo condiciones muy áridas, se ubican prácticamente desde los 300 hasta los 2 800 m. Se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de bosques mixtos con especies de ambos géneros.

Vegetación/ uso de suelo	Descripción
Selva Mediana Subcaducifolia	Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano.
Selva Mediana Caducifolia	El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos. Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros. Las áreas que cubre esta selva actualmente presentan una cantidad considerable de vegetación secundaria debido a las actividades humanas.
Selva Baja Caducifolia	Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje; los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas.
Manglar	Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.
Tular	Es una comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, se desarrolla en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, así como en áreas pantanosas, canales y remansos de ríos. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 80 cm hasta 2.5 m de altura.
Palmar	Es una asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia <i>Arecaceae</i> (<i>Palmae</i>). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde 5 m hasta 30 m o menos. Se desarrollan en climas cálidos húmedos y sub-húmedos, generalmente sobre suelos profundos y con frecuencia anegados, con características de sabana. Se le puede encontrar formando parte de las selvas o como resultado de la perturbación por la actividad humana.
Pastizal Inducido	Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se debilita a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Vegetación/ uso de suelo	Descripción
Pastizal Cultivado	Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: <i>Digitaria decumbens</i> (Zacate Pangola), <i>Pennisetum ciliaris</i> (Zacate Buffel), <i>Panicum maximum</i> (Zacate Guinea o Privilegio), <i>Panicum purpurascens</i> (Zacate Pará), entre otras muchas especies.
Área agrícola	Son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.
Agricultura de riego	Cuando los cultivos reciben el suministro de agua utilizado para su desarrollo es suministrada por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, un río, etcétera.
Agricultura de temporal	Cuando los cultivos reciben el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.
Vegetación secundaria	Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.
Vegetación secundaria arbórea	Fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de árboles. Es una fase relativamente madura. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.
Vegetación secundaria arbustiva	Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.
Asentamientos humanos Zona urbana Cuerpos de agua	No forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.

Fuente: elaboración propia con base a la guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación Serie V de INEGI.

Con el fin de asegurar la fiabilidad de los mapas resultantes se hizo una verificación en campo, en la cual con ayuda de un GPS se tomaron 168 puntos la mayoría de manera aleatoria y otros con el objetivo de conocer algunas áreas que causaban confusión; cada punto se complementó con una fotografía, así como de una breve descripción. En la figura 10 se muestran fotografías de algunos puntos de control.

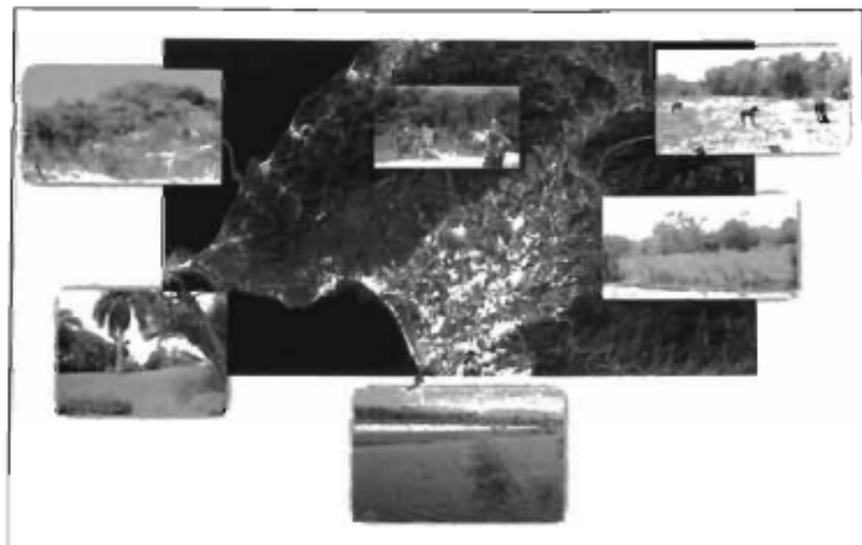


Figura 10. Ejemplo de puntos de control de campo sobre imagen Landsat 8 (2015).

Fuente: elaboración propia con base a imágenes de satélite Landsat 2015 y trabajo de campo 2015.

Etapa 2

Técnicas de investigación

Una vez obtenidos los mapas de los cuatro años, se llevó a cabo el proceso de cruce de mapas, para identificar cuáles clases presentaron cambios. Se utilizó la metodología desarrollada por Pontius *et al.* (2004), la cual consiste en una matriz que permite obtener para cada categoría de cobertura/uso del suelo las ganancias, las pérdidas, el cambio neto y los intercambios experimentados entre dos momentos temporales así como valorar el cambio total tomando como referencia las persistencias y evaluar cuales fueron las transiciones más significativas entre categorías.

En la matriz de transición o matriz de cambios (Tabla 9), las filas representan las categorías del mapa en el tiempo 1 (T_1) y las columnas las categorías del mapa en el tiempo 2 (T_2), la diagonal de la matriz muestra la cantidad en este caso de hectáreas, que se mantuvieron a lo largo del tiempo (persistencia), los elementos fuera de la diagonal principal corresponden intercambios que hubo entre clases; la fila Total T_2 (fila 6) indica el área total que ocupa cada clase en $T_2(P_{\cdot n})$, mientras que la columna Total T_1 (columna 6) representa el área total de cada categoría en el tiempo $T_1(P_{\cdot n})$. La cual nos arroja el resultado de los cambios que se han dado en las fechas que se están comparando.

Tabla 9. Matriz de cambios.

Tiempo 1	Tiempo 2					6	7
	1	2	3	4	5		
1		Clase 1	Clase 2	.....	Clase n	Total T1	Pérdidas (L-i)
2	Clase 1	P_{11}	P_{12}	.....	P_{1n}	$P_{1\cdot}$	$P_{\cdot 1} - P_{11}$
3	Clase 2	P_{21}	P_{22}	.....	P_{2n}	$P_{2\cdot}$	$P_{\cdot 2} - P_{22}$
4	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
5	Clase n	P_{n1}	P_{n2}	.....	P_{nn}	$P_{n\cdot}$	$P_{\cdot n} - P_{nn}$
6	Total T2	$P_{\cdot 1}$	$P_{\cdot 2}$	.....	$P_{\cdot n}$	P	
7	Ganancias (G_i)	$P_{\cdot 1} - P_{11}$	$P_{\cdot 2} - P_{22}$	.....	$P_{\cdot n} - P_{nn}$		

Fuente: Pontius *et al.* (2004).

Para determinar la tasa de cambio anual, se utilizó la ecuación propuesta por la FAO (1996).

$$S_n = \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^{1/n} - 1$$

Donde:

S_n = tasa de cambio anual

S_1 = Superficie en la fecha 1

S_2 = superficie en la fecha 2

n = número de años entre las dos fechas

Técnicas de análisis

Con el cruce de los mapas, se obtuvieron de manera cuantitativa los cambios de cobertura y uso del suelo para cada año estudiado, con los resultados se elaboraron mapas donde se puede observar espacialmente donde ocurrieron y por medio de las matrices de cambios, se identificaron las ganancias, pérdidas, el cambio neto y los intercambios experimentados entre clases.

Etapa 3

Técnicas de investigación

La descripción del desarrollo urbano-turístico en Bahía de Banderas en el periodo 2000-2015, compete al tercer objetivo, por lo cual se hizo una recopilación estadística con datos provenientes de diferentes productos del INEGI, en la tabla 10, se especifica cada uno de ellos así como las variables que se tomaron en cuenta para el análisis. Todos los datos se concentraron en una base de datos en el programa Excel, donde se conjuntaron de acuerdo al tipo de variable.

Tabla 10. Variables utilizadas en la descripción del desarrollo urbano-turístico

Producto	Año	Variables
Censo de Población y Vivienda	2000, 2010	-Población -Viviendas habitadas
Conteo de Población y Vivienda	2005	-Población -Viviendas habitadas
Censos Económicos	1999, 2004, 2009 y 2014	-Unidades económicas -Personal ocupado total.
Encuesta Intercensal	2015	-Población -Viviendas habitadas
Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit	2001 - 2016	-Establecimientos de hospedaje -Cuartos de hospedaje -Turistas hospedados -Ocupación hotelera -Inversión realizada en la actividad turística.

Fuente: elaboración propia.

Técnicas de análisis

Con la información recabada se generaron gráficas y tablas de las variables que se describieron en la etapa 3 de las técnicas de investigación (Ver tabla 10); los resultados permitieron conocer el comportamiento tanto del desarrollo urbano-turístico así como de la dinámica poblacional del municipio.

Etapa 4

Técnicas de investigación

Este objetivo buscó estimar la influencia del cambio de coberturas y usos del suelo con relación al desarrollo urbano-turístico, mediante análisis de regresión múltiple se estimó la relación entre las variables dependientes: asentamientos humanos, vegetación tular, vegetación de selva, área agrícola y pastizal inducido con las variables independientes: viviendas habitadas, población ocupada por sector económico (primario, secundario y terciario), población total en el municipio, habitaciones y establecimientos de hospedaje, tomando en cuenta el comportamiento que tuvieron del año 2000 al 2015.

Variables

Con el fin de obtener información por año de las coberturas y uso del suelo que fueron anteriormente clasificadas, se calculó la tendencia de éstas, tomando como base los datos obtenidos de las cuatro imágenes de satélite analizadas y la tasa de cambio anual en cada periodo.

Por otra parte, para tener una serie de datos que dé cuenta del comportamiento de las variables independientes de los años 2000 al 2015, se tomaron como base los datos que reporta el INEGI en sus diferentes productos:

- Censo Económico de los años 1999, 2004, 2009 y 2014,
- Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010
- Conteo de Población y Vivienda 2005

- Encuesta Intercensal 2015
- Anuario Geográfico y Estadístico del estado de Nayarit de los años 2001 al 2015.

Para obtener el factor de crecimiento del periodo fue necesario implementar la ecuación de la tasa de variación, para representar esos datos en la ecuación de regresión múltiple se formó una matriz de doble entrada [16x16], estuvieron elaboradas mediante valores que expresaban características relativas, es decir, el promedio de las características de esa variable con relación al promedio de la misma variable en el año de inicio (año 2000), fueron construidas de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$lr_{ij} = \frac{li}{ij}$$

Donde:

lr_{ij} = Indicador relativo que representa las variables $X1i$, $X2i$, ..., Xni en los años de estudio.

li = Indicador simple de los promedios de los datos del año inicial

ij = Indicador simple de los promedio en los años siguientes.

Posteriormente con propósito de que se manifiesten las variaciones entre los años que pudieron influir en el comportamientos anual, el índice simple del año inicial fue dividido entre el valor de los años siguientes con la cual se obtuvieron las características de uno de los años considerados en la serie con relación a los demás años. De esta manera, la base de datos se amplió a 240 observaciones para cada una de las variables.

Análisis de regresión

La ecuación de regresión que se utilizó para probar la hipótesis quedó de la siguiente manera:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n + e \quad (1)$$

Donde Y, es la variable dependiente, los subíndices muestran las distintas variables explicativas 1,2 hasta n y e indica el término del error del modelo. Los signos de los parámetros b_1, b_2, \dots, b_n miden el sentido de la relación entre cada una de la variables explicativas y la variable dependiente, manteniendo constante la influencia de las restantes variables explicativas (Pineda *et al.*, 2008).

Los datos de todas las variables se concentraron en una base de datos en el programa SPSS en el cual se utilizó el método de eliminación hacia atrás (backward) para eliminar las variables con baja significancia. Este método prueba y determina las mejores regresiones contenidas en un cierto número de variables (Draper y Smith, 1981). De esta manera se estimó el modelo que mejor explicara la relación de los cambios de cobertura y uso del suelo con las variables del desarrollo urbano-turístico, resultando superior los siguientes:

- a) Para las clases: asentamientos humanos, tular y selva.

$$Y = a + b_1HAB_1 + b_2VIV_2 + b_3PSP_3 + b_4PSS_4 + b_5PST_5 + e$$

Donde:

Y= Toma el valor de la variable dependiente, en este caso puede ser asentamientos humanos, vegetación tular o de selva.

HAB₁= Habitaciones de establecimientos de hospedaje

VIV₂= Viviendas habitadas

PSP₃ = Población ocupada en el sector primario

PSS₄ = Población ocupada en el sector secundario

PST₅ = Población ocupada en el sector terciario

b) Para la clase correspondiente a pastizal inducido

$$Y = a + b_1HTL_1 + b_2VIV_2 + b_3VIV_3 + b_4PSP_4 + b_5PSS_5 + b_6PST_6 + e$$

Donde:

Y= Pastizal inducido

HTL₁= Habitaciones de establecimientos

VIV₂= Habitaciones de establecimientos de hospedaje

HAB₃= Viviendas habitadas

PSP₄ = Población ocupada en el sector primario

PSS₅ = Población ocupada en el sector secundario

PST₆ = Población ocupada en el sector terciario

c) Para el uso del suelo correspondiente a el área agrícola

$$Y = a + b_1HAB_1 + b_2VIV_2 + b_3POB_3 + e$$

Donde:

Y= Área agrícola

HAB₁= Habitaciones de hotel

VIV₂= Viviendas habitadas

POB₃ = Población total en el municipio

Técnicas de análisis

Con la información de todas las variables se construyó una base de datos en el programa SPSS 23 y EViews 3.1; se generó la matriz de correlación, los estadísticos descriptivos y el análisis de regresión para cada una de las variables dependientes, para determinar la influencia de éstas sobre las coberturas y usos del suelo.

Capítulo IV. Resultados y discusión

4.1 Cobertura y uso del suelo en el municipio de Bahía de Banderas

Como resultado del análisis de la reflectividad de las coberturas en las imágenes de satélite, se logró identificar siete clases, las cuales son: selva, tular, manglar, cuerpos de agua, área agrícola y asentamientos humanos; éstas se clasificaron, cuantificaron y cartografiaron para cada año estudiado.

4.1.1 Pre-procesamiento de imágenes

Derivado del pre-procesamiento de imágenes se obtuvieron las imágenes corregidas, es decir, se obtuvieron imágenes de reflectividad en el techo de la cubierta. En la figura 11 se muestra el resultado de la imagen después de hacer cada corrección.

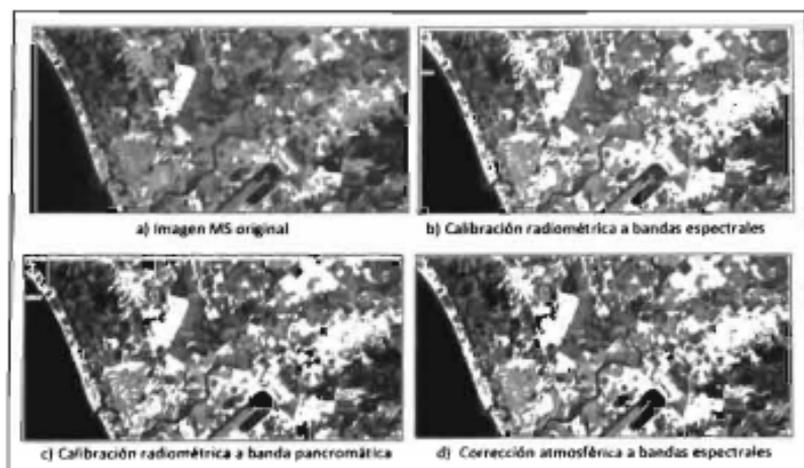


Figura 11. Pre-procesado de imágenes Landsat.

Fuente: elaboración propia.

Fusión de imágenes

Para este proceso de fusión se probaron tres métodos diferentes: Color Normalizado (CN), Componentes principales (CP), Gram-Schmidt (GS); con cuatro regiones de interés: área agrícola, asentamientos humanos, cuerpos de agua y selva. La figura 12 muestra los resultados obtenidos por los tres métodos de fusión utilizados, donde ilustra las coberturas y usos del suelo que se encuentran en el municipio de Bahía de Banderas.

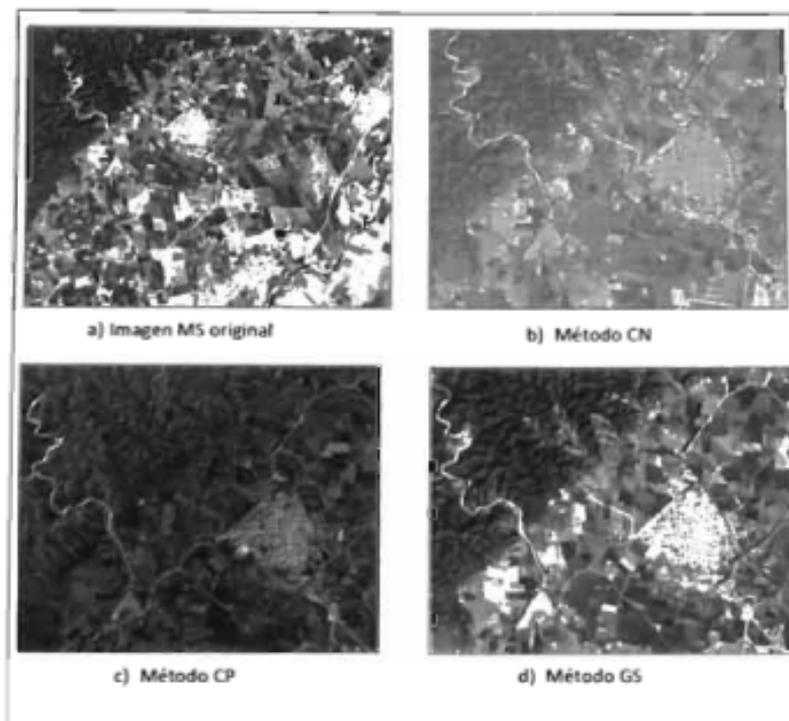


Figura 12. Resultados obtenidos por los tres métodos de fusión evaluados en imagen Landsat. Fuente: elaboración propia.

Para evaluar la calidad espectral de los resultados obtenidos con los diferentes métodos de fusión, se seleccionaron cuatro regiones de interés, correspondientes a las clases de cobertura y uso del suelo del área de estudio

(selva, cuerpos de agua, áreas urbanas y agrícolas) con el fin de comparar y evaluar el perfil espectral de cada uno en la imagen original con respecto a las imágenes fusionadas.

Los resultados se muestran en la figura 13, donde se observa que el método GS, en comparación con los demás, muestra mejores resultados en lo que corresponde a las ROI de cuerpos de agua, área agrícola y área urbana, dado que presenta valores muy similares con respecto a los que tiene la imagen original. Sin embargo, en la ROI de selva, muestra una brecha más retirada a diferencia del método de CP; a excepción de este caso, los demás métodos muestran valores muy dispersos en comparación con los datos originales.

Cabe mencionar, que una de las limitantes que tiene el método de CN es que sólo procesa las bandas que estén contenidas en el ancho espectral de la imagen de alta resolución, en el caso de Landsat la imagen pancromática abarca el rango de 0.50 – 0.68, es por eso que este método sólo se realizó en las bandas 3 y 4 que corresponden a las longitudes de onda 0.53 – 0.59 y 0.64 – 0.67 respectivamente. Por esta razón, se muestra únicamente el resultado de las bandas donde el algoritmo hizo el proceso de fusión.

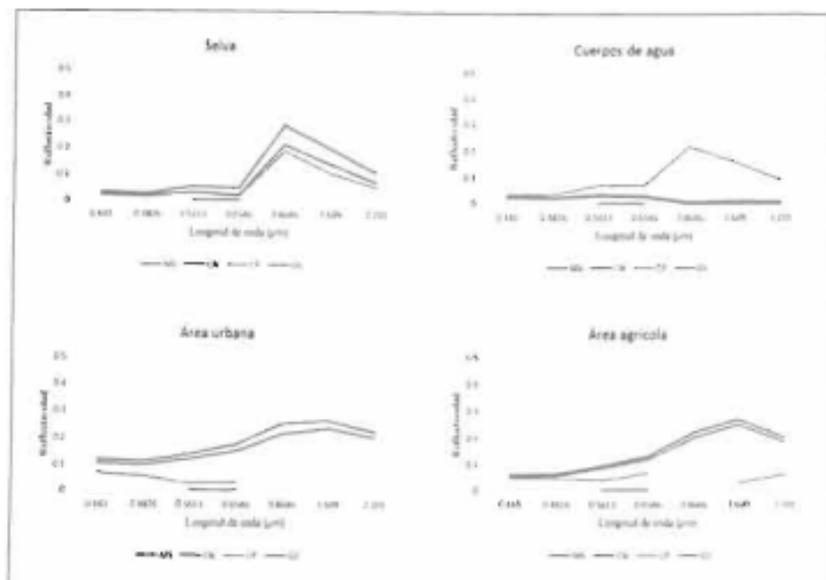


Figura 13. Perfil espectral de cada ROI en la imagen MS original y las imágenes fusionadas.
Fuente: elaboración propia.

Índices de calidad de fusión de imágenes

Para la evaluación de calidad de la fusión de imágenes se utilizaron los índices ERGAS y Q; en ambos índices, el mejor resultado lo obtuvo el método de GS, con un valor de 4.30 en el índice de ERGAS y 0.60 en el índice de Q. Además, se hizo un análisis por bandas para determinar la mejor calidad en cada una de ellas.

Por otra parte, en el método de GS, la mejor calidad se presenta en la banda 5, con un valor de 1.42 para índice ERGAS y 0.70 para índice Q; en el caso de CP, fue la banda 1, teniendo un índice de ERGAS de 4.73 y 0.43 en índice Q; por último, en CN los mejores resultados se obtuvieron en la banda 3 con un valor de 19.74 para el índice ERGAS, sin embargo, los datos para el índice Q,

muestran que este método no es óptimo para la imágenes Landsat. En la tabla 11 se aprecian los resultados obtenidos de la evaluación de ambos índices de manera general y para cada banda del satélite.

Tabla 11. Resultados de los índices de evaluación de la calidad de fusión.

Bandas	ERGAS			Q		
	Métodos					
	CN	CP	GS	CN	CP	GS
B1	1 515.47	4.73	3.55	0.00	0.43	0.58
B2	2 869.86	11.18	6.67	0.00	0.30	0.56
B3	19.74	8.42	3.22	0.00	-0.14	0.57
B4	20.09	12.12	4.91	0.00	-0.01	0.54
B5	163.55	9.82	1.42	0.00	-0.06	0.70
B6	275.58	9.67	2.17	0.00	-0.25	0.62
B7	398.35	10.13	2.98	0.00	-0.11	0.61
General	1 385.17	11.11	4.30	0.00	0.03	0.60

Fuente: elaboración propia.

Regiones de Interés

Debido a la similitud entre clases espectrales, no fue posible la separación de todas ellas por lo que se tuvieron que agrupar, en la tabla 12 se visualiza la agrupación de clases. Los valores de separabilidad de las clases utilizadas para la clasificación se encuentran en el anexo 1.

Una vez que se confirmó una buena separabilidad entre clases se llevó a cabo la clasificación supervisada con los campos de entrenamiento establecidos anteriormente, utilizando el algoritmo de máxima verosimilitud; los procesos anteriores se aplicaron en las cuatro imágenes, sólo con diferentes áreas de entrenamiento para prevenir una clasificación errónea. Sin embargo, la misma leyenda temática para todas, con el objetivo de que puedan ser comparables. Las imágenes resultantes de este proceso fueron tratadas en el programa ArcMap 10.2, donde se convirtieron a vector y se realizó una corrección manual en algunas áreas en las que la clasificación presentó confusión, con el fin de reducir los errores.

Tabla 12. Reagrupación de clases con respecto a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación serie V de INEGI.

Clasificación Uso del Suelo y Vegetación Serie V de INEGI	Reagrupación para áreas de entrenamiento
Bosque de encino	
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	
Selva baja caducifolia	
Selva Mediana caducifolia	
Selva mediana subcaducifolia	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	Selva
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia	
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	
Palmar	
Tular	Tular
Cuerpos de agua	Cuerpos de agua
Manglar	Manglar
Pastizal inducido	Pastizal inducido
Pastizal cultivado	Pastizal cultivado
Asentamientos humanos	Asentamientos humanos
Zona urbana	
Agricultura de riego	Área agrícola verde
Agricultura de temporal	Área agrícola café

Fuente: elaboración propia con datos de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie V de INEGI.

Posteriormente se realizó una reagrupación, las clases: área agrícola verde y área agrícola café se unificaron, dado que se hizo la separación para poder clasificarlas espectralmente, ya que para este estudio sólo nos interesa el área total destinada a usos agrícolas no importando que sea de riego o temporal, de igual manera la clase de pastizal cultivado se unió con asentamientos humanos, dado que estas áreas corresponden en su totalidad a los campos de golf que se encuentran en el municipio (Tabla 13). Los mapas de salida de este proceso nos permitieron conocer la superficie de las coberturas y usos del suelo que

tiene el municipio para los cuatro años trabajados y son los que se usaron para la detección de cambios de cobertura y de uso del suelo.

Tabla 13. Clasificación final para leyenda en mapas 2000 – 2015.

Reagrupación para áreas de entrenamiento	Clasificación final
Selva	Selva
Tular	Tular
Cuerpos de agua	Cuerpos de agua
Manglar	Manglar
Pastizal inducido	Pastizal inducido
Pastizal cultivado	Asentamientos humanos
Asentamientos humanos	Asentamientos humanos
Área agrícola verde	Área agrícola
Área agrícola café	Área agrícola

Fuente: elaboración propia.

En la figura 14 se aprecian las ROIs sobre la imagen Landsat 8.

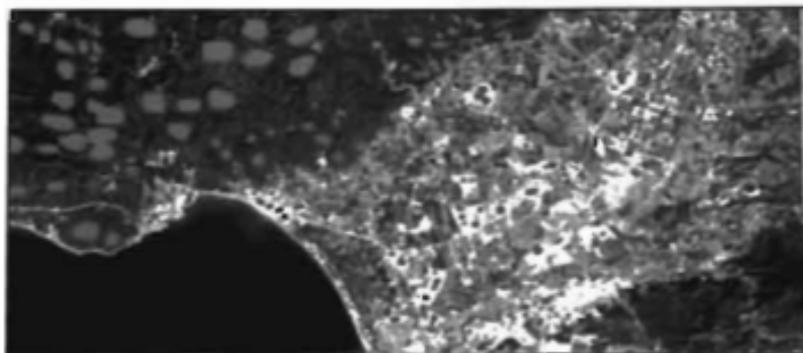


Figura 14 ROIs sobre la imágenes espectral Landsat 8 (2015).

Fuente: elaboración propia.

En la figura 15 se muestra el resultado que arrojó la clasificación supervisada basada en los ROIs que anteriormente se mencionaron.

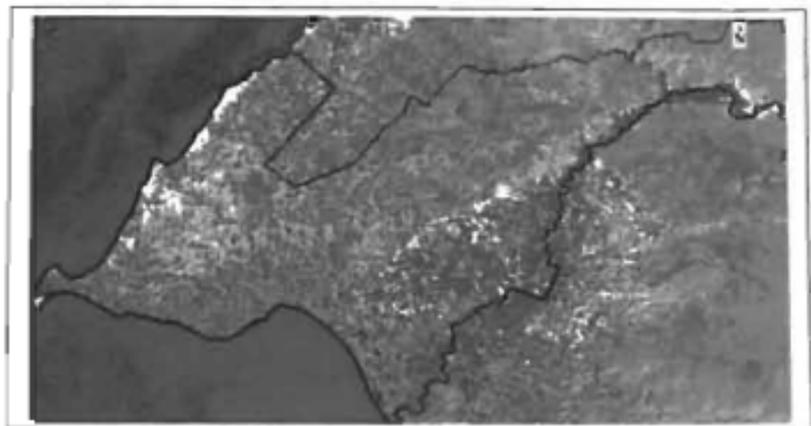


Figura 15. Resultado de clasificación supervisada.
Fuente: elaboración propia.

El resultado del proceso anterior fue trasladado al programa ArcMap 10.2, donde se llevó a cabo el geoproceso de generalización con los criterios previamente establecidos, enseguida se hizo el recorte de acuerdo al Marco Geoestadístico del municipio, posteriormente se convirtió en vector y se aplicó el geoproceso llamado dissolve, con el cual se cuantificaron el total de hectáreas para cada clase de cobertura y uso del suelo (Figura 16). En seguida se convirtió de nuevo a raster para hacer el cruce de mapas y el resultado de éste, se cambió nuevamente a vector para cuantificar en hectáreas los cambios ocurridos.

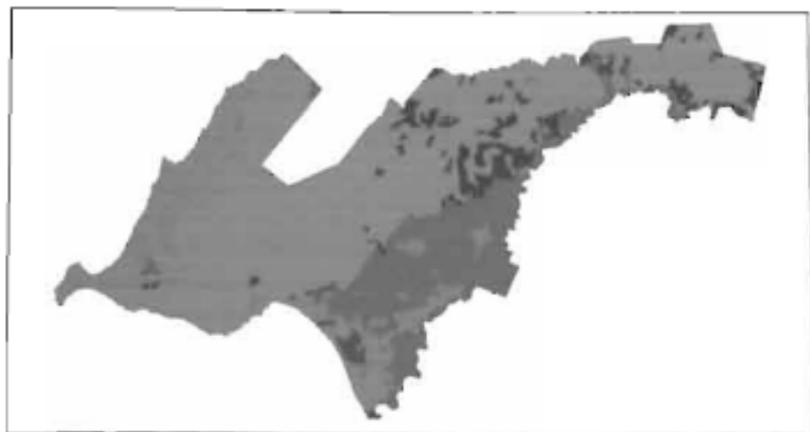


Figura 16. Resultado de imagen vectorizada.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2 Coberturas y usos del suelo en el año 2000

En el año 2000, las clases que tenían mayor presencia en el municipio, eran la selva (70.7%), el área agrícola (20.0%) y el pastizal inducido (4.7%), por el contrario, se encuentran el tular (1.8%), manglar (0.1%) y cuerpos de agua con 0.03%; por lo que se refiere a los asentamientos humanos representaban el 2.7% de la superficie. El equivalente en hectáreas de estos porcentajes se observan en la tabla 14.

Tabla 14. Coberturas y usos del suelo año 2000.

Cobertura/uso de suelo	Año 2000	
	Superficie	
	Ha	%
Área agrícola	15 469.3	20.07
Cuerpos de agua	25.3	0.03
Asentamientos humanos	2 124.4	2.76
Manglar	64.4	0.08
Pastizal inducido	3 501.7	4.54
Selva	54 520.7	70.74
Tular	1 369.1	1.78

Fuente: elaboración propia.

La selva cubre casi tres cuartas partes del municipio, se distribuye desde el noreste al sur oeste a lo largo del municipio, siguiendo de ella el área agrícola que juntas tienen el 90% de la superficie de Bahía de Banderas; por otra parte el pastizal inducido se localiza principalmente en la frontera entre las clases mencionadas anteriormente.

Lo que se refiere a los asentamientos humanos se ubican principalmente en la línea de costa resaltando algunas manchas en medio del área agrícola, el tular se encuentra sobre la línea de costa rodeado de asentamientos humanos y selva; la clase de cuerpos de agua se localiza en el centro del tular y el manglar se sitúa en una orilla del municipio colindando con el estado de Jalisco, aislado por el río Ameca (Figura 17).

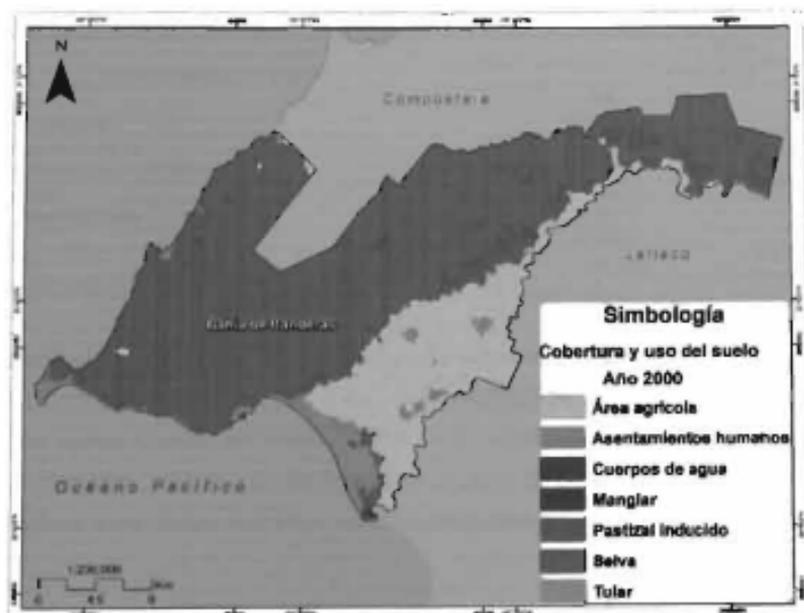


Figura 17. Coberturas y usos del suelo año 2000.

Fuente: elaboración propia.

4.1.3 Coberturas y usos del suelo en el año 2005

En este año, aun con un pequeño decremento, la selva y el área agrícola se mantuvieron en primer y segundo lugar con mayor presencia, sin embargo, en tercer lugar se encontraron los asentamientos humanos que con un 5.2% desplazaron al pastizal inducido que anteriormente estuvo en esta posición, dado que para este año tenía una superficie del 3.7%.

Del mismo modo, el tular, manglar y cuerpos de agua se mantuvieron como las clases de menor cobertura, con 1.3, 0.1 y 0.03% respectivamente; cabe resaltar que el tular se observa un decremento. El equivalente en hectáreas de estos porcentajes se aprecia en la tabla 15.

Tabla 15. Coberturas y usos del suelo año 2005.

Cobertura/uso de suelo	Año 2005	
	Ha	%
Área agrícola	14 897.1	19.33
Cuerpos de agua	25.3	0.03
Asentamientos humanos	4 094.4	5.31
Manglar	64.3	0.08
Pastizal inducido	2 827.1	3.67
Selva	54 224.7	70.35
Tular	941.9	1.22

Fuente: elaboración propia.

Visualmente el área agrícola no sufre variaciones significativas, sin embargo, se logra apreciar el crecimiento de los asentamientos humanos, tanto en línea de costa como dentro del área agrícola, la selva que rodeaba al tular ha desaparecido, así como áreas de tular y un poco de pastizal inducido, en lo que se refiere a las clases restantes no se aprecia decrementos (Figura 18).

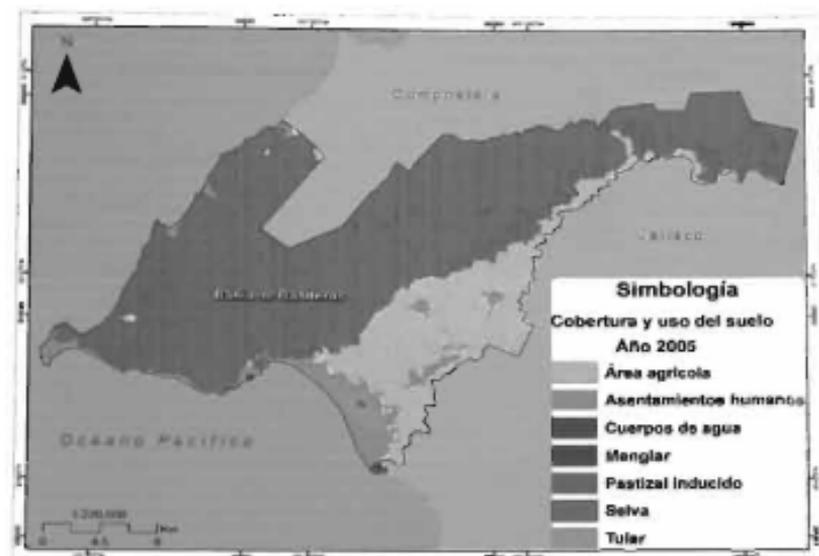


Figura 18. Coberturas y usos del suelo año 2005.

Fuente: elaboración propia.

4.1.4 Coberturas y usos del suelo en el año 2010

La selva, área agrícola y asentamientos humanos permanecen en los tres primeros lugares, observándose decrementos en las primeras dos e incremento en la última, de igual modo las clases de pastizal inducido y tular muestran decremento, no obstante, manglar y cuerpos de agua son las coberturas que no presentan cambios significativos. El total en hectáreas y porcentajes de cada clase se presenta en la tabla 16.

De manera espacial en la figura 19 se aprecia cómo los asentamientos humanos invadieron principalmente a la selva y al área agrícola, en menor medida al tular; de la misma manera, el pastizal inducido avanzó hacia la selva, sin embargo, se muestra una reducción de él en la parte noreste del municipio, lo que corresponde a las demás clases no observa cambios significativos.

Tabla 16. Coberturas y usos del suelo año 2010.

Cobertura/uso de suelo	Año 2010	
	Superficie	
	Ha	%
Área agrícola	14 563.8	18.90
Cuerpos de agua	24.4	0.03
Asentamientos humanos	5 497.2	7.13
Manglar	63.7	0.08
Pastizal inducido	2 548.0	3.31
Selva	53 742.8	68.73
Tular	634.8	0.82

Fuente: elaboración propia.

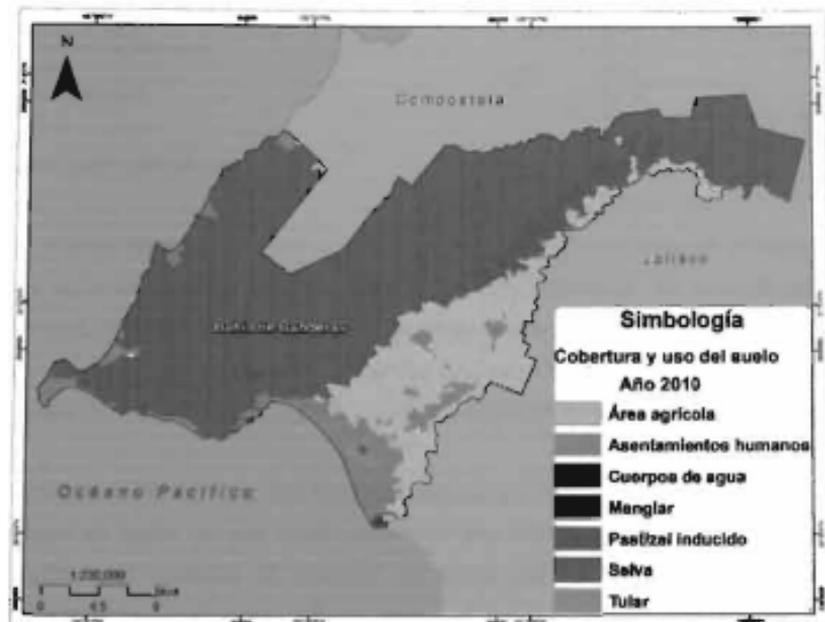


Figura 19. Coberturas y usos del suelo año 2010.

Fuente: elaboración propia.

4.1.5 Coberturas y usos del suelo en el año 2015

Finalmente en 2015 al igual que en las dos fechas anteriores, las clases de selva, área agrícola y asentamientos humanos se mantuvieron en los primeros lugares. Por otra parte, sólo la selva presentó decremento puesto que las otras

dos mostraron incremento. El pastizal inducido y el tular mostraron decrementos, por el contrario del manglar y cuerpos de agua que no tuvieron una variación significativa. El total en hectáreas y porcentajes de cada clase se presenta en la tabla 17.

Tabla 17. Coberturas y usos del suelo año 2015.

Cobertura/uso de suelo	Año 2015	
	Superficie	
	Ha	%
Área agrícola	14 939.4	19.38
Cuerpos de agua	24.6	0.03
Asentamientos humanos	7 084.5	9.19
Manglar	63.9	0.08
Pastizal inducido	2 107.5	2.73
Selva	52 380.4	67.96
Tular	474.5	0.62

Fuente: elaboración propia.

Los asentamientos humanos continuaron invadiendo el espacio de la selva, el área agrícola y el tular, se aprecian nuevas manchas de asentamientos humanos tanto a lo largo de la línea de costa como dentro del área agrícola. En esta última, si bien se nota su reducción a la línea cercana de la playa, resalta su expansión sobre la selva, principalmente en la parte noreste del municipio.

En cuanto a la mancha del tular es notable su reducción, la ventaja de los cuerpos de agua es que están rodeados por tular y en lo que concierne al manglar está rodeado de cuerpos de agua que no permite que hasta el momento sufra algún cambio (Figura 20).

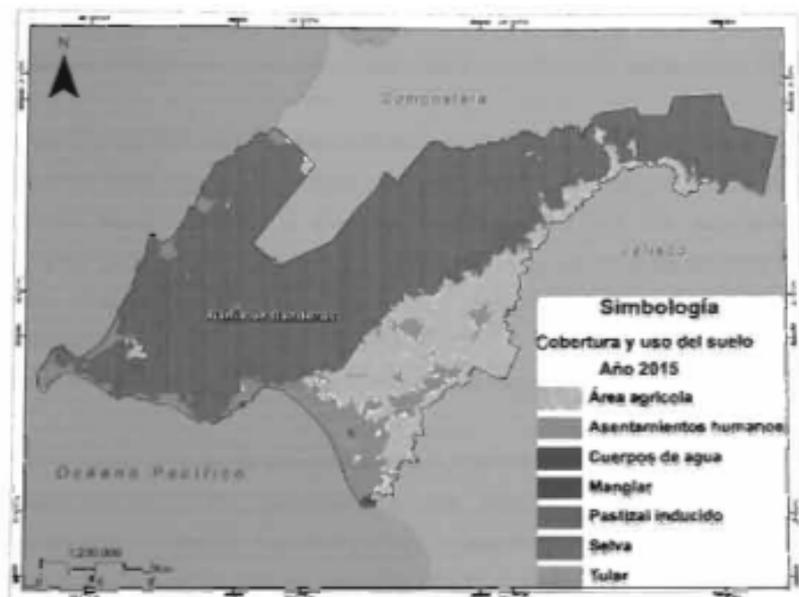


Figura 20. Coberturas y usos del suelo año 2015.

Fuente: elaboración propia.

4.2 Cambios de cobertura y uso del suelo en el municipio de Bahía de Banderas

Derivado del cruce de mapas, se obtuvieron cuatro matrices de transición, una para cada periodo de años (2000-2005, 2005-2010, 2010-2015 y 2000-2015) en las cuales se determinaron tanto la permanencia, las ganancias, las pérdidas, el cambio neto, así como los intercambios entre clases para cada periodo; a partir de estas matrices se calculó la tasa de cambio anual para cada clase.

4.2.1 Cambios de cobertura y uso del suelo en 2000 y 2005

En este periodo la selva y pastizal inducido presentaron mayores intercambios con las demás clases, por el contrario de cuerpos de agua, manglar y

asentamientos humanos que no mostraron intercambio a otra clase, sin embargo, esta última es la que recibió mayor superficie por parte de las demás.

La selva presentó cambios hacia el área agrícola (99.9 ha), los asentamientos humanos (550. ha) y el pastizal inducido (651.6 ha). Así mismo, el pastizal inducido cedió superficie a el área agrícola (158.8 ha), los asentamientos humanos (104.6 ha) y a la selva (1 163.6 ha). A su vez el área agrícola perdió frente a la selva (39.3 ha) y con los asentamientos humanos (596.2 ha). Finalmente esta última clase consumió 351.7 ha de tular. En el anexo 2 se encuentran la matriz de cambios para este periodo.

En este lapso la clase de asentamientos humanos tuvo la mayor tasa de cambio a favor con un 11.9%, mientras que tular, pastizal inducido y área agrícola presentaron valores de -5.8, -4.9 y -0.5% respectivamente. Es importante hacer notar que, aunque la selva no presentó una tasa de cambio relevante, dado que la superficie que perdió se compensa con la que recibió, estos intercambios no se dan en las mismas clases, del mismo modo no se dan en el mismo espacio. En la tabla 18 se muestran las ganancias, pérdidas y tasa de cambio entre los años 2000 y 2005.

Tabla 18. Ganancias, pérdidas y tasa de cambio entre 2000 y 2005.

Coberturas/ usos del suelo	2000-2005		Tasa de cambio	Tasa de cambio en %
	Superficie en Ha			
	Ganancias	Pérdidas		
Área agrícola	258.7	635.5	-0.005	-0.5
Cuerpos de agua	0	0	0.000	0
Asentamientos humanos	1 602.8	0	0.119	11.9
Manglar	0	0	0.000	0
Pastizal inducido	651.7	1 427.1	-0.049	-4.9
Selva	1 203.0	1 301.9	0.000	0
Tular	0	351.7	-0.058	-5.8

Fuente: elaboración propia.

En este periodo hubo nueve transiciones entre clases, los cuales de manera espacial se ilustran en la figura 21, donde se observa que los cambios a favor para la clase de asentamientos humanos estuvieron tanto en la línea de costa como alrededor de las localidades rurales: San Francisco, Lo de Marcos y Nuevo Vallarta y de las localidades urbanas a excepción de la cabecera municipal (Valle de Banderas) y en menor medida de San José del Valle. En relación con las zonas que cambian a área agrícola estuvieron ubicadas en la frontera con la selva y viceversa, cabe recordar que estos cambios no residieron en el mismo lugar.

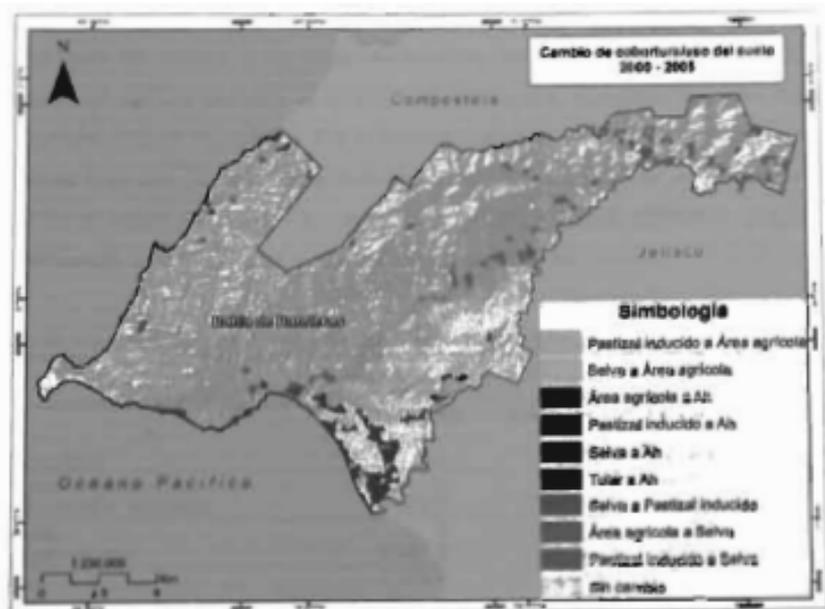


Figura 21. Cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2005.
Fuente: elaboración propia.

4.2.2 Cambios de cobertura y uso del suelo en 2005 y 2010

En este periodo el área agrícola presento cambios hacia los asentamientos humanos (487.0 ha), el pastizal inducido (253.2 ha) y a la selva (267.7). En lo que se refiere a la selva, ésta cedió superficie a el área agrícola (343.0 ha), a los asentamientos humanos (497.5 ha) y al pastizal inducido (1 208.2 ha). A su vez el pastizal inducido cambio a área agrícola (396.4 ha) y a selva (1 273.7 ha). Finalmente, 284.4 ha de tular pasaron a asentamientos humanos. En el anexo 3, se encuentra la matriz de cambios de cobertura y usos del suelo para este periodo.

En lo que se refiere a la tasa de cambio, (aunque en menor porcentaje comparado con el periodo anterior), asentamientos humanos tuvo el mayor porcentaje a favor con 5.5%. De la misma manera el tular presentó la tasa de negativa más alta (-6.9%) seguido del pastizal inducido (-1.5%), el área agrícola (-0.4%) y selva (-0.2%). Es decir, solo asentamientos humanos presentó incrementos. Los resultados se observan en la tabla 19.

Tabla 19. Ganancias, pérdidas y tasa de cambio entre 2005 y 2010.

Coberturas/usos del suelo	2005-2010		Tasa de cambio	Tasa de cambio en %
	Superficie en Ha.			
	Ganancias	Pérdidas		
Área agrícola	739.4	1 007.9	-0.004	-0.4
Cuerpos de agua	0	0	0.000	0.0
Asentamientos humanos	1 269.0	0	0.055	5.5
Manglar	0	0	0.000	0.0
Pastizal inducido	1 461.4	1 670.1	-0.015	-1.5
Selva	1 541.5	2 048.8	-0.002	-0.2
Tular	0	284.4	-0.069	-6.9

Fuente: elaboración propia.

Para este periodo se identificaron nueve intercambios entre clases, de manera espacial en la figura 22 se aprecia que los cambios a favor para la clase de asentamientos humanos se ubicaron tanto en la línea de costa como cerca de las localidades rurales Sayulita, Punta de Mita, Higuera Blanca, Lo de Marcos, San Francisco y Nuevo Vallarta y todas las localidades urbanas del municipio

principalmente Bucerías, Las Jarretaderas, Mezcales y El Porvenir. En cuanto a las zonas que cambiaron a pastizal inducido, área agrícola y selva se encontraron en la frontera de las últimas dos, cabe mencionar que algunos cambios favorables para la selva se localizan dentro de la ANP estatal.

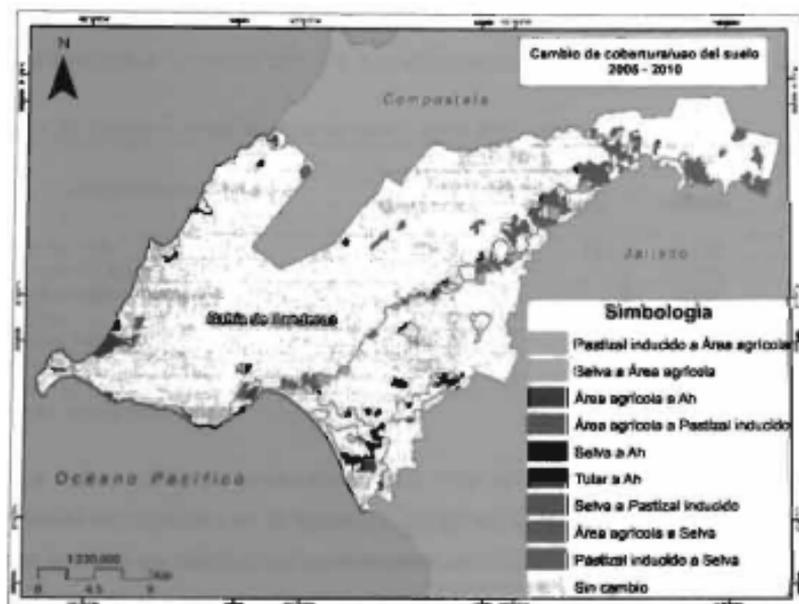


Figura 22. Cambios de coberturas y usos del suelo 2005-2010.

Fuente: elaboración propia.

4.2.3 Cambios de cobertura y uso del suelo en 2010 y 2015

En este período los asentamientos humanos siguieron ocupando superficie de la selva (869.7 ha), área agrícola (520.3 ha) y tular (142.7). Así mismo, el área agrícola consumió superficie del pastizal inducido (526.5 ha), de selva (708.5 ha) y en menor proporción del tular (19.8 ha). A su vez, el pastizal inducido se extendió sobre la selva (920.1 ha) y el área agrícola (62.8 ha). En lo que se refiere a la selva, ésta invadió al área agrícola (207.9 ha) y al pastizal

inducido (792.5 ha). La matriz de cambios de cobertura y uso de suelo se encuentra en el anexo 4.

El tular, es la cobertura que presentó nuevamente la tasa de cambio negativa más alta siendo de -5.7%, seguido de pastizal inducido (-2.8%) y selva con -0.6%, caso contrario con el área agrícola que presentó un aumento de 0.6% y asentamientos humanos con 5%. Los resultados se observan en la tabla 20.

Tabla 20. Ganacias, pérdidas y tasa de cambio entre 2010 y 2015.

Coberturas/ usos del suelo	2010-2015		Tasa de cambio	Tasa de cambio en %
	Superficie en Ha.			
	Ganancias	Pérdidas		
Área agrícola	1 254.8	791.0	0.002	0.2
Cuerpos de agua	0	0	0.000	0.0
Asentamientos humanos	1 532.7	0	0.017	1.7
Manglar	0	0.3	0.000	0.0
Pastizal inducido	982.8	1 318.9	-0.009	-0.9
Selva	1 000.3	2 498.2	-0.002	-0.2
Tular	0	162.5	-0.020	-2.0

Fuente: elaboración propia.

Para este periodo se presentaron diez intercambios entre clases, de manera espacial se muestran en la figura 23, donde se aprecia que los cambios a favor para la clase de asentamientos humanos se ubicaron principalmente en la línea de costa así como alrededor de las localidades rurales: Guamúchil, El Colomo, Fortuna de Vallejo, San Ignacio, San Francisco, Higuera Blanca, Higuera del Mar, Punta de Mita, Las Lomas, Sayulita y Nuevo Vallarta, así como todas las localidades urbanas destacando La Cruz de Huanacastle, San Vicente, Bucerías, Mezcales y Las Jarretaderas.

En cuanto a las zonas que cambiaron a pastizal inducido, área agrícola y selva, regularmente se encuentran en la frontera de estas últimas. Se destaca el aumento en áreas agrícolas en la zona noreste del municipio.

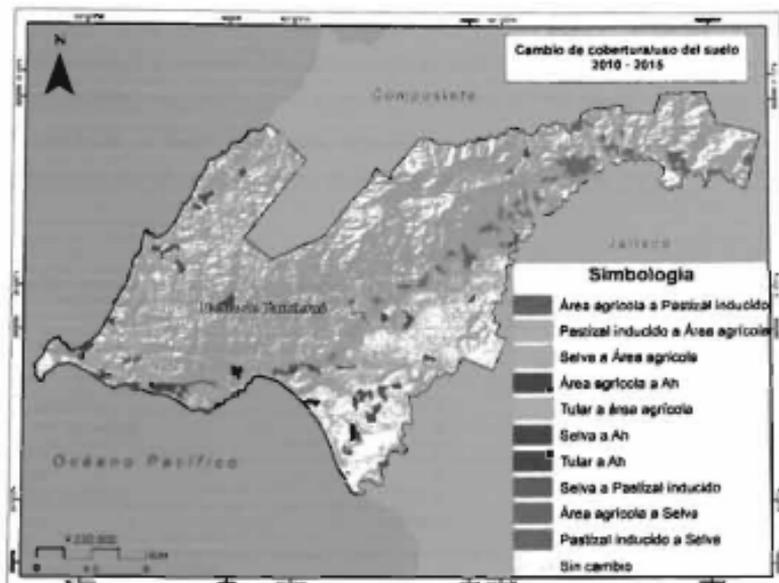


Figura 23. Cambios de coberturas y usos del suelo 2010-2015.
Fuente: elaboración propia.

4.2.4 Cambios de cobertura y uso del suelo en 2000 y 2015

De manera general, la clase de asentamientos humanos fue la que a lo largo del periodo analizado consumió superficie de las demás, absorbiendo principalmente la vegetación de selva (2 012.3 ha), área agrícola (1 967.2 ha) y tular (878.7 ha), por tanto tuvo una tasa de cambio de 8.4% siendo la única clase que presentó incremento. Por el contrario de las demás, que si bien hubo intercambio en algunas de ellas como pastizal inducido, selva y área agrícola, mostraron decremento, cabe resaltar que la vegetación tular fue la clase más desfavorecida con un -6.8% (Tabla 21). La matriz de cambios de cobertura y uso de suelo se encuentra en el anexo 5.

En este periodo se observan diez cambios. Resalta el crecimiento de los asentamientos humanos principalmente alrededor de las localidades urbanas y las localidades rurales que se encontraron en línea de costa, en menor medida los cambios a favor del área agrícola y la vegetación de selva ubicados principalmente en el noreste de Bahía de Banderas (Figura 24).

Tabla 21. Ganancias, pérdidas y tasa de cambio entre 2000 y 2015.

Coberturas/ usos del suelo	2000-2015		Tasa de cambio	Tasa de cambio en %
	Superficie en Ha.			
	Ganancias	Pérdidas		
Área agrícola	1 540.0	2069.7	-0.002	-0.2
Cuerpos de agua	0	0	0.000	0.0
Asentamientos humanos	4 961.0	0	0.064	8.4
Manglar	0	0	0.000	0.0
Pastizal inducido	680.0	2074.9	-0.033	-3.3
Selva	1 060.0	3200.3	-0.003	-0.3
Tular	0	895.0	-0.068	-6.8

Fuente: elaboración propia.

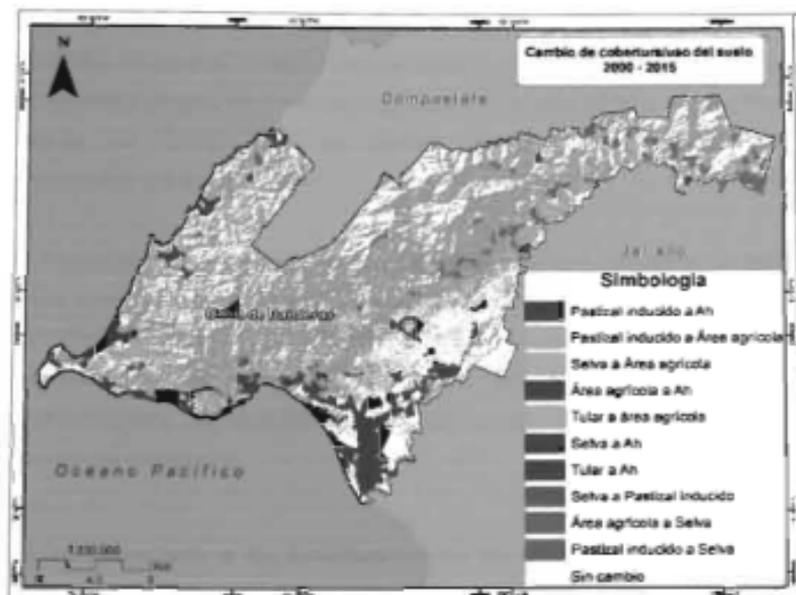


Figura 24. Cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2015.

Fuente: elaboración propia.

4.3 Evolución del desarrollo urbano-turístico

Con la recopilación estadística recabada de las variables turísticas del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit 2001-2016 (establecimientos y habitaciones de hospedaje, ocupación hotelera, turistas hospedados e inversión al turismo) y el Censo Económico 1999, 2004, 2009 y 2014 (Unidades Económicas y Población Ocupada por sector económico), permitieron conocer la evolución del sector turístico en el municipio de Bahía de Banderas.

Establecimientos de hospedaje

Se tuvo un incremento del 173%, dado que para el año 2000 se tenía un total de 74 establecimientos y en 2015 se contabilizaron 202, estos comprenden las

categorías de una a cinco estrellas, y una clase más llamada "sin categoría"². Esta última categoría presentó mayor incremento hasta el año 2014, ya que pasó de tener un total de 11 establecimientos en el año 2000 a 130 en 2014, sin embargo en 2015, sólo se tienen registrados 11 establecimientos correspondientes a esta clase.

Con respecto a los establecimientos de hospedaje con categoría de estrellas, los que tuvieron mayor incremento son los de cinco y tres estrellas, ya que de tener ocho y diez en el año 2000 pasó a 116 y 31 respectivamente en 2015. Por el contrario de las categorías de cuatro, dos y una estrella mostraron decremento, esto puede deberse a que con el paso del tiempo pudieron haber cambiado de categoría.

En lo que concierne a los establecimientos denominados "sin categoría" en 2002 mostraron mayor incremento, dado que de tener nueve en 2001, pasaron a 71 para 2002, esta categoría se observa su mayor decremento en 2015. En el caso de los establecimientos de cuatro, tres, dos y una estrella, los primeros tres expresan un incremento en el año 2003, de 2004 en adelante se aprecia un decremento, en lo que respecta a los catalogados con un estrella, manifiestan un decremento del año 2002 en adelante, esto se le puede atribuir como se mencionó anteriormente al probable progreso de pasar de una categoría a otra.

Para el caso de los establecimientos de cinco estrellas, es en el año 2011 cuando se registra el mayor incremento, ya que de tener diez en 2010, pasa a 31 establecimientos en 2011. De manera general el comportamiento de la infraestructura correspondiente a establecimientos de hospedaje ha ido en aumento a excepción de la clase llamada "sin categoría", cabe resaltar el

² De acuerdo a la nomenclatura de INEGI son los establecimientos de clase económica como: apartamentos, bungalows, cabañas, campamentos, casas de huéspedes, condominios, cuartos amueblados, haciendas, hoteles, moteles, posadas, suites, trailer parks y villas.

notable incremento en los hoteles de cinco estrellas en el año 2015. Lo descrito anteriormente se presenta en la figura 25.

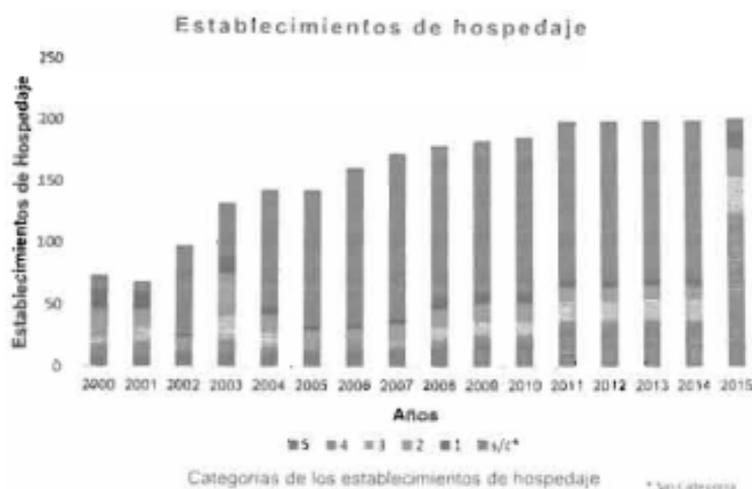


Figura 25. Establecimientos de hospedaje en el municipio de Bahía de Banderas, 2000-2015.

Fuente: elaboración propia con base a información del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit de 2001-2016 de INEGI.

Habitaciones de establecimientos de hospedaje

Siguiendo con la infraestructura en establecimientos de hospedaje, en lo que respecta a las habitaciones con las que cuentan dichos establecimientos, se tuvo un crecimiento de 308% del año 2000 al 2015, dado que de tener en el primer año un total de 4 590 pasó a 18 742 habitaciones en 2015. En esta ocasión el mayor incremento se da en los establecimientos con categoría de cinco estrellas, ya que de tener 2 969 habitaciones en el año 2000, se registran 11 840 en 2015. Cabe mencionar que tanto esta categoría, como la de tres estrellas muestran un crecimiento constante a lo largo del periodo estudiado, caso contrario a las demás categorías que muestran un decrecimiento.

La categoría que más variaciones tiene es la correspondiente a cuatro estrellas, en los años 2004, 2005 y 2006 es donde mejor se aprecia esta variación dado que registra en 2004 un total de 657 habitaciones, el siguiente año, 154 y en 2006 aumenta a 802 habitaciones; lo mismo sucede con la categoría de tres estrellas pero para el periodo 2001 – 2003, donde empieza con 280, después pasa a 66 y termina con 357. Lo que respecta a las habitaciones con categoría de dos estrellas, el periodo con más variaciones lo tienen en 2002-2004, ya que inicia con 100 habitaciones, el siguiente año aumenta a 305 y termina con 158 en 2004. En cuanto a las habitaciones con categoría de una estrella, su periodo de variación lo tienen en 2001-2003, empezando con 193 en el primer año, después se reducen a 47, para terminar en 2003 con 134; La clase denominada "Sin categoría" muestra aumento hasta el año 2014, dado que en 2015 presenta decremento. En la figura 26 se muestra el comportamiento de las habitaciones, por categoría de hospedaje.



Figura 26. Habitaciones en establecimientos de hospedaje en el municipio de Bahía de Banderas, 2000-20015.

Fuente: elaboración propia con base a información del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit de 2001-2016 de INEGI.

Ocupación hotelera

Respecto a la ocupación hotelera, se tiene el promedio anual expresado en porcentaje, el cual en el año 2006, se obtiene la mayor cifra, cabe recordar que en este año surge el corredor turístico Bahía de Banderas - Compostela (antes llamado Riviera Nayarit) por el contrario, en 2009 y 2011 obtiene el menor porcentaje registrado. La primera fecha de acuerdo a la Secretaría de Turismo (SECTUR) se debió principalmente a la alerta sanitaria por la influenza H1N1 que azotó el país en aquel año y la segunda por problemas de seguridad que atravesaba la entidad. En 2012 vuelve a tener un incremento que se mantiene en aumento hasta el año analizado, como se aprecia en la figura 27.



Figura 27. Promedio porcentual de ocupación hotelera en el municipio de Bahía de Banderas, 2000-2015.

Fuente: elaboración propia con base a información del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit de 2001-2016 de INEGI.

Turistas hospedados

En lo que corresponde a los turistas hospedados, sólo se tiene registro del año 2005 al 2015, además, incluye únicamente a los establecimientos con categoría de tres a cinco estrellas; a su vez los turistas son catalogados como: residentes

y no residentes. En 2005 se hospedaron un total de 641 531 turistas, de los cuales el 82% (530 029) se alojaron en establecimientos de cinco estrellas, el 14% en categoría de cuatro estrellas y un 4% en categoría de tres estrellas, el 56% fueron turistas no residentes. En el caso del origen de los turistas, hasta el año 2009 la mayor concentración era de no residentes, sin embargo, del año 2010 hasta el 2015, se registra una mayoría de turistas residentes. Lo anterior se ilustra en la figura 28.



Figura 28. Turistas hospedados por año, origen y establecimiento de hospedaje en el municipio de Bahía de Banderas, 2000-20015.

Fuente: elaboración propia con base a información del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit de 2006-2016 de INEGI.

Inversión al turismo

Con respecto a la inversión en el sector turístico, se tiene registro del año 2000 al 2008, en los cuales se identifican ocho tipos de inversiones (Tabla 22). Sin

embargo, tres de ellas sólo se presentan en una ocasión a lo largo de la serie de años, las cuales son las etiquetadas como: créditos con \$1 639.40 y la otra catalogada como "directo" con \$1 726.21 ambas en el año 2000 y la tercera llamada: convenio de desarrollo social con \$5 926.00 en 2009.

Las cinco restantes tuvieron registro por lo menos más de una vez, manteniendo una inversión constante la etiquetada como inversión estatal, normal federal y la extranjera directa, la correspondiente a inversión privada nacional aparece en el año 2004. Cabe resaltar que la inversión estatal y municipal se dispara en el año 2006, es necesario recordar que en ese año declaran el corredor turístico Bahía de Banderas – Compostela.

Tabla 22. Inversión en la actividad turística en Bahía de Banderas.

Año	Inversión realizada en la actividad turística (Miles de pesos)				
	Normal Federal	Extranjera Directa	Estatal	Municipal	Privada Nacional
2000	4 951	0	2 220	51	0
2001	5 200	4 333 842	8 214	0	0
2002	3 196	5 270 380	25 000	0	0
2003	3 903	3 879 700	8 944	0	0
2004	2 781	2 649 824	4 274	1 500	77 843
2005	0	2 202 543	8 617	0	56 476
2006	4 000 000	2 437 392	19 900 000	4 000 000	5 967 423
2007	4 000	2 369 460	23 950	1 500	5 528 740
2008	14 000	3 399 350	6 295	0	7 141 400

Fuente: elaboración propia con base a información del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit de 2001-2009 de INEGI.

Población

Bahía de Banderas, registra un rápido crecimiento poblacional, que según Gutiérrez (2013), éste ha respondido al sector turístico. Del año 2000 al 2015

aumentó un 151%, dado que en el 2000 registraba una población de 59 808 y pasó a 150 250 habitantes en 2015. La línea de tendencia se muestra en la figura 29.

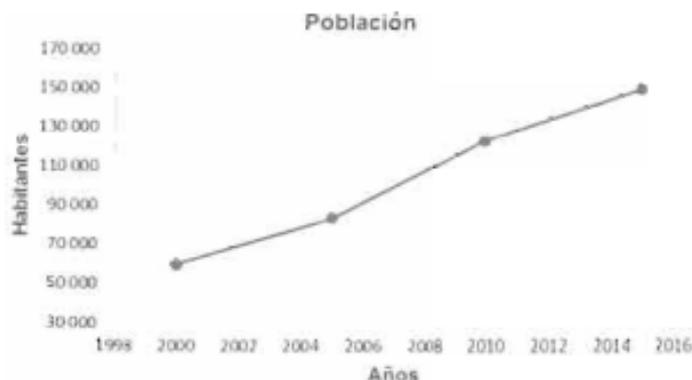


Figura 29. Evolución de la población del municipio de Bahía de Banderas en el periodo 2000 - 2015.

Fuente: elaboración propia con base a datos de Censo de Población y Vivienda 2000, 2010; Censo de Población y Vivienda 2005 y Encuesta intercensal 2015 de INEGI.

Viviendas

Al incrementar su población, paralelamente también lo hace el número de viviendas, en el año 2000 se contabilizaron 14 207 y para 2015 llegó a un total de 42 723 (Figura 30). El Plan de Desarrollo Municipal 2011-2014, señala que en 2009 se tenían 15 fraccionamientos y en 2011 contaba con 30, lo que marca una rápida tendencia de crecimiento, ya que sólo en tres años se duplicó el número de fraccionamientos.

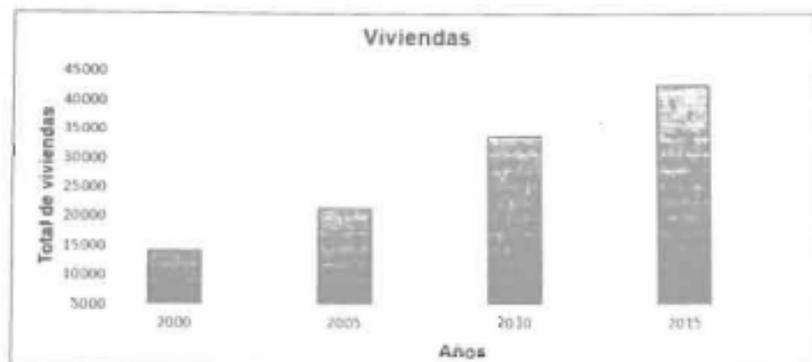


Figura 30. Comparación de viviendas habitadas del municipio de Bahía de Banderas en 2000 – 2015.

Fuente: elaboración propia con base a datos de Censo de Población y Vivienda 2000, 2010; Censo de Población y Vivienda 2005 y Encuesta Intercensal 2015 de INEGI.

Población ocupada por sector económico

Si bien el sector terciario, es el que ha estado dominando con respecto a los otros dos sectores desde un inicio, es clara una reducción en el sector primario, dado que en 1999 se tenía registro de 78 Unidades Económicas (UE) pasó a 22 en 2014. En el caso del sector secundario, ha tenido un crecimiento respecto a UE, sin embargo, no lo ha tenido en su población total ocupada, ya que del año 1999 se tiene un registro de 2 912 de población total, para 2014 se tiene sólo 1 743, lo cual presenta un decremento. Acerca del sector terciario, éste mostró un mayor crecimiento tanto en UE como en personal ocupado, dado que tuvo un incremento del 442%, pasó de tener un total de 5 757 de población ocupada a 31 187 de población ocupada (Figuras 31 y 32).

Con los resultados obtenidos, se aprecia la rápida y constante evolución del sector turístico y a su vez cómo ha influido en el incremento de la población y en las actividades que se desarrollan en el municipio, se puede notar la diferencia entre antes de la creación del corredor turístico y después, es decir, cómo las actividades que están relacionadas con el turismo van en aumento,

Caso contrario de las que no tienen relación como las actividades del sector primario.



Figura 31. Unidades Económicas según sector en el municipio de Bahía de Banderas, 1999 - 2014.

Fuente: elaboración propia con base a datos de Censo Económico 1999, 2004, 2009 y 2014 de INEGI.



Figura 32. Población total ocupada según sector en el municipio de Bahía de Banderas, 1999 - 2014.

Fuente: elaboración propia con base a datos de Censo Económico 1999, 2004, 2009 y 2014 de INEGI.

4.4 Influencia del desarrollo urbano-turístico en el cambio de cobertura y uso del suelo.

Con ayuda de la tasa de cambio de cada periodo deducida a partir de las matrices de transición, se obtuvieron datos por año, los cuales se presentan en la tabla 23. Con los resultados de la ecuación de la tasa de variación se obtuvieron los datos de crecimiento de las variables turísticas y socioeconómicas, así en conjunto los resultados de la ecuación de indicador relativo, arrojó los resultados de la matriz [16x16]. Los valores de esta matriz se encuentran en el anexo 6. Dado que el manglar y cuerpos de agua no presentaron variaciones a lo largo del periodo analizado, no se toma en cuenta para las siguientes operaciones.

Tabla 23. Datos de coberturas y usos del suelo por año 2000-2015.

Año	Área Agrícola	A.H.*	Pastizal inducido	Selva	Tular
2000	15 469.3	2 124.4	3 501.7	54 520.7	1 369.1
2001	15 353.2	2 422.3	3 355.0	54 461.3	1 270.4
2002	15 237.9	2 762.0	3 214.4	54 402.1	1 178.9
2003	15 123.4	3 149.3	3 079.8	54 342.9	1 093.9
2004	15 009.9	3 590.9	2 950.8	54 283.8	1 015.1
2005	14 897.1	4 094.4	2 827.1	54 224.7	941.9
2006	14 829.9	4 342.9	2 769.0	54 128.0	870.4
2007	14 762.9	4 606.5	2 712.0	54 031.4	804.4
2008	14 696.3	4 886.1	2 656.2	53 935.0	743.3
2009	14 629.9	5 182.6	2 601.5	53 838.8	686.9
2010	14 563.8	5 497.2	2 548.0	53 742.8	634.8
2011	14 638.2	5 783.3	2 453.1	53 467.5	598.9
2012	14 712.9	6 084.3	2 361.7	53 193.6	565.0
2013	14 788.0	6 400.9	2 273.8	52 921.2	533.1
2014	14 863.5	6 734.0	2 189.1	52 650.1	502.9
2015	14 939.4	7 084.5	2 107.5	52 380.4	474.5

*Asentamientos humanos.

Fuente: elaboración propia.

Análisis de correlación

El análisis de correlación indica que las habitaciones y establecimientos de hospedaje influyen de manera negativa en la vegetación de tular, de la misma manera que la población ocupada en el sector terciario así como las viviendas habitadas. Por otro lado, mantiene una relación positiva con la población ocupada en el sector primario y secundario, siendo más fuerte con esa última.

De igual forma, presentaron el mismo comportamiento estas variables con respecto al pastizal inducido, los asentamientos humanos y la selva, salvo que este último sólo se diferencia en que la relación más alta la presenta la población ocupada en el sector primario, por el contrario de las demás que como se mencionó anteriormente, los valores más altos se presentaron en la población ocupada en el sector secundario. En lo que se refiere al área agrícola mantiene una relación positiva fuerte con las habitaciones y establecimientos de hospedaje así como con la población total del municipio. La matriz de correlación se encuentra en el anexo 7.

Análisis de regresión para la cobertura de tular

Para esta cobertura, las variables independientes utilizadas en el modelo de regresión fueron las habitaciones de establecimientos de hospedaje (HAB), viviendas habitadas (VIV), población ocupada en los sectores primario (PSP), secundario (PSS) y terciario (PST). Para explicar el comportamiento de la cobertura de tular con respecto a la variables mencionadas anteriormente se hizo un análisis gráfico (Figuras 33a y 33b), en los cuales se puede observar que las variables de habitaciones de hotel, viviendas habitadas y la población ocupada en el sector terciario presentan una tendencia contraria con respecto al tular, es decir, se visualiza que a manera que van aumentando estas variables el tular va disminuyendo. En el año 2005, es cuando se produce tanto la línea de aumento de las variables independientes así como el decremento del tular, cabe recordar que en 2006, se da a conocer el corredor turístico Bahía de Banderas-Compostela y con ello una intensa promoción del turismo en la zona.

Las variables de población ocupada en los sectores primario y secundario mantienen un comportamiento similar a la cobertura vegetal, disminuyendo a lo largo del periodo analizado. En el caso de la población ocupada en el sector primario, su declive inicia en el año 2008 y en 2010 para la variable de población ocupada en el sector secundario, sin embargo, esta última empieza con un ligero aumento en 2012 hasta 2015.

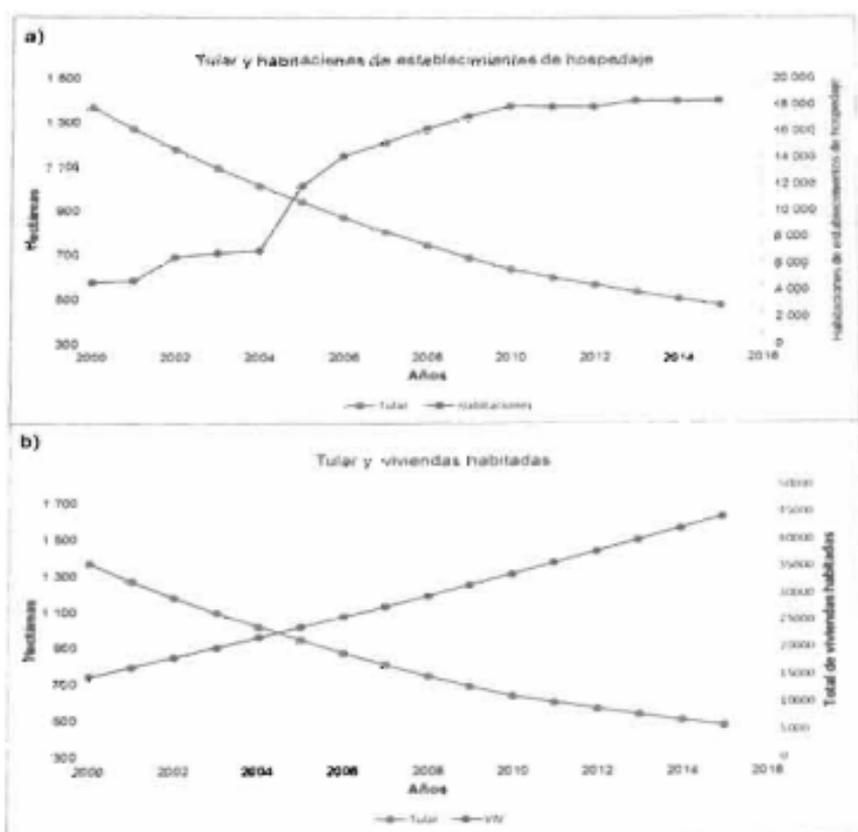


Figura 33a. Comportamiento de las variables independientes con relación al tular.

(a) tular y habitaciones de hotel; (b) tular y viviendas habitadas.

Fuente: elaboración propia.

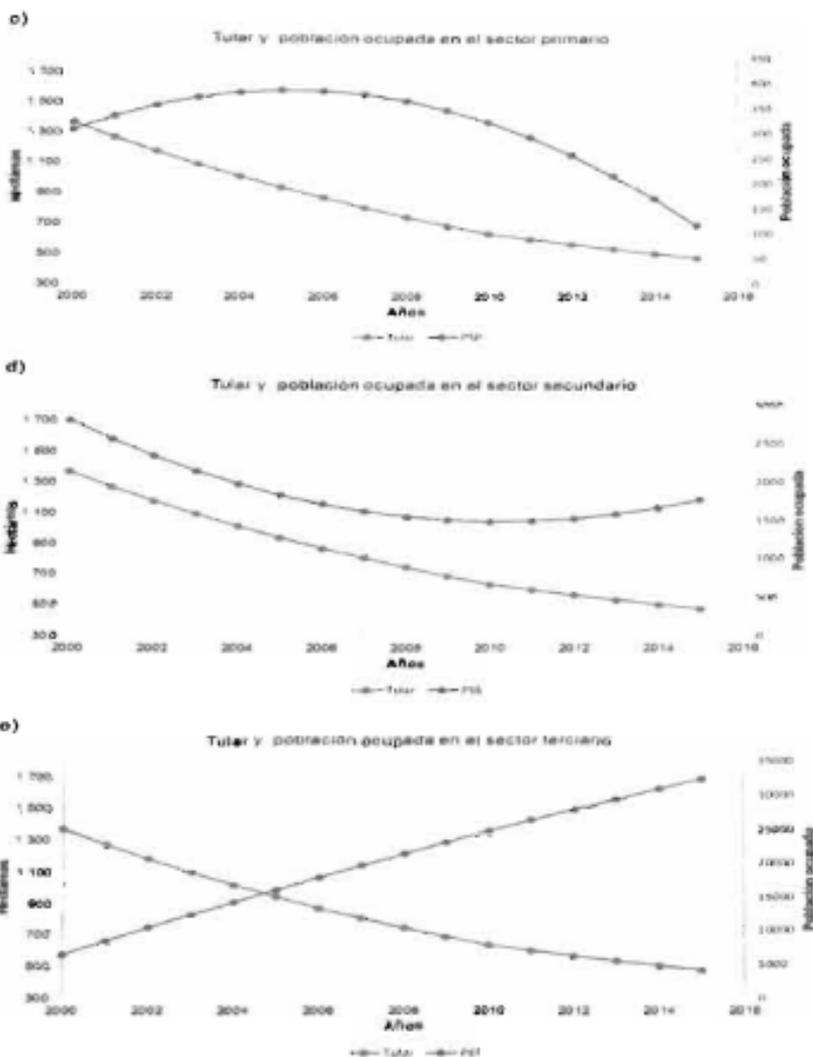


Figura 33 b. Comportamiento de las variables independientes con relación al tular.

(c) tular y población ocupada en el sector primario; (d) tular y población ocupada en el sector secundario y (e) tular y población ocupada en el sector terciario.

Fuente: elaboración propia.

Los residuos de este modelo presentan una simetría negativa. El valor de curtosis es mayor a tres, lo que indica una distribución leptocúrtica, que presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. Acerca del estadístico Jarque-Bera mantiene una probabilidad menor al 0.05, por lo que los datos no mantienen una distribución normal. Los resultados se observan en la figura 34.

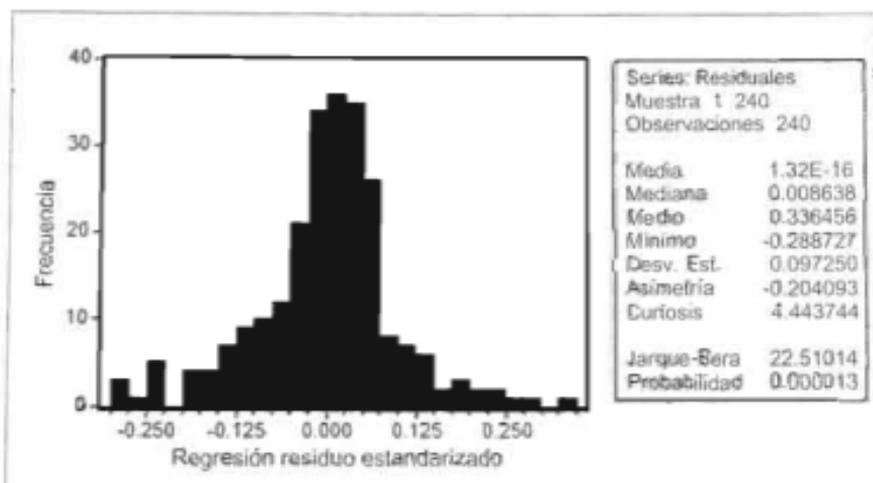


Figura 34. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de TLR.

Fuente: elaboración propia.

En lo que se refiere al cuadro que recoge los resultados de la regresión que explica la relación de las variables independientes: HAB (Habitaciones de establecimientos de hospedaje), VIV (Viviendas habitadas), PSP (Población ocupada en el sector primario), PSS (Población ocupada en el sector secundario) y PST (Población ocupada en el sector terciario) con respecto a la vegetación tular, con un coeficiente de confianza del 99% y un margen de error del 1%, reportó que por el valor del estadístico t, todas las variables son significativas, es decir que influyen en el comportamiento de ésta vegetación. Los resultados se muestran en la tabla 24.

Tabla 24. Resultado de análisis de regresión para modelo TLR.

Variable dependiente: TLR				
Método: Mínimos cuadrados				
Fecha: 10/10/2016 hora: 12:45				
Variables	Coefficiente	Std. Error	t- Estadísticas	Prob.
C	-0.731637	0.103069	-7.098535	0.0000
HAB	0.103151	0.022997	4.485477	0.0000
VIV	-0.414892	0.077306	-5.366909	0.0000
PSP	0.451822	0.018793	24.04166	0.0000
PSS	1.418194	0.045121	31.43081	0.0000
PST	0.159857	0.042205	3.787647	0.0002
R ²	0.968782	Media variable dep.		1.123685
R ² ajustado	0.968115	S.D. variable dep.		0.550414
S.E. de regresión	0.098283	Akaike		-1.777242
Sum. Cuadrados Resid.	2.260351	Schwarz		-1.690226
Log prob.	219.2690	F- estadística		1452.355
Durbin -Watson	0.851539	Prob(F-estadística)		0.000000

Fuente: elaboración propia.

Esta es la expresión formal de la ecuación estimada por programa EViews para el modelo de vegetación tular.

$$TLR = C(1) + C(2)*HAB + C(3)*VIV + C(4)*PSP + C(5)*PSS + C(6)*PST$$

Sustitución de coeficientes:

$$TLR = -0.7316365886 + 0.1031506898*HAB - 0.4148919601*VIV + 0.451822242*PSP + 1.418193625*PSS + 0.1598568965*PST$$

De acuerdo a la ecuación y manteniendo constantes las variables, las habitaciones influyen en 1%; en tanto que el incremento de las viviendas incide negativamente en la conservación del tular en un 4%; el crecimiento de la población del sector primario, secundario y terciario también influyen en la tendencia que siguió el tular, cabe destacar que la población del sector secundario lo hace en un 14%.

El comportamiento de los residuos se muestra en la figura 35 donde se aprecia que los valores estimados mantienen un comportamiento similar a los valores reales, lo que permite hacer estimaciones a partir de la ecuación de la regresión.

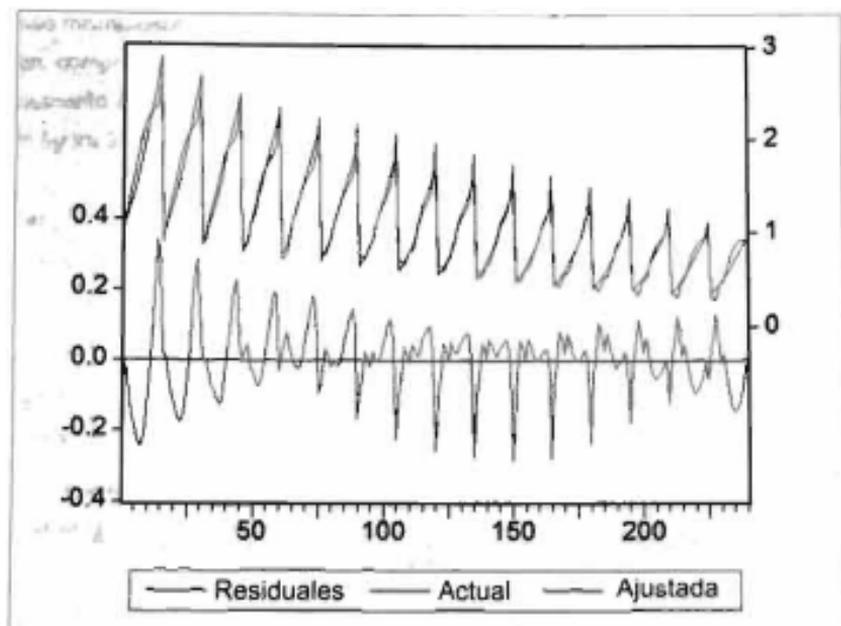


Figura 35. Estimación de los residuos TLR.
Fuente: elaboración propia.

Análisis de regresión para la cobertura de selva

El caso de la selva es similar a lo que sucede con el tular con respecto a las variables de habitaciones de hotel y viviendas habitadas, es decir, se aprecia un incremento en las variables independientes y un decremento en la variable dependiente, que en este caso es la selva, la cual si bien, desde el inicio del periodo muestra tendencia de decremento, es en el año 2010 donde se aprecia un ritmo un poco más acelerado en comparación con los años anteriores (Figura 36a).

Lo que respecta a la población ocupada por sectores, la que corresponde al sector terciario se muestra un escenario similar al anteriormente descrito y a partir del año 2013 la población ocupada del sector secundario empieza a imitar

ese mismo escenario. Por otro lado la población en el sector primario manifiesta un comportamiento similar a pesar de que en el año 2004 tiene un ligero aumento que a partir del 2006 tiende a bajar, estos resultados se observan en la figura 36b.

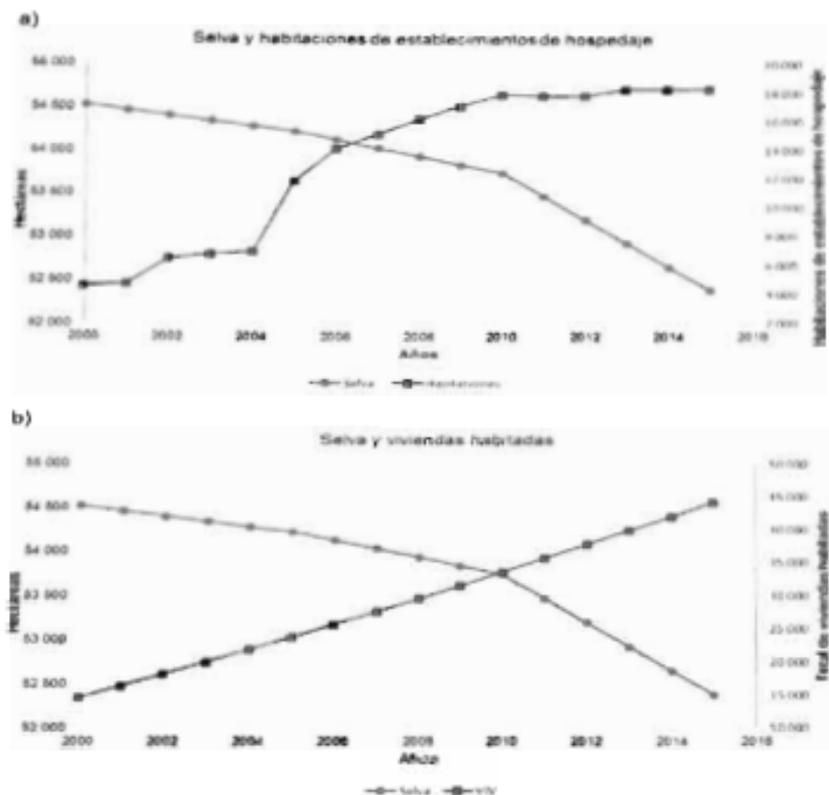


Figura 36a. Comportamiento de las variables independientes con relación a la selva (a) Selva y habitaciones de hotel y (b) Selva y viviendas habitadas. Fuente: elaboración propia.

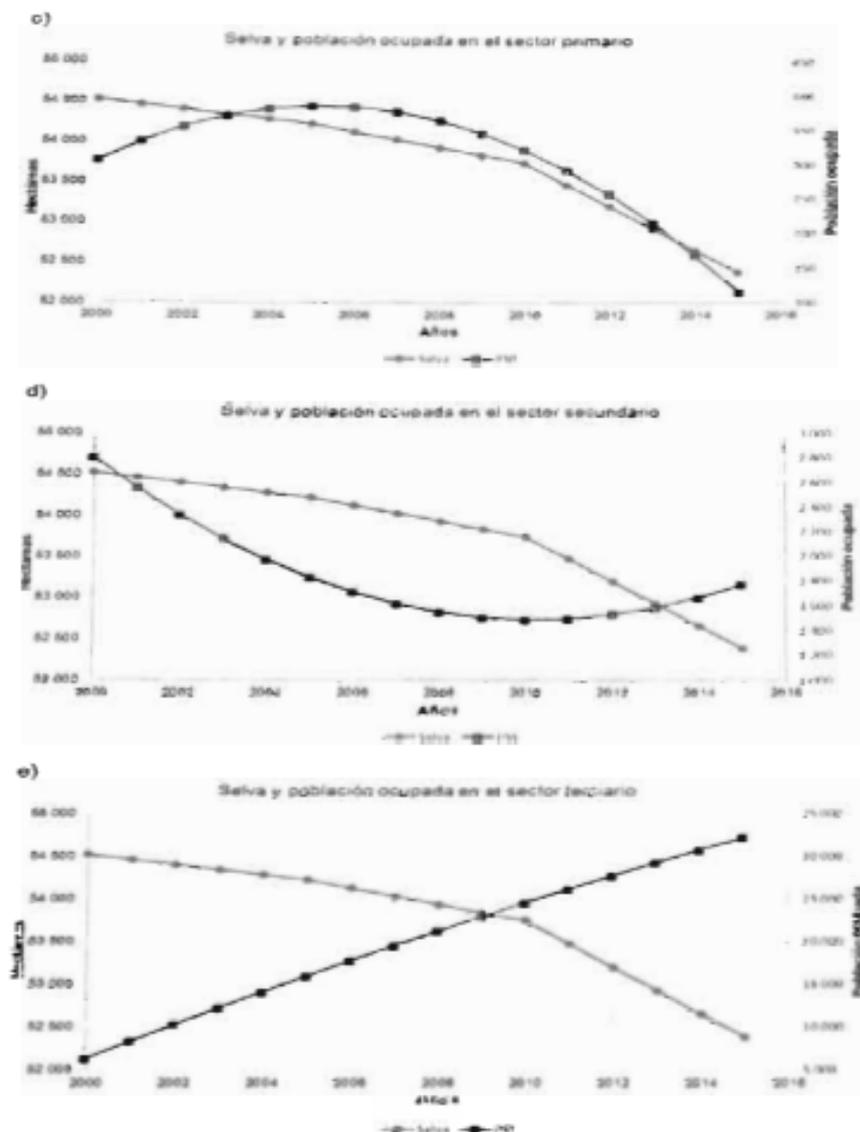


Figura 36b. Comportamiento de las variables independientes con relación a la selva. (c) Selva y población ocupada en el sector primario; (d) Selva y población ocupada en el sector secundario y (e) Selva y población ocupada en el sector terciario.

Fuente: elaboración propia.

Los residuos de este modelo presentan una simetría negativa, el valor de curtosis es menor a tres, esto indica una distribución platicúrtica, lo que significa que presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. En lo que se refiere al estadístico Jarque-Bera éste mantiene una probabilidad de 86%. Los resultados se observan en la figura 37.

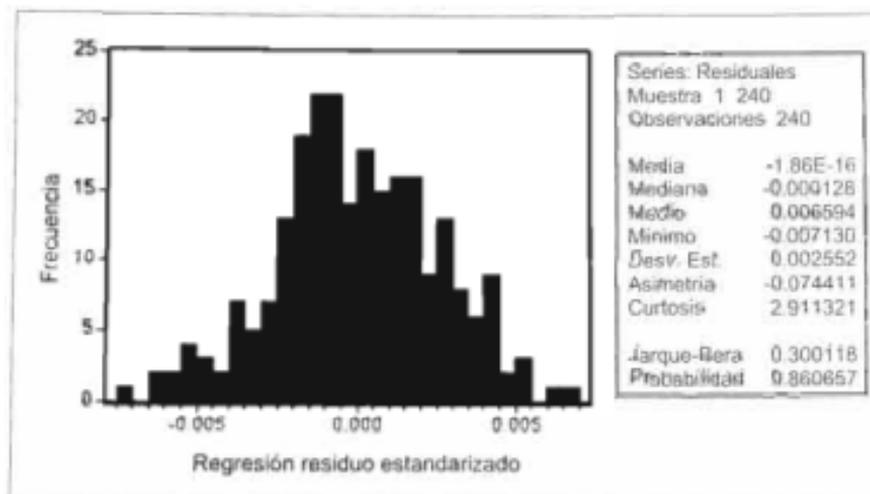


Figura 37. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de SVA.

Fuente: elaboración propia.

El modelo SVA, que tiene como variable dependiente a la selva y como variables independientes: HAB (Habitaciones de establecimientos de hospedaje), VIV (Viviendas habitadas), PSP (Población ocupada en el sector primario), PSS (Población ocupada en el sector secundario) y PST (Población ocupada en el sector terciario), con un coeficiente de confianza del 99% y un margen de error del 1%, reportó que por el valor del estadístico t, todas las variables son significativas, es decir que influyen en el comportamiento de la selva (Tabla 25).

Tabla 25. Resultado de análisis de regresión para modelo SVA.

Variable dependiente: SVA				
Método: Mínimos cuadrados				
Fecha: 10/10/2016 hora: 12:48				
Variables	Coefficiente	Std. Error	t- Estadísticas	Prob.
C	1.016675	0.002705	375.8360	0.0000
HAB	0.005387	0.000604	8.926044	0.0000
VIV	-0.048418	0.002029	-23.86362	0.0000
PSP	0.011296	0.000493	22.90085	0.0000
PSS	0.002861	0.001184	2.415745	0.0165
PST	0.012052	0.001108	10.88907	0.0000
R ²	0.979511	Media variable dep.		1.000158
R ² ajustado	0.979073	S.D. variable dep.		0.017831
S.E. de regresión	0.002580	Akaike		-9.057754
Sum. Cuadrados	0.001557	Schwarz		-8.970738
Resid.				
Log prob.	1092.930	F- estadística		2237.354
Durbin -Watson	0.777037	Prob(F-estadística)		0.000000

Fuente: elaboración propia.

Esta es la expresión formal de la ecuación estimada por EViews para el modelo de la vegetación de selva.

$$SVA = C(1) + C(2)*VIV + C(3)*HAB + C(4)*PSP + C(5)*PSS + C(6)*PST$$

Sustitución de coeficientes:

$$SVA = 1.016674582 - 0.04841767727*VIV + 0.005387402582*HAB + 0.0112956625*PSP + 0.00286080228*PSS + 0.01205176333*PST$$

El modelo de regresión indica que las habitaciones influyen en 0.05% en el comportamiento en tanto que el incremento de las viviendas incide negativamente en la conservación del tular en un 0.4%, el crecimiento de la población del sector primario, secundario y terciario también intervienen en el comportamiento de la selva, con: 0.1, 0.02 y 0.1% respectivamente.

En el gráfico de los residuos (Figura 38) se aprecia que los valores estimados mantienen un comportamiento similar a los valores reales, lo que permite hacer estimaciones a partir de la ecuación de la regresión.

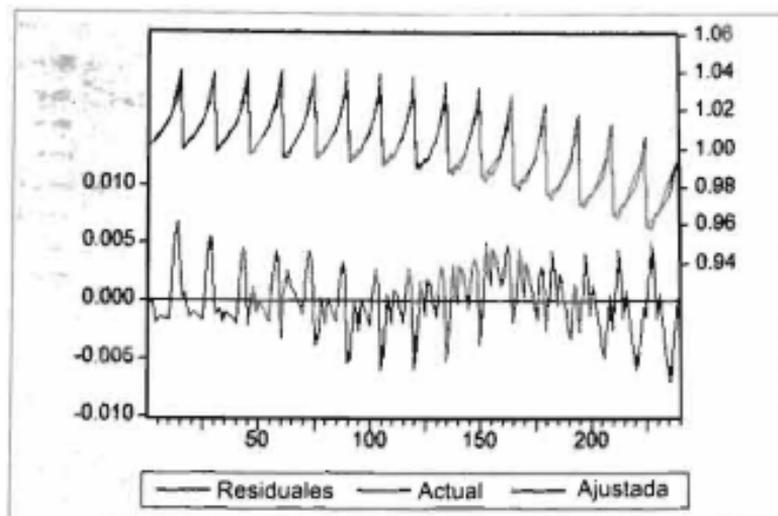


Figura 38. Estimación de los residuos SVA.
Fuente: elaboración propia.

Análisis de regresión para el área agrícola

En este caso, las tres variables independientes utilizadas en el análisis de regresión presentan un comportamiento contrario al área agrícola hasta el año 2010, dado que mientras los primeros tienden a incrementar a lo largo del periodo el área agrícola disminuye, sin embargo, a partir de 2011, se observa un ligero incremento que con esto hace que imite al comportamiento de las variables mencionadas anteriormente, los resultados se ilustran en la figura 39.

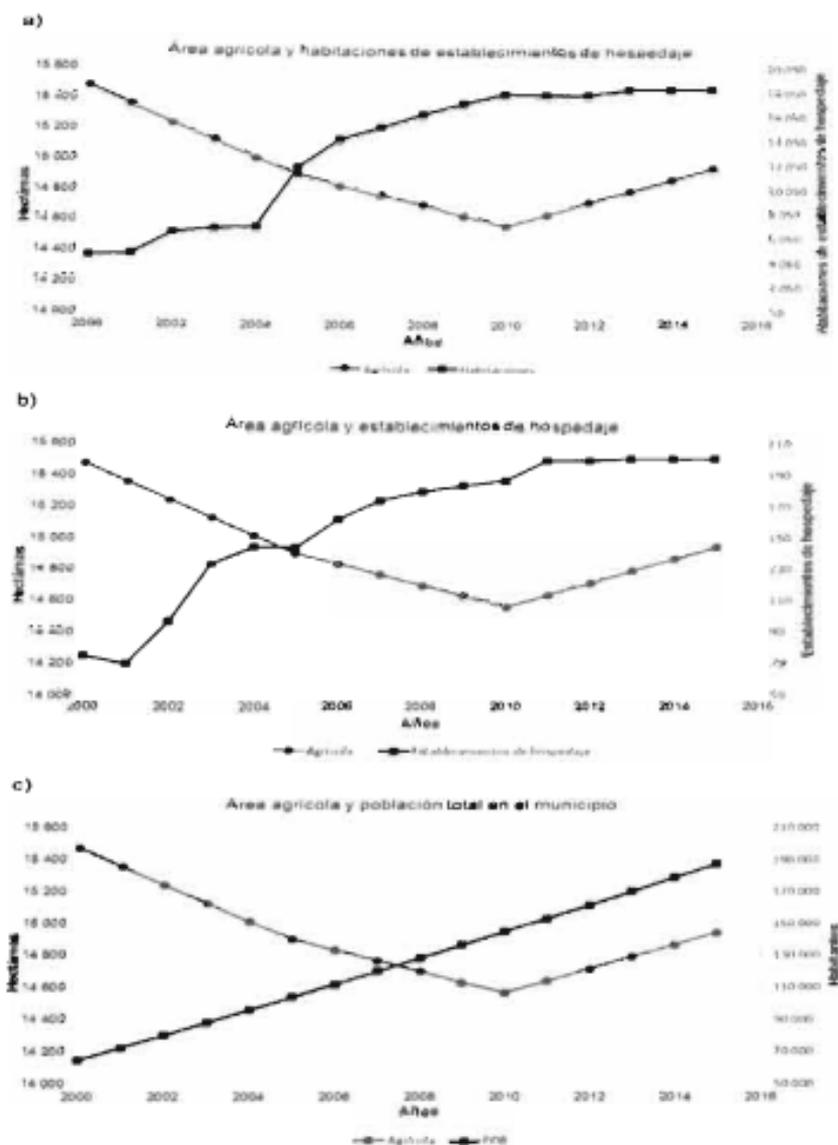


Figura 39. Comportamiento de las variables independientes con relación al área agrícola. (a) área agrícola y habitaciones de establecimientos de hospedaje; (b) área agrícola y establecimientos de hospedaje y (c) área agrícola y población total en el municipio.

Fuente: elaboración propia.

Los residuos de este modelo presentan una simetría postiva, el valor de curtosis nos indica una distribución leptocúrtica, lo que significa que hay una mayor concentración de los datos en torno a la media. El estadístico Jarque-Bera tiene una probabilidad menor a 0.05, indica que los datos no mantienen una distribución normal (Figura 40).

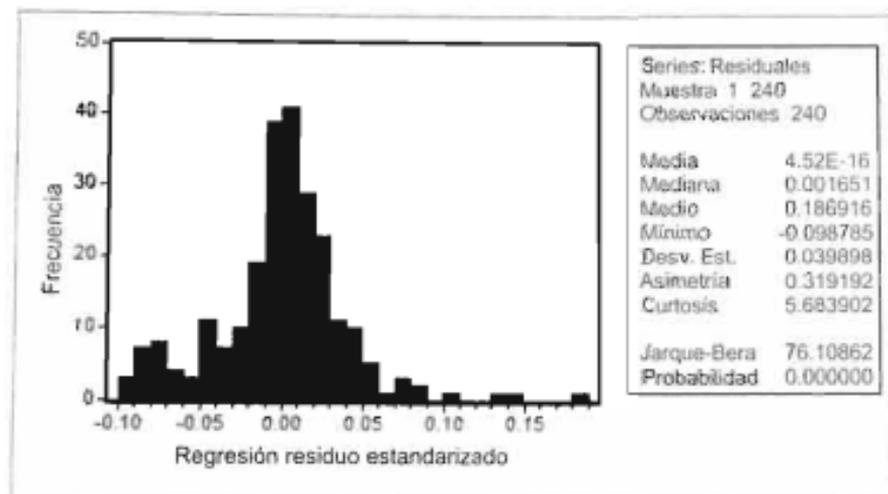


Figura 40 Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de AGR.

Fuente: elaboración propia.

El modelo AGR, que tiene como variable dependiente el área agrícola y como variables independientes: HTL (Establecimientos de hospedaje), HAB (Habitaciones de establecimientos de hospedaje) y POB (Población total en el municipio), con un coeficiente de confianza del 99%, reportó que por el valor del estadístico t, todas las variables son significativas. Los resultados se muestran en la tabla 26.

Tabla 26. Resultado de análisis de regresión para modelo AGR.

Variable dependiente: AGR				
Método: Mínimos cuadrados				
Fecha: 10/10/2016 hora: 12:55				
Variables	Coefficiente	Std. Error	t- Estadísticas	Prob.
C	-0.092288	0.008121	-11.36367	0.0000
POB	0.866637	0.013967	62.04825	0.0000
HTL	0.159910	0.013529	11.81991	0.0000
HAB	0.068907	0.009104	7.568634	0.0000
R ²	0.995835	Media variable dep.		1.146666
R ² ajustado	0.995782	S.D. variable dep.		0.618221
S.E. de regresión	0.040151	Akaike		-3.575809
Sum. Cuadrados Resid.	0.380458	Schwarz		-3.517798
Log prob.	433.0970	F- estadística		18808.64
Durbin -Watson	1.398993	Prob(F-estadística)		0.000000

Fuente: elaboración propia.

Esta es la expresión formal de la ecuación estimada por EViews para el modelo de área agrícola:

$$AGR = C(1) + C(2)*POB + C(3)*HTL + C(4)*HAB$$

Sustitución de coeficientes:

$$AGR = -0.0922877385 + 0.8666368477*POB + 0.1599102603*HTL + 0.06890676578*HAB$$

El modelo de regresión indica que la población presenta el valor más alto en un 8% en la influencia del comportamiento del área agrícola, así mismo las habitaciones y establecimientos de hospedaje influyen en un 0.6 y 1.5% respectivamente.

En relación con el comportamiento de los residuos se muestra en la figura 41 donde se aprecia que los valores estimados mantienen un comportamiento similar a los valores reales, lo que permite hacer estimaciones a partir de la ecuación de la regresión.

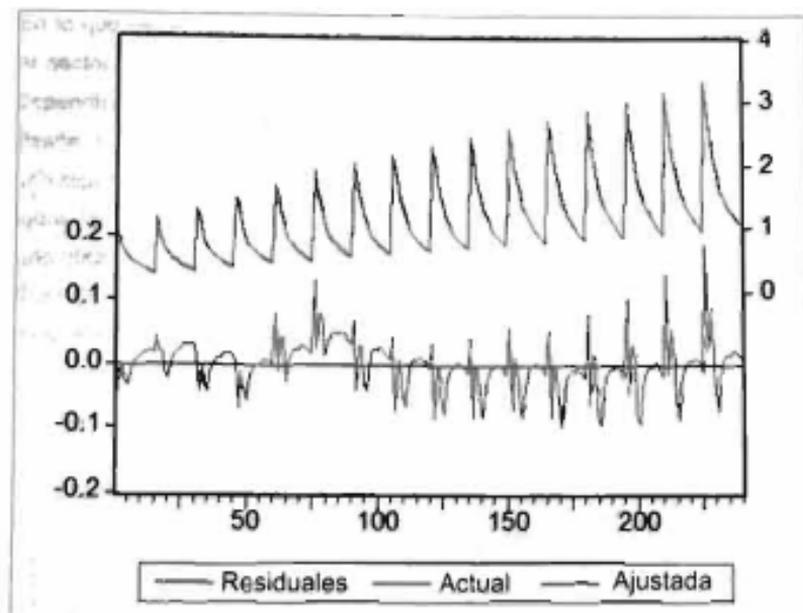


Figura 41. Estimación de los residuos AGR.

Fuente: elaboración propia.

Análisis de regresión para asentamientos humanos

Las habitaciones de hotel y viviendas habitadas mantienen un comportamiento similar con el crecimiento de los asentamientos humanos, esto es de esperarse dado que el crecimiento de ellas se da en el espacio que corresponde a la superficie de la variable de asentamientos humanos. Cabe destacar que el incremento en las viviendas habitadas va a la par con el crecimiento de los asentamientos humanos desde el año de inicio, sin embargo, las habitaciones de hotel presentan un incremento a partir del año 2004 hasta 2010, los años siguientes, si bien mantienen un crecimiento pero a un ritmo más lento que los años anteriores (Figura 42a).

En lo que respecta a la población ocupada en los sectores, la correspondiente al sector terciario mantiene un comportamiento más similar al de la variable dependiente que las dos variables descritas anteriormente, va en aumento desde el año de inicio y no presenta ningún decremento; por otro lado, lo correspondiente al sector primario y secundario, ambos muestran una tendencia igual de decremento, sólo que el primero de éstos tiene una evolución hasta el año 2005 y enseguida desciende, en el caso del sector secundario muestra una línea de tendencia a la baja desde el periodo de inicio hasta el año 2010 donde lentamente comienza a incrementarse (Figura 42b).

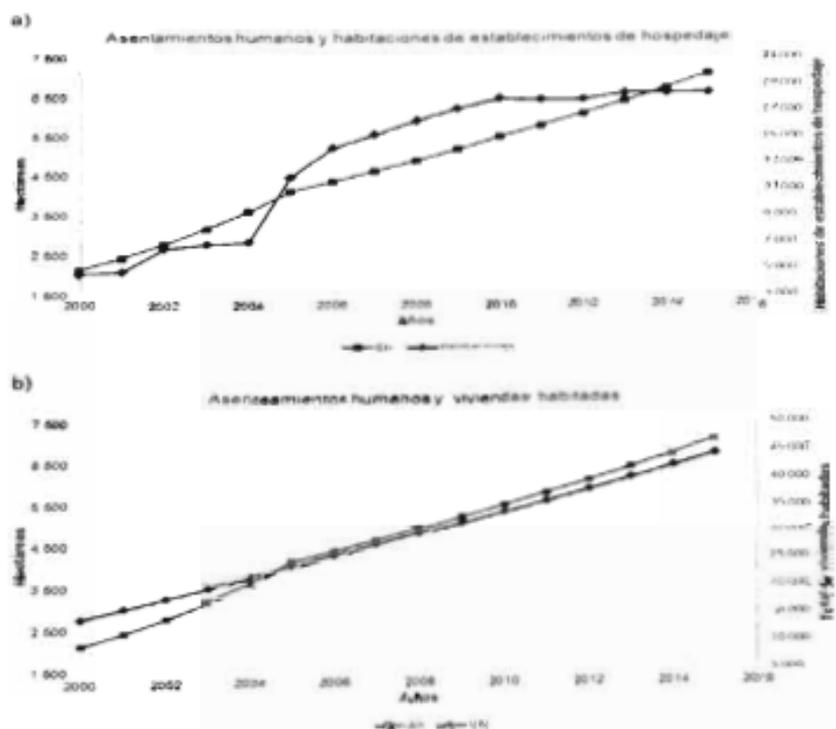


Figura 42a. Comportamiento de las variables independientes con relación a los asentamientos humanos. (a) asentamientos humanos y establecimientos de hospedaje y (b) asentamientos humanos y viviendas habitadas.

Fuente: elaboración propia.

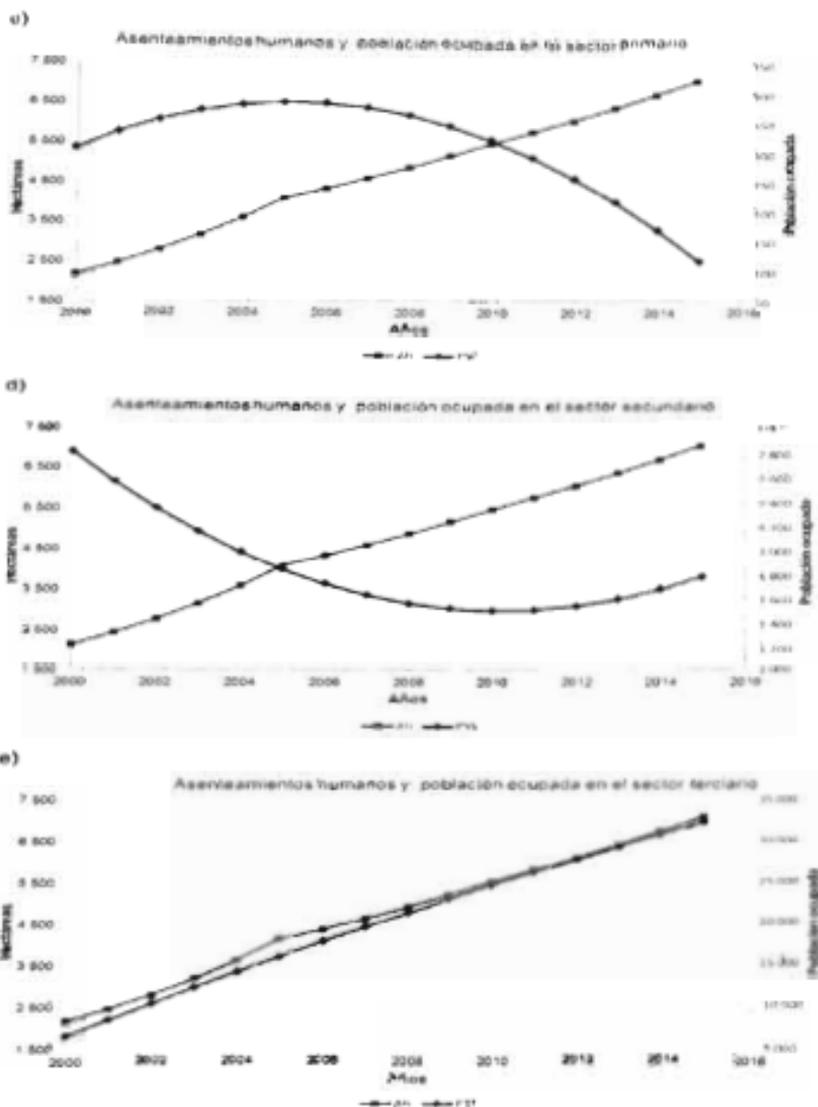


Figura 42b. Comportamiento de las variables independientes con relación a los asentamientos humanos. (c) asentamientos humanos y población ocupada en el sector primario; (d) asentamientos humanos y población ocupada en el sector secundario y (e) asentamientos humanos y población ocupada en el sector terciario.

Fuente: elaboración propia.

Los residuos de este modelo presentan una simetría negativa, el valor de curtosis es mayor a tres, por lo tanto indica una distribución leptocúrtica, lo que significa que presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. El estadístico Jarque-Bera presenta una probabilidad de 56%. Los resultados se muestran en la figura 43.

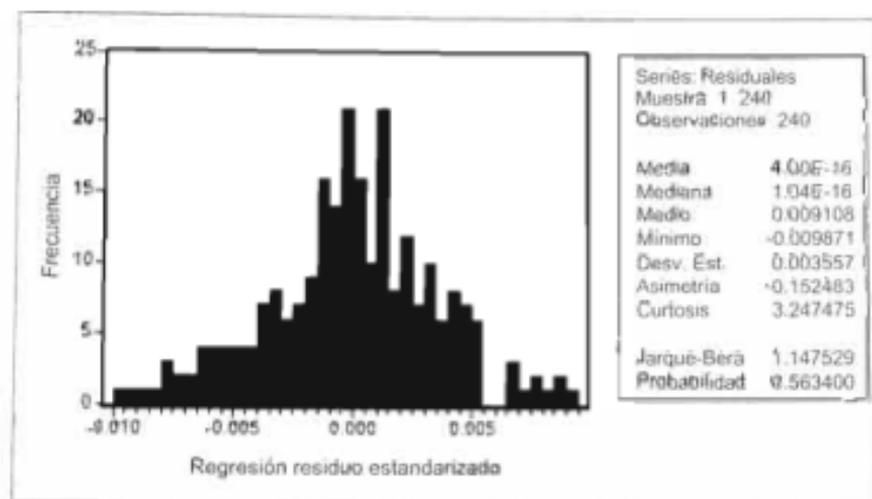


Figura 43. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de AH.
Fuente: elaboración propia.

El modelo AH, que tiene como variable dependiente a los asentamientos humanos y como variables independientes: HAB (Habitaciones de establecimientos de hospedaje), VIV (Viviendas habitadas), PSP (Población ocupada en el sector primario), PSS (Población ocupada en el sector secundario) y PST (Población ocupada en el sector terciario), con un coeficiente de confianza del 99% y un margen de error del 1%, reportó que por el valor del estadístico t, todas las variables son significativas, es decir que influyen en el comportamiento de los asentamientos humanos. Los resultados se observan en la tabla 27.

Tabla 27. Resultado de análisis de regresión para modelo AH.

Variable dependiente: AH

Método: Mínimos cuadrados

Fecha: 10/10/2016 hora: 12:59

Variables	Coefficiente	Std. Error	t- Estadísticas	Prob.
C	0.927229	0.003770	245.9631	0.0000
HAB	-0.008284	0.000841	-9.848596	0.0000
VIV	0.017111	0.002827	6.051593	0.0000
PSP	-0.002653	0.000687	-3.859499	0.0001
PSS	0.071886	0.001850	43.55881	0.0000
PST	-0.005722	0.001544	-3.706484	0.0003
R ²	0.980234	Medio variable dep.		1.000318
R ² ajustado	0.979812	S.D. variable dep.		0.025300
S.E. de regresión	0.003595	Akaike		-8.393995
Sum Cuadrados	0.003024	Schwarz		-8.306979
Resid.				
Log prob.	1013.279	F- estadística		2320.900
Durbin -Watson	0.625120	Prob(F-estadística)		0.000000

Fuente: elaboración propia.

Esta es la expresión formal de la ecuación estimada por EViews para el modelo de asentamientos humanos.

$$AH = C(1) + C(2)*VIV + C(3)*HAB + C(4)*PSP + C(5)*PSS + C(6)*PST$$

Sustituyendo coeficientes:

$$AH = 0.9272285544 + 0.01711081249*VIV - 0.008283769087*HAB - 0.002652921453*PSP + 0.07188629759*PSS - 0.005721556266*PST$$

De acuerdo al modelo de regresión, las habitaciones de establecimientos de hospedaje, la población ocupada en el sector primario y terciario influyen de manera negativa en relación con los asentamientos humanos; por otra parte las viviendas habitadas y la población ocupada en el sector secundario inciden de manera positiva con un 0.1 y 0.7% respectivamente en el comportamiento de esta cobertura.

El gráfico de los residuos (Figura 44) se observa que los valores estimados mantienen un comportamiento similar a los valores reales, lo que permite hacer estimaciones a partir de la ecuación de la regresión.

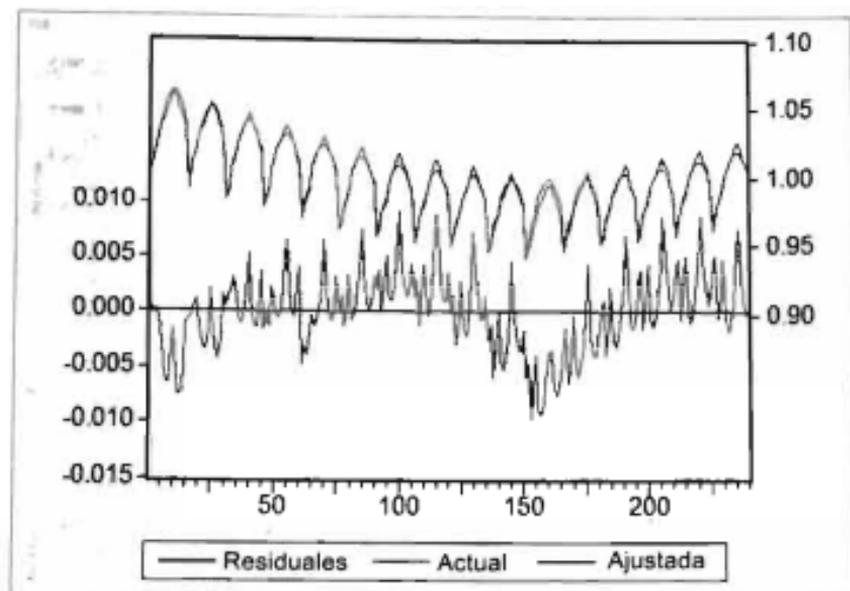


Figura 44 Estimación de los residuos AH.

Fuente: elaboración propia.

Análisis de regresión para pastizal inducido

En este caso, las variables de habitaciones y establecimientos de hospedaje así como de viviendas habitadas tienden a crecer a lo largo del periodo al contrario del pastizal inducido que presenta una línea de tendencia a la baja desde el inicio del periodo si mostrar incremento alguno (Figura 45a).

Lo que respecta a la población ocupada por sectores económicos, la que corresponde al terciario se muestra un escenario similar al anteriormente descrito; por otro lado, a partir del año 2013 la población ocupada del sector secundario empieza a imitar ese mismo escenario; finalmente la población en el sector primario manifiesta un comportamiento similar a pesar de que en el año 2004 tiene un ligero aumento, sin embargo, a partir del 2006 tiende a bajar. Estos resultados se aprecian en la figura 45b.

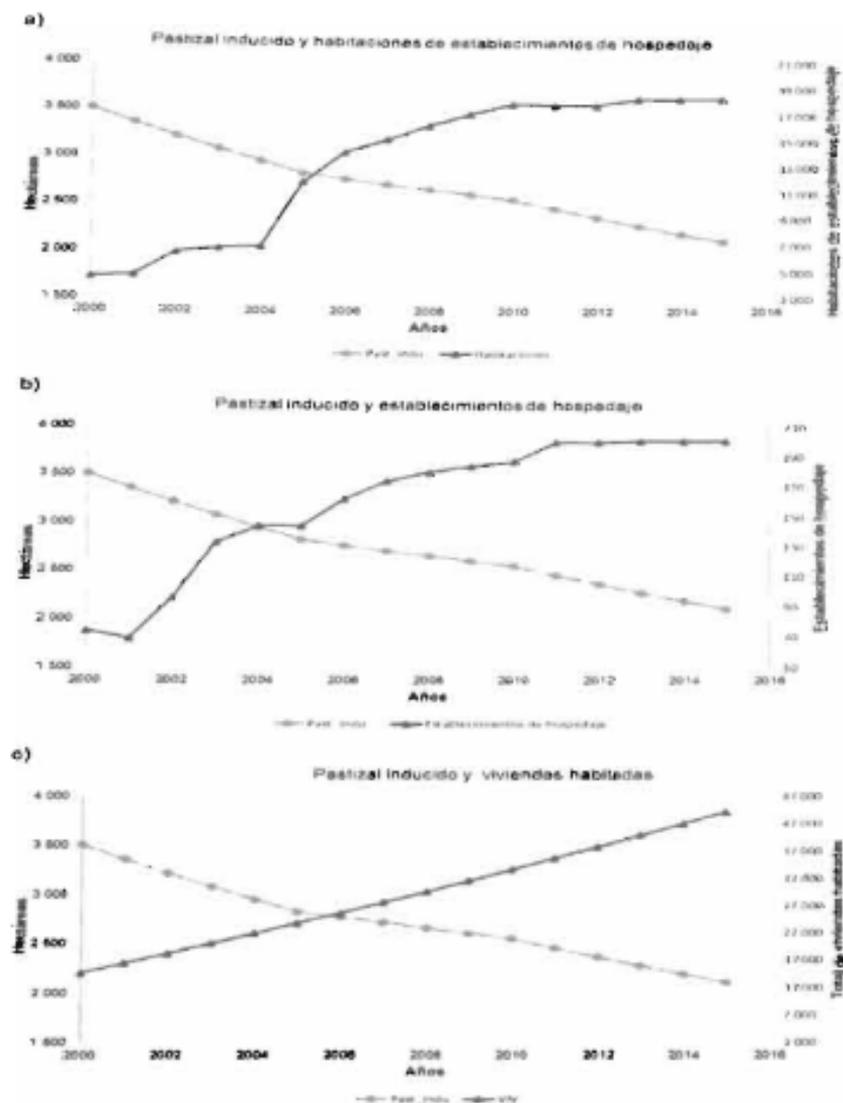


Figura 45a. Comportamiento de las variables independientes con relación al pastizal inducido. (a) pastizal inducido y habitaciones de establecimientos de hospedaje; (b) pastizal inducido y establecimientos de hospedaje y (c) pastizal inducido y viviendas habitadas.

Fuente: elaboración propia.

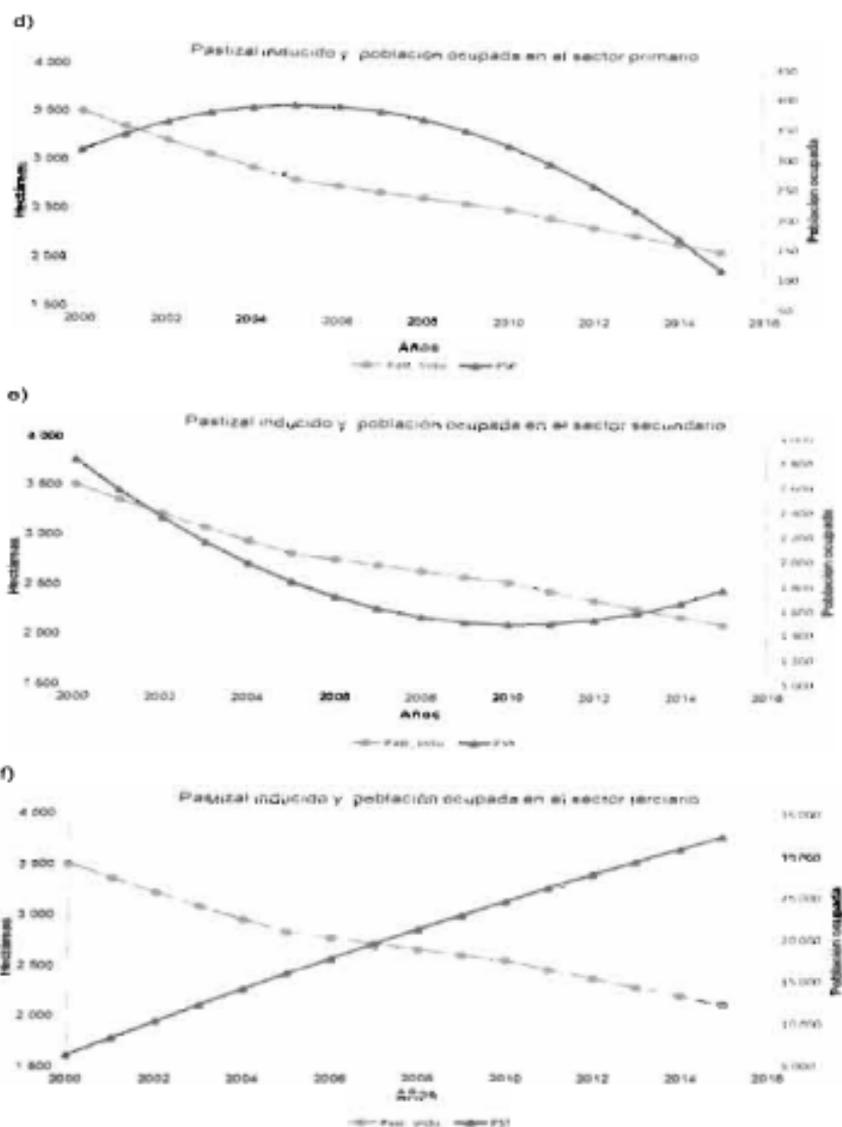


Figura 45b. Comportamiento de las variables independientes con relación al pastizal inducido. (d) pastizal inducido y población ocupada en el sector primario; (e) pastizal inducido y población ocupada en el sector secundario y (f) pastizal inducido y población ocupada en el sector terciario.

Fuente: elaboración propia.

Los residuos de este modelo presentan una simetría positiva, el valor de curtosis es mayor a tres, indica una distribución leptocúrtica, significa que presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. El estadístico Jarque-Bera muestra una probabilidad mayor a 0.05 por lo que los datos mantienen una distribución independientemente de donde están cargados los datos. Los resultados se observan en la figura 46.

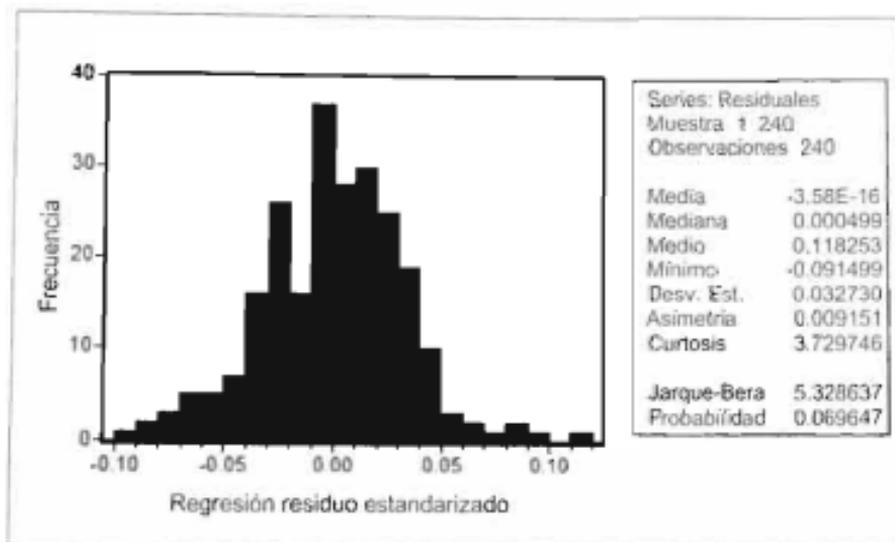


Figura 46. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de PI.

Fuente: elaboración propia.

El modelo PI, que tiene como variable dependiente el pastizal inducido y como variables independientes: HTL (Establecimientos de hospedaje), VIV (Viviendas habitadas), HAB (Habitaciones de establecimientos de hospedaje) PSP (Población ocupada en el sector primario), PSS (Población ocupada en el sector secundario) y PST (Población ocupada en el sector terciario), con un coeficiente de confianza del 99% y un margen de error del 1%, reportó que por el valor del estadístico t, todas las variables son significativas, es decir que influyen en el comportamiento del pastizal inducido (Tabla 28).

Tabla 28. Resultado de análisis de regresión para modelo PI.

Variable dependiente: PI

Método: Mínimos cuadrados

Fecha: 10/10/2016 hora: 12:15

Variables	Coefficiente	Std. Error	t- Estadísticas	Prob.
C	0.618029	0.039193	15.76887	0.0000
HTL	-0.040653	0.013521	-3.006706	0.0029
VIV	-0.227870	0.027041	-8.426901	0.0000
HAB	0.048108	0.008112	5.930319	0.0000
PSP	0.151911	0.006391	23.77118	0.0000
PSS	0.392308	0.016713	23.47351	0.0000
PST	0.051473	0.016403	3.137951	0.0019
R ²	0.977663	Medio variable dep.		1.022883
R ² ajustado	0.977088	S.D. variable dep.		0.218992
S.E. de regresión	0.033148	Akaike		-3.946908
Sum. Cuadrados	0.256025	Schwarz		-3.845389
Resid.				
Log prob.	480.5289	F- estadística		1699.675
Durbin-Watson	0.690640	Prob(F-estadística)		0.000000

Fuente: elaboración propia.

Esta es la expresión formal de la ecuación estimada por EViews para el modelo de pastizal inducido.

$$PI = C(1) + C(2)*HTL + C(3)*VIV + C(4)*HAB + C(5)*PSP + C(6)*PSS + C(7)*PST$$

Sustitución de coeficientes:

$$PI = 0.6180286987 - 0.04065290123*HTL - 0.2278700855*VIV + 0.04810755143*HAB + 0.1519113883*PSP + 0.3923075958*PSS + 0.05147268034*PST$$

El modelo de regresión indica que tanto los establecimientos de hospedaje como las viviendas habitadas influyen de manera negativa con un 0.4 y 2% respectivamente en el pastizal inducido; por otra parte las habitaciones de establecimientos de hospedaje inciden de manera positiva con un 0.4% al igual que la población ocupada por sector económico primario (1.5%), secundario (2.9%) y el terciario con 0.5%.

En el gráfico de los residuos (Figura 47) se observa que los valores estimados mantienen un comportamiento similar a los valores reales, lo que permite hacer estimaciones a partir de la ecuación de la regresión.

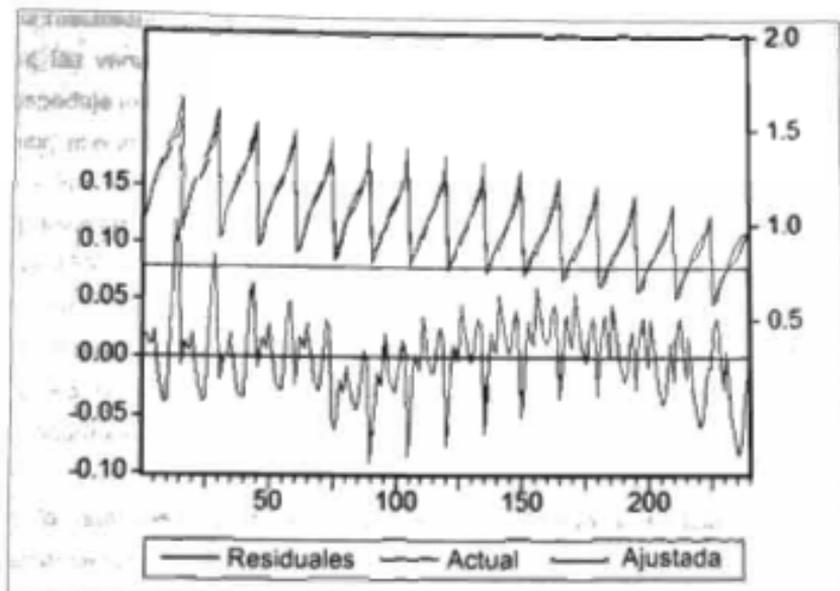


Figura 47. Estimación de los residuos PI.

Fuente: elaboración propia.

El desarrollo turístico en el municipio de Bahía de Banderas ha favorecido la inmigración de la población, este municipio registra el mayor crecimiento demográfico en el estado de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2000 y la Encuesta Intercensal 2015 de INEGI, del año 2000 a 2015 tuvo una tasa de crecimiento anual del 6.3%, estos datos concuerdan con los resultados de Virgen y Gauna (2011) y Gutiérrez (2013) en el aumento acelerado poblacional. Azuz y Rivera (2009) mencionan que se estima que entre 50 y 60% de la población mundial vive en las zonas costeras, se espera que para el año 2025 dicho valor ascienda hasta 75%. Considerando las proyecciones internacionales que plantea la OMT (2011) para los próximos años, pareciera que la preocupación a futuro no es tanto sobre la existencia o no de demanda, sino sobre la forma en que se manejará el crecimiento.

Los resultados de los análisis de regresión de la presente investigación indican que las variables de población, vivienda, habitaciones y establecimientos de hospedaje inciden directamente en el cambio de la cobertura y uso del suelo, es decir, mientras estas variables aumentan las coberturas vegetales disminuyen así como los usos del suelo de área agrícola, pastizal inducido, caso contrario con los asentamientos humanos. En contraste con el estudio hecho por Bocco *et al.* (2001) en el estado de Michoacán, la variable población difiere dado que en su análisis ésta no fue significativa en relación con el cambio de cobertura y uso del suelo. Sin embargo, concuerda con el trabajo de Pineda *et al.* (2009) en que los factores demográficos son los que más inciden en el cambio de cobertura y uso del suelo.

En lo que respecta a las vegetaciones, la selva y el tular continuaron descendiendo, tal como sucedió en el análisis realizado por Márquez (2008) para Bahía de Banderas, estos resultados siguen la tendencia de los expuestos en su momento por él. Márquez explicaba que las vegetaciones de popal-tular, palmar, vegetación de galería, halófila y gipsófila, podrían desaparecer totalmente, si no se tomaban las medidas necesarias para controlar el desarrollo turístico, desafortunadamente así sucedió, estas vegetaciones ya no se encuentran en Bahía de Banderas, de hecho desde el año 2000, ya no se visualizan en la imágenes de satélite, sólo esta información difiere dado que no se usó la misma fuente para llevar a cabo el estudio, sin embargo, coincide que de seguir así estas comunidades desaparezcan en su totalidad, en especial el tular que se encuentra rodeado de complejos turísticos.

Las diferencias encontradas en esta investigación con respecto al realizado por Márquez, se dan en el área agrícola, ya que tenía una tasa de cambio a favor de 0.3% y por el contrario en esta investigación esta clase presenta una tasa de -0.2%. Así mismo, tanto la vegetación de tular como el pastizal inducido muestran una tasa de cambio mayor en este análisis con respecto al de este autor. Por otro lado, coinciden en la vegetación de selva, dado que en ambos

estudios presentan valores negativos sólo que en su periodo se presenta una tasa de cambio mayor.

En lo que se refiere a los asentamientos humanos y cuerpos de agua en ese estudio no se presentan datos. De manera general las tasas de cambio más altas en valores negativos se presentan en el periodo 2000-2015 que en el periodo 1976-2000 analizado por Márquez (2008). Vale la pena recordar que en el año 2006 se creó el corredor turístico Bahía de Banderas-Compostela (antes llamado Riviera Nayarit).

Los resultados del presente trabajo no son ajenos a los que sucede en otras partes del mundo, son similares a los que describe Atik (2010) para la costa del mediterráneo turco, al igual que Pérez y Carrascal (2000) en Cancún, donde el área agrícola, y las coberturas vegetales, están cediendo terreno a los asentamientos humanos, donde el desarrollo turístico está trayendo consigo el crecimiento urbano y estos a su vez un cambio en las coberturas y usos del suelo. Esto concuerda con que menciona Vitousek *et al.* (1997), las actividades humanas se han convertido en el principal desencadenador de las transformaciones ambientales, superando actualmente a los eventos naturales.

Los insumos más utilizados son las imágenes de satélite, ortofotos, cartografía realizada por institutos de gobierno. La diferencia de utilizar estos insumos depende la región, objeto de estudio, escala y accesibilidad a los recursos; por otra parte las matrices de transición son un método muy utilizado en este tipo de análisis dado que se requieren para cuantificar los cambios de cobertura/uso del suelo y mediante Sistemas de Información Geográfica ubicar espacialmente dónde se presentan.

Para el caso de México, el instituto encargado de realizar lo correspondiente a esta cartografía es el INEGI, sin embargo, como se mencionó anteriormente, depende de diferentes factores que insumos utilizar, dado que la cartografía

realizada por este instituto se recomienda utilizar a nivel estatal por la escala que presenta, ya que para unidades territoriales más pequeñas se detectan discrepancias que al momento de comparar y cuantificar los resultados son incongruentes. Por lo que para este análisis se necesitó contar con insumos de mayor resolución espacial y se optó por utilizar imágenes de satélite Landsat, dada su accesibilidad, temporalidad y resolución tanto espectral como espacial. De acuerdo a Ramírez y Zubieta (2005) el empleo de imágenes Landsat, se ha confirmado como una buena opción para estudios de caracterización, análisis y cuantificación de los cambios en la cubiertas vegetales.

Por otro parte, Bocco *et al.* (2001), señala que el entender el impacto que ocasiona, significa estudiar factores ambientales y socioeconómicos, por lo que el análisis del estudio requiere de diferentes disciplinas, ya que se hace uso de conceptos, información y métodos de diferentes áreas del conocimiento. Son pocos los estudios de cambio de cobertura y uso del suelo, que integran variables socioeconómicas para tratar de explicar las causas de dichos cambios, utilizarlos brindan beneficios ya que despejan dudas de él porque están pasando las cosas y se descartan algunas teorías que pudieran ser erróneas, tal es el caso de estudio realizado por Bocco *et al.* (2001) en Michoacán, dado que la mayor parte de cambios de cobertura se presentaron en lugares remotos, donde no existía presión demográfica. Se concuerda con Bocco, en la importancia de que estos temas sean abordados por equipos multidisciplinarios, ya que el perfil de cada uno enriquecerá el trabajo planteado.

Capítulo V. Conclusión

El crecimiento poblacional y el desarrollo turístico presentados en el municipio de Bahía de Banderas se pueden ver reflejados en los cambios de cobertura y uso del suelo que manifiesta el municipio. Se aprecia un notable incremento de 8.4% en los asentamientos humanos que equivale a 4 961 ha, por el contrario de lo que sucede principalmente con las vegetaciones de tular, la cual presentó un decremento de -6.8% que representan 895 ha, la selva con -0.3% con pérdidas de 3 200 ha y el área agrícola con -0.2% lo cual equivale a 2 069.7 ha.

Derivado de las matrices de transición y el análisis espacial se concluye que en las localidades donde no se encuentran complejos turísticos su mancha urbana creció principalmente sobre área agrícola, por el contrario, donde sí existen se extendió sobre la vegetación de selva y tular; este último caso es de extrema precaución dada su ubicación, ya que está rodeado por desarrollos turísticos, por lo cual, es posible que en los próximos años de no tomar las medidas necesarias se podría extinguir, tal como ha pasado ya con otras vegetaciones en el municipio a causa de el desarrollo turístico implementado en la zona; ejemplo de ello es el caso de la localidad Punta de Mita, la cual, antes del complejo turístico existía vegetación hidrófila-halofila, actualmente en ese espacio sólo se encuentran hoteles de gran lujo, campos de golf y casas de segunda residencia.

En el caso del manglar, hasta el momento no se detectan cambios significativos, dado que esta pequeña parte de vegetación acuática que está en el municipio se encuentra aislada de los asentamientos humanos por el río Ameca. En el caso del área agrícola si bien, se nota su reducción sobre las áreas que estaban cerca de la línea de costa. No obstante, en 2015 se aprecia

un incremento del lado noreste del municipio sobre las áreas de selva, justo dónde se localizan las ANP tanto federal como estatal, cabe mencionar que cerca de estas áreas se localizan algunas localidades rurales. En cuanto a el pastizal inducido, éste se encuentra entre la frontera de la selva y el área agrícola, dado el comportamiento de esta última, pudiera ser que en los próximos años pasara a ser área agrícola.

Con relación a la selva, dado que cubre casi el 50% de la superficie del municipio, a simple vista no se aprecia un drástico cambio de cobertura; aunque el porcentaje de la tasa de cambio es pequeño, su equivalencia en hectáreas no lo es; ya que esta vegetación está siendo afectada tanto por los asentamientos humanos en el área cercana a la costa, como por el área agrícola en la parte noreste del municipio. Es importante mencionar que realizar un análisis más detallado donde se clasifique la selva por vegetación primaria y secundaria, con seguridad habrá un mayor impacto en este tipo de vegetación ya que se apreciaría un significativo incremento de la vegetación secundaria tanto arbórea como arbustiva y por el contrario un decremento en la vegetación primaria de selva; lo mismo sucedería con el palmar, dado que estas dos vegetaciones se encuentran alrededor y entre los desarrollos turísticos del municipio.

La localización geográfica de este municipio sobre la costa del océano pacífico y su cercanía con Puerto Vallarta, han definido el carácter de su crecimiento basado en las actividades turísticas, las cuales vienen transformando su estructura urbana y por ende su cobertura y uso de suelo desde la década de los 70's.

El análisis presentado permite aceptar la hipótesis planteada al principio de este trabajo, ésta expresa que el acelerado cambio de cobertura y uso del suelo que se observa en el municipio de Bahía de Banderas lo desencadenó el desarrollo urbano-turístico implementado en la zona, dado que sí existió un impacto en la cobertura y uso del suelo derivado del desarrollo turístico

promovido en la zona, el análisis de los cambios de cobertura por periodos permitió ir distinguiendo el avance del desarrollo urbano-turístico sobre las diferentes coberturas vegetales y usos del suelo, tanto de manera cuantitativa como espacial, donde es claro el escenario del antes y después de haber creado el corredor turístico, del cual este municipio es una pieza clave. Los análisis de correlación confirman estos resultados, ya que estos demuestran la influencia de las variables turísticas y demográficas sobre el cambio en las coberturas vegetales/usos del suelo .

Bahía de Banderas apuesta por el turismo como medio de desarrollo, sin embargo, no está teniendo las precauciones necesarias para controlar el acelerado crecimiento urbano y poblacional que trae consigo el desarrollo turístico que promueve; la distribución de sus asentamientos así como los cambios de cobertura y uso de suelo evidencian la ausencia de planeación; por lo cual es de suma importancia que el municipio cuente con herramientas de orden territorial tales como: Planes de Desarrollo Urbano, Atlas de Riesgo, Ordenamientos Ecológicos y Territoriales, que ayuden a prevenir, mitigar y conservar la cobertura vegetal. Es crucial que exista articulación entre las mismas autoridades para que se lleve a cabo lo plasmado en los diferentes documentos antes mencionados.

Si bien, este municipio es uno de los que tiene mayor cobertura en cuanto a servicios públicos en el estado, así como un índice menor de marginación y de expulsión de migratoria, el desarrollo sólo se presenta en el área de costa dejando excluidas a las localidades del interior; por lo que nuevas investigaciones sobre el impacto del desarrollo turístico a la comunidad local con un enfoque tanto económico como social ampliaría el panorama de lo que está sucediendo en este municipio y sería un complemento para este estudio.

Referencias

Adler, S., Matthew, M., Bernstein, L., Levine, R., Berk, A., Richtsmeier, S., et al. (1999). Atmospheric Correction for Short-wave Spectral Imagery Based on MODTRAN4. SPIE Proceedings on Imaging Spectrometry. (3753), 61-69.

Alonzo, L.A. y González, M.A. (2010). Pérdida de cobertura vegetal como efecto de la urbanización en Chetumal, Quintana Roo. Quivera, 12(), 1-19. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40115676001>.

Azuz, I. y Rivera, E. (2009). Descripción de la dinámica poblacional en la zona costera mexicana durante el periodo 2000-2005. Papeles de población, 15(62), 75-107. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252009000400000&lng=es&tlng=es.

Atik, M., Allan, T. y Artar, M. (2010). Land Use Changes in Relation to Coastal Tourism Developments in Turkish Mediterranean. Polish J. of Environ. Stud., 19 (1), 21-33. Recuperado de: <http://www.pjoes.com/pdf/19.1/21-33.pdf>.

Baumann, P. (2010) Teledetección: Landsat. Recuperado de: <http://employees.oneonta.edu/baumanpr/geosat2/RS%20Landsat/RS-Landsat.htm>.

Barrado, D. (2001). Ordenación territorial y desarrollo turístico. Posibilidades, modelos y esquemas de ordenación territorial del turismo en la España de las autonomías. Estudios turísticos, 149, 3-22.

Benseny, G. (2006). El turismo en México. Apreciaciones sobre el turismo en espacio litoral. *Aportes y Transferencias*, 11(2), 13–34. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=27611202>.

Bocco, G., Mendoza, M. y Masera, O. R. (2001). La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. *Investigaciones Geográficas*, 44, 18-38. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo oa?id=56904403>.

Bravo, C. (2006). Turismo rural en el Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit: una propuesta de desarrollo (Tesis de maestría). Universidad de Guadalajara, Puerto Vallarta, Jalisco, México).

Bringas, N. (2003). Algunos aspectos sobre el turismo en la frontera norte de México. En Manuel Valenzuela (Coord.) *Por las fronteras del norte*. México: FCE-CNCA, () 272-299. Recuperado de: http://territorio.colef.mx/sites/default/files/files_biblio/Algunos%20Aspectos%20Sobre%20el%20Turismo%20en%20la%20Frontera%20Norte%20de%20Mexico.pdf.

Carrascal Galindo, E. (1987). Actividad turística y asimilación territorial en la costa nayarita. *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM* 17: 125-136.

CONANP (2010) Área Natural Protegida. Recuperado de: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/areas_prot.php.

Cotler, H., Zorrilla, M., Sotelo, E., Cortina, S., Quiñones, L. y Dominguez, J. (2007). La conservación de suelos: un asunto de interés público. *Gaceta Ecológica*, 5-71.

Chuvieco, E. (2010). *Teledetección ambiental*. Madrid, España: Ariel.

Daza, R., Aguilar, L., Ruiz, C., Ardila, O. y Pineda, F. (2013). Evaluación de la fusión de imágenes satelitales usando la Transformada rápida de Wavelet haar y counturlet. En Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Cancún, México. Recuperado de: <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP069.pdf>.

Draper, N. y Smith, H. (1998), Applied Regression Analysis, USA: John Wiley and Sons.

Enriquez, J. (2010). El escenario turístico en Puerto Peñasco. Efectos sociales y urbanos. Diálogos Latinoamericanos, 17. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16214483003>.

FAO (1996). Forest resources assessment 1990. Survey of tropical forest cover and study of change processes. Number 130, Roma Italia. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/007/w0015e/w0015e00.html>.

FAO (2003). La ordenación integrada de zonas costeras y el sector forestal. Recuperado de: <http://www.fao.org/forestry/icam/4302/es/>.

Fonseca, M.(2003). "El desarrollo turístico y su impacto al ambiente social y natural" Caso de estudio: Bucerías, Nayarit. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México.

García, A., Nájera, Oyolsi., Murray, R. y Marcelaño, S. (2016). Dinámica espacio-temporal de la cobertura y uso del suelo en una cuenca hídrica. CIBA Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 5 (9). Recuperado de: <http://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/42>.

Guevara, M. y Montalvo, R. (2014). Cambio de uso del suelo y vegetación derivados de la dotación de infraestructura: Sierra norte del estado de Puebla. *Nova Scientia*, 7(13), 314-336. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052015000100017.

Gutiérrez, A. (2013). Análisis del sector turístico como clave para la definición de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en la costa de Nayarit. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México.

Hernández, R; Fernández, C y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.

IGAC. (1997). Bases Conceptuales y guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Departamental, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Santa Fé de Bogotá.

INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico del estado de Nayarit 2001-2016. Recuperado de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?u pc=702825077> 280.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1995/default.aspx>

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2000. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2000/Default.aspx>.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2005. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx>.

INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/especiales/ei2015/default.aspx>.

INEGI. Censo Económico 1999. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/default.asp?s=est&c=14220>.

INEGI. Censo Económico 2004. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2004/default.asp?s=est&c=14220>.

INEGI. Censo Económico 2009. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/default.asp?s=est&c=14220>.

INEGI. Censo Económico 2014. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>.

INEGI. Carta de Uso del Suelo y Vegetación serie III, IV y V. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/geol/contenidos/reclnat/ususuelo/Default.aspx>.

INEGI. Conjunto de Datos vectorial Edafológico, Serie II. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/geol/contenidos/reclnat/edafologia/default.aspx>.

INEGI. Conjunto de Datos Vectorial Geológicos, Serie I. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/geol/contenidos/reclnat/geologia/default.aspx>.

INEGI. Conjunto de Datos Fisograficos, Serie I. Recuperado de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825267599>.

INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Bahía de Banderas, Nayarit. Recuperado de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datosgeograficos/18/18020.pdf>.

INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2010 versión 5.0. Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/geof/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx.

Klonus, S. (2008). Comparison of pansharpening algorithms for combining radar and multispectral data. En Proceedings of XXI. ISPRS Congress, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Beijing, China. Recuperado de: http://www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/6b_pdf/31.pdf.

Lambin, E. (1997). Modelling deforestation processes: a review tropical ecosystem environment observations by satellites. TREE Series B., Research Report No. 1. European Commission Joint Research Centre–Institute for Remote Sensing Applications–European Space Agency, Luxembourg.

Márquez, A. (2008). Cambio de uso de suelo y el desarrollo turístico en Bahía de Banderas, Nayarit. Ciencia UANL, XI (002), 161-167. Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/1863/1/NAYARIT.pdf>.

Medina, R., Joyanes, L. y Pinilla, C. (2010). Evaluación de la Transformada de Wavelet para fusión de imágenes satelitales. En Conference Record of Eighth Latin American, and Caribbean Conference for Engineering, and Technology. Arequipa, Perú. Recuperado de: http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/Papers/Abstracts%20pdf/IT053_Medina_EA.pdf

Moreno, P., Peresbarbosa, E. y Travieso, A.C. (2006). Estrategia para el manejo costero integral: el enfoque municipal. Instituto de Ecología A.C.- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SEMARNAT), (1), 415-454. Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, Ver., México.

Nájera, O., Bojórquez, J., Cifuentes, J. y Marcelaño, S. (2010). Cambio de cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Mololoa, Nayarit. *Bio ciencias*, 1(1), 19-29. Recuperado de: <http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/01-01/2.pdf>.

Organización Mundial del Turismo, OMT (2011). World tourism barometer, volumen 9, agosto. Recuperado de: <http://www.e-unwto.org/toc/wtobarometeresp/9/2>.

Pérez, G. y Carrascal, E. (2000). El desarrollo turístico en Cancún, Quintana Roo y sus consecuencias sobre la cubierta vegetal. *Investigaciones geográficas*, (43), 145-166. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-4611200000300010&lng=es&tlng=es.

Pineda, N., Bosque, J., Gómez, M. y Plata, W. (2009). Análisis de cambio del uso del suelo en el Estado de México mediante sistemas de información geográfica y técnicas de regresión multivariantes: Una aproximación a los procesos de deforestación. *Investigaciones geográficas*, (69), 33-52. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018846112009000200004&lng=es&tlng=es.

Pineda, J., Bosque, J., Gómez, D. y Franco, R. (2011). Análisis de los factores inductores de los cambios ocurridos en la superficie forestal del Estado de México en el período 1993-2000. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (56), 9-34.

Pontius, R., Shusas, E. y McEachern, M. (2004). Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, (101), 251–268. Recuperado de: http://www2.clarku.edu/~r.pontius/pontius_eta1_2004_aee.pdf.

Pearce, D. (1991). *Desarrollo turístico su planificación y ubicación geográficas*. Ed. Trillas. México.

Plan de Desarrollo Municipal 2011-2014. Recuperado de: <http://www.bahiadbanderas.gob.mx/transparencia/6/planesdedesarrollo/PMD2011-2014.pdf>

Plan de Desarrollo Municipal 2014-2017. Recuperado de: http://www.sepl.an.gob.mx/des/pdms/pdm_bdb.pdf.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas (2002). Recuperado de: <http://www.bahiadbanderas.gob.mx/transparencia/6/plandesarrollo/PlanMunDesUrbano.pdf>.

PROFEPA (2014). Impacto de desarrollos turísticos. Recuperado de: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/430/1/mx/impacto_de_desarrollos_turisticos.html.

Ramírez y Zubieta (2005), *Análisis regional y comparación metodológica del cambio en la cubierta forestal en la Región Mariposa Monarca* (Reporte Técnico preparado para el Fondo para la Conservación de la Mariposa Monarca). México D.F.

Ramírez, M. y Pértile, V. (2013) Cambio de uso de suelo y tendencias de la expansión urbana entre 1990 y 2030 en Juan José Castelli y Villa Ángela, Chaco, Argentina. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica* (), 194

-194. Recuperado de: <http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/revista-eosig/2013/ARTICULO-12 -RAMIREZ.pdf>

Rincón, M., Jarvis, A. y Mulligan, M. (2012). Cobertura vegetal en Colombia. *Renata*, 6 (4), 12-26. Recuperado de: <https://www.coursehero.com/file/15786938/85-438-1-PB-Mapa-de-cobertura-vegetal-colombiapdf/>.

Rosas, I., Carranza, G., Nava, Y. y Larqué, A. (2005). La percepción sobre la conservación de la cobertura vegetal. En J. Urbina y J. Martínez (eds.). *Más allá del cambio climático: las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global* (pp. 123-140). D.F., México: Editorial del Deporte Mexicano.

Rosete, F., Pérez, J. y Bocco, G. (2008). Cambio de uso del suelo y vegetación en la Península de Baja California, México. *Investigaciones geográficas*, (67), 39-58. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielonline.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112008000300004&lng=es&tlng=es.

Roy, D., Wulder, M., Loveland, T., Woodcock, C., Allen, R., Anderson, M., et al. (2014). Landsat-8—science and product vision for terrestrial global change research: *Remote Sensing of Environment*, 1(145), 154-172.

Ruiz, A., López, J., Berlanga, C. y García, R. (2010). Patrones de cambio de coberturas y usos del suelo en la región costa norte de Nayarit (1973-2000). *Investigaciones Geográficas*, (72), 7-22. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rig/article/view/19272>.

RNSEANP (2013) Áreas naturales protegidas estatales de México. Recuperado de: http://www.anpsestatales.mx/archivos/Areas_Naturales_Protegidas_Estatales_de_Mexico.pdf.

SEMARNAT (2008). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Edición 2008. México.

Terrones, J. (2011). Cambios de cobertura y uso del suelo (2002-2007) en el estado de Nayarit (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México.

Velázquez, A., Durán, E., Ramírez, I., Mas, J., Bocco, G., Ramírez, G. y Palacio, J. (2003). Land-use cover change processes in highly biodiverse areas: the case of Oaxaca, Mexico. *Global Environmental Change*, (13), 175-184. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/23603884_Land_usecover_change_processes_in_highly_biodiverse_areas_The_case_of_Oaxaca_Mexico

Vera, F., Lopez, F., Marchena, M. y Antón, S. (1997). Análisis territorial del turismo. Una nueva geografía del turismo. Barcelona – España: Ariel.

Virgen, C. y Gauna, C. (2011). Información demográfica y económica de la región de Puerto Vallarta-Bahía de Banderas: datos para la toma de decisiones. *Revista de investigación en turismo y desarrollo local*, 4(10).

Vitousek, P., Mooney, H., Lubchenco, J. y Melillo, J. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, (277) 494-499. Recuperado de: <http://science.sciencemag.org/content/277/5325/494>.

Wald, L. (2000) Quality of high resolution synthesized images: is there a simple criterion?. En *Proceedings of the third conference "Fusion of Earth data: merging point measurements, raster maps and remotely sensed images"*, Sophia Antipolis, France. Recuperado en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00395027/document>.

Wang, Z. y Bovik, A. C. (2002). A universal image quality index. IEEE signal processing letters, 9 (3), 81-84. Recuperado de: <https://ece.uwaterloo.ca/~z70wang/publications/uqi.html>.

Weise, P. (1996). Desarrollo de un turismo Incontrolado en el Golfo de México. En Conferencia internacional Procesos en las Ciencias de la Tierra, Uso de Materiales y Desarrollo Urbano. Congreso realizado en Bogotá, Colombia. Recuperado de: http://www.unesco.org/csi/wise/cancun1_s.htm.

Anexos

Anexo 1. Resultados de separabilidad de las Regiones de Interés.

Roi_tular		Roi_manglar		Roi_pastuzal inducido	
ROI	Valor	ROI	Valor	ROI	Valor
roi_manglar	1.97046095	roi_tular	1.97046095	roi_tular	1.99894221
roi_paz	1.99894221	roi_paz	2.00000000	roi_manglar	2.00000000
roi_agr_verde	1.5527256	roi_agr_verde	1.99899997	roi_agr_verde	1.99213183
roi_agr_cafe	1.99999997	roi_agr_cafe	2.00000000	roi_agr_cafe	2.00000000
roi_agua	1.99995173	roi_agua	2.00000000	roi_agua	2.00000000
pas_cultivad	1.96393421	pas_cultivad	1.99999978	pas_cultivad	1.99999925
Ah	2.00000000	Ah	2.00000000	Ah	2.00000000
Selva	1.94018965	Selva	1.99824737	Selva	1.98541392
Roi_agricultura verde					
Roi_agricultura café					
ROI	Valor	ROI	Valor	ROI	Valor
roi_tular	1.5527256	roi_tular	1.99999997	roi_tular	1.99995173
roi_manglar	1.99899997	roi_manglar	2.00000000	roi_manglar	2.00000000
roi_paz	1.99213183	roi_paz	2.00000000	roi_paz	2.00000000
roi_agr_cafe	1.97493088	roi_agr_verde	1.97493088	roi_agr_verde	1.99999971
roi_agua	1.99999971	roi_agua	2.00000000	roi_agr_cafe	2.00000000
pas_cultivad	1.91588990	pas_cultivad	1.99999974	pas_cultivad	1.99999992
Ah	2.00000000	Ah	1.99830105	Ah	2.00000000
Selva	1.97828881	Selva	2.00000000	Selva	1.99999768

Roi	Valor	Roi	Valor	Roi	Valor
Roi_pesticida_cultivado		Roi_asentamientos_humanos		Roi_selva	
roi_tular	1.96393421	roi_tular	2.00000000	roi_tular	1.94018965
roi_manglar	1.99999978	roi_manglar	2.00000000	roi_manglar	1.99924737
roi_paz	1.99999925	roi_paz	2.00000000	roi_paz	1.98541392
roi_agr_verde	1.91588980	roi_agr_verde	2.00000000	roi_agr_verde	1.97828881
roi_agr_cafe	1.99998974	roi_agr_cafe	1.99930105	roi_agr_cafe	2.00000000
roi_agua	1.99998892	roi_agua	2.00000000	roi_agua	1.99999796
Ah	1.99999209	pas_cultivad	1.99999209	pas_cultivad	1.99994487
Selva	1.99994487	Selva	2.00000000	Ah	2.00000000

Anexo 2. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2005.

Año 2000	Superficie en Ha							Pérdidas	Tasa de cambio en %	Tasa de cambio en %	
	Área agrícola	Cuerpos de agua	Asentamientos humanos	Manglar	Pastizal inducido	selva	Tular				Total 2000
Área agrícola	14 833.8	0	596.2	0	0	30.3	0	15 469.3	635.5	-0.005	-0.5
Cuerpos de agua	0	25.3	0.0	0	0	0	0	25.3	0	0.000	0
Asentamientos humanos	0	0	2 124.4	0	0	0	0	2 124.4	0	0.119	11.9
Manglar	0	0	0.0	64.4	0	0	0	64.4	0	0.000	0
Pastizal Inducido	158.8	0	104.6	0	2 074.6	1 163.6	0	3 501.7	1 427.1	-0.049	-4.9
Selva	99.9	0	550.3	0	651.6	53 218.8	0	54 520.7	1 301.9	0.000	0
Tular	0	0	351.7	0	0	0	1 017.4	1 369.1	351.7	-0.058	-5.8
Total 2005	15 092.5	25.3	3 727.2	64.4	2 726.3	54 421.8	1 017.4	77 074.0			
Garancias	258.7	0	1 602.8	0	651.7	1 203.0	0				

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2005-2010

Año 2005	Año 2010								Pérdidas	Tasa de cambio	Tasa de cambio en %
	Superficie en Ha										
	Área agrícola	Cuerpos de agua	Asentamientos humanos	Manglar	Pantanal inducido	selva	Tular	Total 2005			
Área agrícola	13 899.2	0	487.0	0	253.2	287.7	0	14 897.1	1 007.9	-0.004	-0.4
Cuerpos de agua	0	25.3	0.0	0	0	0	0	25.3	0	0.000	0.0
Asentamientos humanos	0	0	4 094.4	0	0	0	0	4 094.4	0	0.055	5.5
Manglar	0	0	0	64.3	0	0	0	64.3	0	0.000	0.0
Pantanal inducido	396.4	0	0	0	1 157.0	1 273.7	0	2 827.1	1 670.1	-0.015	-1.5
Selva	343.0	0	497.5	0	1 208.2	52 175.9	0	54 224.7	2 048.8	-0.002	-0.2
Tular	0	0	284.4	0	0	0	657.5	941.9	284.4	-0.069	-6.9
Total 2010	14 628.6	25.3	5 363.4	64.3	2 618.4	53 717.4	657.5	77 074.9			
Ganancias	739.4	0	1 269.0	0	1 461.4	1 541.5	0				

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2010-2015.

Año 2010	Año 2015							Pérdidas	Tasa de cambio en %		
	Superficie en Ha	Área agrícola	Cuerpos de agua	Asentamientos humanos	Manglar	Pastizal inducido	selva			Tular	Total 2010
Área agrícola	13 772.8	0	520.3	0	62.8	207.9	0	14 563.8	791.0	0.002	0.2
Cuerpos de agua	0	24.4	0	0	0	0	0	24.0	0	0.000	0.0
Asentamientos humanos	0	0	5 497.2	0	0	0	0	5 497	0	0.017	1.7
Manglar	0	0	0	63.7	0	0	0	64.0	0.3	0.000	0.0
Pastizal Inducido	526.5	0	0	0	1 229.1	792.5	0	2 548.0	1 318.9	-0.009	-0.9
Selva	708.5	0	869.7	0	920.1	51 244.6	0	53 742.8	2 488.2	-0.002	-0.2
Tular	19.8	0	142.7	0	0	0	0	472.3	162.5	-0.020	-2.0
Total 2015	15 027.6	24	7 026.9	64	2 211.9	52 244.9	472	77 074.8			
Ganancias	1 254.8	0	1 632.70	0	982.8	1 000.3	0				

Fuente: elaboración propia.

Anexo 5. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2015.

Año 2015

Año 2000	Superficie en Ha						Pérdidas	Tasa de cambio	Tasa de cambio en %		
	Área agrícola	Cuerpos de agua	Asentamientos humanos	Manglar	Pastizal inducido	selva				Total 2000	
Área agrícola	13 389.6	0	1 967.2	0	0	102.6	0	15 469.3	2069.7	-0.002	-0.2
Cuerpos de agua	0	24.6	0	0	0	0	0	25	0	0.000	0.0
Asentamientos humanos	0	0	2 124.4	0	0	0	0	2 124.0	0	0.084	8.4
Manglar	0	0	0	63.9	0	0	0	64	0	0.000	0.0
Pastizal inducido	1 015.2	0	102.5	0	1 426.7	967.3	0	3 501.6	2074.9	-0.033	-3.3
Selva	508.3	0	2 012.3	0	679.8	51 320.0	0	54 520.3	3200.3	-0.003	-0.3
Tular	16.4	0	878.7	0	0	0	474.5	1 369.5	895.0	-0.068	-6.8
Total 2015	14 939.4	25	7 085.0	64	2 107.0	52 380.0	474	77 074.0			
Ganancias	1 540.0	0	4 961.0	0	680.0	1 060.0	0				

Fuente: elaboración propia.

Anexo 6. Matriz de base de representación de las variables.

No.	AH	AGRI	PI	SVA	TLR	HAB	HTL	PSP	PSS	PST	POB	VIV
1	1.01	0.88	1.04	1.00	1.08	0.77	1.07	0.92	1.10	0.76	0.89	0.89
2	1.02	0.77	1.09	1.00	1.16	0.71	0.77	0.86	1.20	0.62	0.81	0.80
3	1.02	0.67	1.14	1.00	1.25	0.88	0.56	0.82	1.31	0.52	0.73	0.73
4	1.03	0.59	1.19	1.00	1.35	0.99	0.51	0.80	1.42	0.45	0.67	0.67
5	1.04	0.52	1.24	1.01	1.45	0.39	0.51	0.79	1.53	0.40	0.62	0.62
6	1.04	0.49	1.26	1.01	1.57	0.32	0.46	0.80	1.63	0.36	0.58	0.57
7	1.05	0.46	1.29	1.01	1.70	0.30	0.43	0.81	1.73	0.33	0.54	0.53
8	1.05	0.43	1.32	1.01	1.84	0.28	0.41	0.84	1.80	0.30	0.50	0.49
9	1.06	0.41	1.35	1.01	1.99	0.27	0.40	0.86	1.86	0.28	0.47	0.46
10	1.06	0.39	1.37	1.01	2.16	0.26	0.40	0.95	1.88	0.26	0.44	0.44
11	1.06	0.37	1.43	1.02	2.29	0.26	0.37	1.05	1.87	0.24	0.42	0.41
12	1.05	0.35	1.48	1.02	2.42	0.26	0.37	1.19	1.83	0.23	0.40	0.39
13	1.05	0.33	1.54	1.03	2.57	0.25	0.37	1.42	1.77	0.22	0.38	0.37
14	1.04	0.32	1.60	1.04	2.72	0.25	0.37	1.81	1.68	0.21	0.36	0.35
15	1.04	0.30	1.66	1.04	2.89	0.25	0.36	2.63	1.58	0.20	0.34	0.33
16	0.95	1.14	0.96	1.00	0.93	1.03	0.93	1.09	0.91	1.31	1.12	1.12
17	1.01	0.88	1.04	1.00	1.08	0.73	0.72	0.94	1.09	0.81	0.90	0.90
18	1.02	0.77	1.09	1.00	1.16	0.70	0.52	0.90	1.19	0.68	0.82	0.82
19	1.02	0.67	1.14	1.00	1.25	0.68	0.48	0.87	1.29	0.59	0.75	0.75
20	1.03	0.59	1.19	1.00	1.35	0.40	0.48	0.86	1.39	0.52	0.70	0.69
21	1.04	0.56	1.21	1.01	1.46	0.33	0.43	0.87	1.49	0.47	0.64	0.64
22	1.04	0.53	1.24	1.01	1.58	0.31	0.40	0.88	1.58	0.43	0.60	0.59
23	1.04	0.50	1.26	1.01	1.71	0.29	0.36	0.91	1.65	0.39	0.56	0.55
24	1.05	0.47	1.29	1.01	1.85	0.28	0.38	0.96	1.69	0.36	0.53	0.52
25	1.05	0.44	1.32	1.01	2.00	0.26	0.37	1.03	1.72	0.34	0.50	0.49
26	1.05	0.42	1.37	1.02	2.12	0.26	0.35	1.14	1.71	0.32	0.47	0.46
27	1.04	0.40	1.42	1.02	2.25	0.26	0.35	1.30	1.67	0.30	0.45	0.43
28	1.04	0.38	1.48	1.03	2.38	0.26	0.34	1.54	1.61	0.29	0.42	0.41
29	1.03	0.36	1.53	1.03	2.53	0.26	0.34	1.97	1.54	0.27	0.40	0.39
30	1.03	0.34	1.59	1.04	2.68	0.26	0.34	2.87	1.44	0.26	0.38	0.37
31	0.99	1.30	0.92	1.00	0.96	1.41	1.30	1.16	0.84	1.62	1.24	1.24
32	0.99	1.14	0.95	1.00	0.93	1.37	1.39	1.06	0.91	1.23	1.11	1.11
33	1.01	0.88	1.04	1.00	1.08	0.95	0.72	0.95	1.09	0.84	0.91	0.91

No.	AH	AGRI	PI	SVA	TLR	HAB	HTL	PSP	PSS	PST	POB	VIV
34	1.02	0.77	1.09	1.00	1.16	0.93	0.67	0.93	1.18	0.73	0.63	0.83
35	1.02	0.67	1.14	1.00	1.25	0.54	0.66	0.92	1.28	0.65	0.77	0.77
36	1.03	0.64	1.16	1.01	1.35	0.46	0.59	0.92	1.36	0.58	0.71	0.71
37	1.03	0.60	1.19	1.01	1.47	0.43	0.55	0.94	1.44	0.53	0.67	0.66
38	1.04	0.57	1.21	1.01	1.59	0.40	0.53	0.97	1.51	0.49	0.62	0.61
39	1.04	0.53	1.24	1.01	1.72	0.38	0.52	1.02	1.55	0.45	0.59	0.58
40	1.05	0.50	1.26	1.01	1.86	0.36	0.51	1.10	1.57	0.42	0.55	0.54
41	1.04	0.48	1.31	1.02	1.97	0.36	0.48	1.21	1.56	0.39	0.52	0.51
42	1.04	0.45	1.36	1.02	2.09	0.36	0.48	1.38	1.53	0.37	0.49	0.48
43	1.03	0.43	1.41	1.03	2.21	0.35	0.48	1.64	1.48	0.35	0.47	0.46
44	1.03	0.41	1.47	1.03	2.34	0.35	0.48	2.10	1.40	0.33	0.45	0.43
45	1.02	0.39	1.53	1.04	2.48	0.35	0.47	3.05	1.32	0.32	0.43	0.41
46	0.98	1.48	0.88	1.00	0.80	1.48	1.80	1.21	0.77	1.92	1.36	1.37
47	0.99	1.30	0.92	1.00	0.86	1.44	1.93	1.11	0.84	1.46	1.22	1.22
48	0.99	1.14	0.96	1.00	0.93	1.05	1.39	1.04	0.92	1.19	1.10	1.10
49	1.01	0.88	1.04	1.00	1.08	0.98	0.92	0.97	1.09	0.87	0.92	0.92
50	1.02	0.77	1.09	1.00	1.16	0.57	0.92	0.96	1.17	0.77	0.85	0.84
51	1.02	0.73	1.11	1.00	1.26	0.46	0.82	0.96	1.25	0.69	0.79	0.78
52	1.02	0.68	1.14	1.01	1.36	0.45	0.76	1.02	1.32	0.63	0.73	0.72
53	1.03	0.64	1.16	1.01	1.47	0.42	0.74	1.02	1.38	0.58	0.68	0.68
54	1.03	0.61	1.18	1.01	1.59	0.40	0.72	1.07	1.42	0.53	0.64	0.63
55	1.04	0.57	1.21	1.01	1.72	0.38	0.71	1.15	1.44	0.50	0.61	0.60
56	1.03	0.54	1.26	1.02	1.83	0.38	0.67	1.27	1.43	0.47	0.57	0.56
57	1.03	0.52	1.30	1.02	1.94	0.38	0.67	1.44	1.40	0.44	0.54	0.53
58	1.02	0.49	1.35	1.03	2.05	0.37	0.66	1.72	1.35	0.42	0.52	0.50
59	1.02	0.47	1.41	1.03	2.18	0.37	0.66	2.20	1.29	0.40	0.49	0.48
60	1.01	0.44	1.46	1.04	2.31	0.37	0.66	3.19	1.21	0.38	0.47	0.45
61	0.97	1.69	0.84	1.00	0.74	1.52	1.95	1.25	0.71	2.22	1.49	1.50
62	0.98	1.48	0.88	1.00	0.80	1.47	2.09	1.14	0.77	1.69	1.33	1.33
63	0.99	1.30	0.92	1.00	0.86	1.08	1.50	1.07	0.85	1.37	1.20	1.20
64	0.99	1.14	0.96	1.00	0.93	1.03	1.08	1.03	0.92	1.15	1.09	1.09
65	1.01	0.88	1.04	1.00	1.08	0.59	0.99	0.99	1.08	0.88	0.92	0.92
66	1.01	0.83	1.07	1.00	1.17	0.49	0.89	0.99	1.15	0.79	0.86	0.85
67	1.02	0.78	1.09	1.00	1.26	0.46	0.83	1.01	1.22	0.72	0.80	0.79
68	1.02	0.73	1.11	1.01	1.37	0.43	0.80	1.04	1.27	0.66	0.75	0.74
69	1.03	0.69	1.13	1.01	1.48	0.41	0.78	1.10	1.31	0.62	0.70	0.69
70	1.03	0.65	1.16	1.01	1.60	0.39	0.77	1.18	1.33	0.57	0.66	0.65

No.	AH	AGRI	PI	SVA	TLR	HAB	HTL	PSP	PSS	PST	POB	VIV
71	1.03	0.62	1.20	1.02	1.69	0.39	0.72	1.30	1.32	0.54	0.62	0.61
72	1.02	0.59	1.25	1.02	1.80	0.39	0.72	1.48	1.29	0.51	0.59	0.58
73	1.02	0.56	1.30	1.03	1.90	0.38	0.72	1.77	1.25	0.48	0.56	0.55
74	1.01	0.53	1.35	1.03	2.02	0.38	0.71	2.26	1.19	0.46	0.53	0.52
75	1.00	0.51	1.40	1.04	2.14	0.38	0.71	3.28	1.12	0.44	0.51	0.49
76	0.96	1.93	0.81	0.99	0.69	2.59	1.96	1.26	0.85	2.51	1.61	1.62
77	0.97	1.69	0.84	1.00	0.74	2.52	2.10	1.16	0.72	1.91	1.44	1.45
78	0.98	1.48	0.88	1.00	0.80	1.84	1.51	1.09	0.78	1.55	1.30	1.31
79	0.99	1.30	0.92	1.00	0.86	1.75	1.09	1.04	0.85	1.30	1.18	1.19
80	0.99	1.14	0.96	1.00	0.93	1.71	1.01	1.01	0.93	1.13	1.08	1.09
81	1.00	0.94	1.02	1.00	1.08	0.84	0.90	1.00	1.07	0.90	0.93	0.93
82	1.01	0.89	1.04	1.00	1.17	0.78	0.83	1.02	1.13	0.82	0.86	0.86
83	1.01	0.84	1.06	1.01	1.27	0.73	0.81	1.06	1.18	0.75	0.81	0.80
84	1.02	0.79	1.09	1.01	1.37	0.69	0.79	1.11	1.21	0.70	0.76	0.75
85	1.02	0.74	1.11	1.01	1.48	0.66	0.78	1.20	1.23	0.65	0.72	0.71
86	1.02	0.71	1.15	1.01	1.57	0.67	0.73	1.32	1.22	0.61	0.68	0.67
87	1.01	0.67	1.20	1.02	1.67	0.67	0.73	1.50	1.20	0.57	0.64	0.63
88	1.01	0.64	1.24	1.02	1.77	0.65	0.72	1.79	1.16	0.54	0.61	0.60
89	1.00	0.61	1.29	1.03	1.87	0.65	0.72	2.28	1.10	0.52	0.58	0.57
90	1.00	0.58	1.34	1.04	1.99	0.65	0.71	3.32	1.03	0.49	0.55	0.54
91	0.96	2.04	0.79	0.99	0.84	3.09	2.19	1.26	0.61	2.79	1.74	1.76
92	0.97	1.79	0.83	0.98	0.69	3.00	2.35	1.15	0.87	2.13	1.55	1.57
93	0.97	1.57	0.86	0.99	0.74	2.19	1.69	1.08	0.73	1.72	1.40	1.41
94	0.98	1.38	0.90	1.00	0.80	2.09	1.22	1.04	0.80	1.45	1.27	1.28
95	0.99	1.21	0.94	1.00	0.86	2.04	1.13	1.01	0.67	1.26	1.17	1.17
96	1.00	1.06	0.98	1.00	0.92	1.19	1.12	1.00	0.94	1.11	1.08	1.08
97	1.00	0.94	1.02	1.00	1.08	0.93	0.93	1.02	1.06	0.91	0.93	0.93
98	1.01	0.89	1.04	1.00	1.17	0.87	0.90	1.05	1.10	0.84	0.87	0.87
99	1.01	0.84	1.06	1.01	1.27	0.83	0.88	1.11	1.14	0.77	0.82	0.81
100	1.02	0.79	1.09	1.01	1.37	0.79	0.87	1.19	1.15	0.72	0.77	0.76
101	1.01	0.75	1.13	1.01	1.45	0.79	0.81	1.31	1.15	0.68	0.73	0.72
102	1.01	0.71	1.17	1.02	1.54	0.79	0.81	1.50	1.12	0.64	0.69	0.68
103	1.00	0.68	1.22	1.02	1.63	0.77	0.81	1.78	1.08	0.61	0.68	0.64
104	1.00	0.64	1.26	1.03	1.73	0.77	0.80	2.28	1.03	0.58	0.62	0.61
105	0.99	0.61	1.31	1.03	1.83	0.77	0.80	3.31	0.97	0.55	0.60	0.58
106	0.95	2.17	0.77	0.99	0.59	3.31	2.35	1.23	0.58	3.07	1.86	1.89
107	0.96	1.90	0.81	0.99	0.63	3.21	2.52	1.13	0.63	2.34	1.66	1.68

No.	AH	AGRI	PI	SVA	TLR	HAB	HTL	PSP	PSS	PST	POB	VIV
108	0.97	1.67	0.84	0.99	0.68	2.35	1.81	1.06	0.69	1.69	1.50	1.52
109	0.98	1.46	0.86	0.99	0.74	2.24	1.31	1.02	0.76	1.60	1.37	1.36
110	0.98	1.28	0.92	1.00	0.79	2.16	1.21	0.99	0.82	1.38	1.25	1.26
111	0.99	1.13	0.96	1.00	0.85	1.28	1.20	0.98	0.88	1.22	1.16	1.16
112	1.00	1.06	0.98	1.00	0.92	1.07	1.07	0.98	0.95	1.10	1.07	1.08
113	1.00	0.94	1.02	1.00	1.08	0.93	0.97	1.03	1.04	0.92	0.94	0.93
114	1.01	0.89	1.04	1.00	1.17	0.88	0.95	1.09	1.07	0.85	0.86	0.87
115	1.01	0.84	1.06	1.01	1.27	0.85	0.93	1.17	1.09	0.79	0.83	0.82
116	1.01	0.80	1.11	1.01	1.34	0.85	0.87	1.29	1.08	0.75	0.78	0.77
117	1.00	0.78	1.15	1.02	1.42	0.85	0.87	1.47	1.06	0.70	0.74	0.73
118	1.00	0.72	1.19	1.02	1.51	0.83	0.87	1.75	1.02	0.67	0.70	0.69
119	0.99	0.68	1.24	1.03	1.60	0.83	0.86	2.23	0.97	0.63	0.67	0.66
120	0.99	0.65	1.29	1.03	1.70	0.83	0.86	3.25	0.91	0.61	0.64	0.62
121	0.95	2.30	0.76	0.99	0.54	3.54	2.43	1.19	0.55	3.34	1.99	2.02
122	0.96	2.02	0.79	0.99	0.58	3.44	2.61	1.09	0.61	2.54	1.78	1.80
123	0.96	1.77	0.83	0.99	0.63	2.51	1.88	1.03	0.66	2.08	1.60	1.63
124	0.97	1.55	0.86	0.99	0.68	2.40	1.35	0.98	0.72	1.74	1.46	1.48
125	0.98	1.36	0.90	0.99	0.73	2.34	1.25	0.98	0.79	1.51	1.34	1.35
126	0.99	1.19	0.94	0.99	0.79	1.37	1.24	0.95	0.85	1.33	1.24	1.25
127	0.99	1.13	0.96	1.00	0.85	1.15	1.11	0.95	0.91	1.20	1.15	1.15
128	1.00	1.08	0.98	1.00	0.82	1.07	1.03	0.97	0.96	1.09	1.07	1.07
129	1.00	0.94	1.02	1.00	1.08	0.95	0.98	1.05	1.03	0.93	0.94	0.94
130	1.01	0.89	1.04	1.00	1.17	0.91	0.90	1.13	1.04	0.86	0.89	0.88
131	1.00	0.84	1.08	1.01	1.24	0.91	0.90	1.25	1.04	0.81	0.84	0.83
132	1.00	0.80	1.12	1.01	1.32	0.91	0.90	1.42	1.02	0.77	0.79	0.78
133	0.99	0.78	1.17	1.02	1.39	0.89	0.90	1.69	0.93	0.73	0.75	0.74
134	0.99	0.73	1.21	1.02	1.48	0.89	0.89	2.16	0.93	0.69	0.72	0.70
135	0.98	0.69	1.26	1.03	1.57	0.89	0.89	3.14	0.88	0.66	0.68	0.67
136	0.95	2.44	0.74	0.99	0.50	3.74	2.49	1.13	0.54	3.61	2.12	2.16
137	0.95	2.14	0.76	0.99	0.54	3.63	2.67	1.04	0.59	2.75	1.89	1.93
138	0.96	1.88	0.81	0.99	0.58	2.65	1.92	0.98	0.65	2.22	1.71	1.74
139	0.97	1.65	0.84	0.99	0.63	2.53	1.38	0.93	0.70	1.87	1.55	1.58
140	0.97	1.44	0.88	0.99	0.68	2.47	1.28	0.91	0.76	1.63	1.43	1.44
141	0.98	1.27	0.92	0.99	0.73	1.44	1.27	0.90	0.82	1.44	1.32	1.33
142	0.99	1.19	0.94	0.99	0.79	1.21	1.14	0.90	0.88	1.29	1.22	1.23
143	0.99	1.13	0.96	1.00	0.85	1.13	1.06	0.92	0.93	1.17	1.14	1.14
144	1.00	1.06	0.98	1.00	0.92	1.06	1.02	0.95	0.87	1.08	1.06	1.07

No.	AH	AGRI	PI	SVA	TLR	HAB	HTL	PSP	PSS	PST	POB	VIV
145	1.00	0.94	1.02	1.00	1.08	0.98	0.98	1.07	1.01	0.93	0.94	0.94
146	1.00	0.90	1.06	1.01	1.15	0.96	0.92	1.18	1.01	0.88	0.89	0.89
147	0.99	0.85	1.10	1.01	1.22	0.96	0.92	1.35	0.99	0.83	0.84	0.84
148	0.99	0.81	1.14	1.02	1.29	0.94	0.92	1.50	0.95	0.78	0.80	0.79
149	0.98	0.77	1.19	1.02	1.37	0.94	0.91	2.05	0.91	0.75	0.76	0.75
150	0.98	0.73	1.23	1.03	1.45	0.94	0.91	2.98	0.85	0.71	0.73	0.71
151	0.94	0.59	0.73	0.99	0.46	0.91	0.91	1.05	0.53	0.87	0.87	0.87
152	0.95	0.27	0.76	0.99	0.50	0.80	0.91	0.97	0.58	0.94	0.94	0.94
153	0.96	0.99	0.79	0.99	0.54	0.77	0.95	0.91	0.64	0.28	0.81	0.85
154	0.96	1.75	0.83	0.99	0.58	0.64	1.41	0.87	0.69	0.20	0.65	0.68
155	0.97	1.53	0.86	0.99	0.63	0.58	1.30	0.85	0.75	1.74	1.51	1.54
156	0.98	1.34	0.80	0.99	0.67	1.51	1.29	0.84	0.81	1.54	1.40	1.42
157	0.98	1.27	0.82	0.99	0.73	1.27	1.15	0.84	0.87	1.38	1.30	1.31
158	0.99	1.19	0.84	0.99	0.79	1.18	1.07	0.85	0.92	1.28	1.21	1.22
159	0.98	1.13	0.86	1.00	0.85	1.10	1.04	0.88	0.96	1.16	1.13	1.14
160	1.00	1.06	0.98	1.00	0.92	1.05	1.02	0.93	0.99	1.07	1.06	1.06
161	0.99	0.95	1.04	1.01	1.06	1.00	0.94	1.10	1.00	0.94	0.94	0.94
162	0.98	0.90	1.08	1.01	1.12	1.00	0.94	1.25	0.98	0.89	0.90	0.89
163	0.98	0.86	1.12	1.02	1.19	0.98	0.93	1.49	0.94	0.84	0.85	0.84
164	0.98	0.82	1.16	1.02	1.26	0.98	0.93	1.91	0.89	0.80	0.81	0.80
165	0.97	0.78	1.21	1.03	1.34	0.98	0.92	2.77	0.84	0.76	0.77	0.76
166	0.95	0.72	1.20	0.98	0.44	0.89	0.96	0.96	0.53	4.12	2.38	2.44
167	0.95	0.59	0.73	0.98	0.47	0.78	0.88	0.88	0.59	3.14	2.13	2.18
168	0.96	0.29	0.76	0.98	0.51	0.76	0.82	0.82	0.64	2.54	1.92	1.96
169	0.97	1.84	0.80	0.98	0.55	0.63	1.50	0.79	0.70	2.14	1.75	1.78
170	0.98	1.81	0.83	0.98	0.59	0.57	1.38	0.77	0.76	1.86	1.68	1.63
171	0.98	1.41	0.87	0.99	0.64	1.50	1.37	0.76	0.82	1.64	1.48	1.50
172	0.99	1.33	0.89	0.99	0.69	1.26	1.23	0.76	0.87	1.47	1.37	1.39
173	0.99	1.26	0.90	0.99	0.74	1.18	1.14	0.78	0.92	1.34	1.28	1.29
174	1.00	1.15	0.92	0.99	0.81	1.10	1.11	0.80	0.95	1.23	1.20	1.21
175	1.00	1.12	0.94	0.99	0.87	1.04	1.08	0.84	0.99	1.14	1.12	1.13
176	1.01	1.05	0.98	0.99	0.94	1.00	1.06	0.91	1.00	1.07	1.06	1.06
177	0.99	0.95	1.04	1.01	1.06	1.00	1.00	1.14	0.98	0.94	0.95	0.94
178	0.99	0.90	1.08	1.01	1.12	0.98	0.99	1.35	0.94	0.89	0.90	0.89
179	0.98	0.86	1.12	1.02	1.19	0.98	0.99	1.73	0.90	0.85	0.86	0.85
180	0.98	0.82	1.16	1.02	1.26	0.98	0.98	2.52	0.84	0.81	0.82	0.81
181	0.95	0.86	0.67	0.98	0.41	0.89	2.70	0.84	0.55	4.37	2.51	2.58

No.	AH	AGRI	PI	SVA	TLR	HAB	HTL	PSP	PSS	PST	POB	VIV
182	0.96	2.51	0.70	0.95	0.44	3.78	2.90	0.72	0.60	3.32	2.24	2.30
183	0.97	2.20	0.73	0.98	0.48	2.76	2.08	0.77	0.65	2.69	2.02	2.08
184	0.97	1.93	0.77	0.98	0.52	2.63	1.50	0.69	0.71	2.27	1.84	1.89
185	0.98	1.69	0.80	0.98	0.56	2.57	1.39	0.67	0.77	1.97	1.69	1.73
186	0.99	1.49	0.84	0.98	0.60	1.50	1.38	0.67	0.83	1.74	1.56	1.59
187	0.99	1.40	0.85	0.98	0.65	1.26	1.23	0.67	0.89	1.56	1.45	1.47
188	1.00	1.32	0.88	0.98	0.70	1.16	1.15	0.69	0.94	1.42	1.35	1.37
189	1.00	1.25	0.89	0.99	0.76	1.10	1.11	0.70	0.98	1.31	1.26	1.28
190	1.01	1.17	0.91	0.99	0.82	1.04	1.09	0.74	1.01	1.21	1.19	1.20
191	1.01	1.11	0.93	0.99	0.89	1.00	1.07	0.80	1.03	1.13	1.12	1.12
192	1.01	1.05	0.96	0.99	0.94	1.00	1.01	0.88	1.02	1.06	1.06	1.08
193	0.99	0.95	1.04	1.01	1.06	0.98	1.00	1.19	0.96	0.95	0.95	0.95
194	0.99	0.90	1.08	1.01	1.12	0.98	0.99	1.52	0.92	0.90	0.90	0.90
195	0.98	0.88	1.12	1.02	1.19	0.98	0.99	2.21	0.86	0.86	0.86	0.85
196	0.96	3.01	0.65	0.97	0.39	3.99	2.72	0.71	0.57	4.61	2.65	2.73
197	0.96	2.64	0.68	0.97	0.42	3.88	2.91	0.65	0.62	3.51	2.36	2.43
198	0.97	2.32	0.71	0.97	0.45	2.83	2.09	0.61	0.68	2.84	2.13	2.19
199	0.98	2.03	0.74	0.97	0.49	2.70	1.51	0.58	0.74	2.39	1.94	1.99
200	0.99	1.78	0.77	0.97	0.53	2.63	1.40	0.57	0.80	2.08	1.78	1.82
201	0.99	1.58	0.80	0.98	0.57	1.54	1.39	0.56	0.86	1.84	1.64	1.68
202	1.00	1.47	0.82	0.98	0.61	1.29	1.24	0.56	0.92	1.65	1.52	1.55
203	1.00	1.39	0.84	0.98	0.66	1.21	1.16	0.57	0.98	1.50	1.42	1.44
204	1.01	1.31	0.86	0.98	0.72	1.13	1.12	0.59	1.02	1.38	1.33	1.35
205	1.01	1.24	0.87	0.98	0.78	1.07	1.09	0.52	1.05	1.28	1.25	1.26
206	1.02	1.16	0.89	0.98	0.84	1.02	1.07	0.67	1.06	1.19	1.18	1.19
207	1.01	1.11	0.93	0.99	0.89	1.03	1.01	0.84	1.04	1.06	1.05	1.08
208	1.01	1.05	0.96	0.99	0.94	1.03	1.01	1.28	0.95	0.95	0.95	0.95
209	0.99	0.95	1.04	1.01	1.06	1.00	1.00	1.86	0.89	0.91	0.91	0.90
210	0.99	0.90	1.08	1.01	1.12	1.00	0.99	1.86	0.89	0.91	0.91	0.90
211	0.96	3.17	0.63	0.97	0.37	3.99	2.73	0.55	0.69	4.84	2.78	2.87
212	0.97	2.78	0.65	0.97	0.40	3.88	2.93	0.51	0.65	3.69	2.48	2.56
213	0.98	2.44	0.68	0.97	0.43	2.83	2.10	0.48	0.71	2.99	2.24	2.31
214	0.98	2.14	0.71	0.97	0.46	2.70	1.52	0.46	0.84	2.52	2.04	2.10
215	0.98	1.88	0.74	0.97	0.50	2.63	1.40	0.44	0.91	1.93	1.73	1.77
216	1.00	1.64	0.77	0.97	0.53	1.54	1.39	0.44	0.97	1.73	1.60	1.64
217	1.00	1.55	0.79	0.97	0.58	1.29	1.25	0.44	0.97	1.73	1.60	1.64
218	1.01	1.46	0.81	0.97	0.63	1.21	1.16	0.45	1.03	1.58	1.49	1.52

No.	AH	AGRI	PI	SVA	TLR	HAB	HTL	PSP	PSS	PST	POB	VIV
219	1.01	1.38	0.82	0.98	0.68	1.13	1.12	0.46	1.07	1.45	1.40	1.42
220	1.02	1.30	0.84	0.98	0.73	1.07	1.10	0.49	1.10	1.34	1.31	1.33
221	1.02	1.22	0.86	0.98	0.79	1.02	1.08	0.52	1.12	1.25	1.24	1.25
222	1.02	1.16	0.89	0.98	0.84	1.03	1.02	0.58	1.11	1.16	1.17	1.18
223	1.01	1.11	0.93	0.99	0.89	1.03	1.01	0.66	1.09	1.11	1.11	1.11
224	1.01	1.05	0.96	0.99	0.94	1.00	1.00	0.78	1.05	1.05	1.05	1.05
225	0.98	0.95	1.04	1.01	1.06	1.00	1.00	1.45	0.84	0.95	0.95	0.95
226	0.97	3.33	0.80	0.96	0.35	3.99	2.74	0.38	0.63	5.07	2.92	3.02
227	0.97	2.92	0.63	0.96	0.37	3.88	2.94	0.35	0.69	3.86	2.60	2.70
228	0.98	2.56	0.66	0.96	0.40	2.83	2.11	0.33	0.76	3.13	2.35	2.43
229	0.99	2.25	0.69	0.96	0.43	2.70	1.53	0.31	0.83	2.84	2.14	2.21
230	1.00	1.97	0.71	0.96	0.47	2.63	1.41	0.31	0.90	2.28	1.96	2.02
231	1.00	1.73	0.75	0.97	0.50	1.54	1.40	0.30	0.97	2.02	1.81	1.86
232	1.01	1.63	0.76	0.97	0.55	1.29	1.25	0.30	1.03	1.82	1.68	1.72
233	1.01	1.54	0.78	0.97	0.59	1.21	1.17	0.31	1.09	1.65	1.56	1.60
234	1.02	1.45	0.79	0.97	0.64	1.13	1.13	0.32	1.14	1.52	1.46	1.49
235	1.02	1.37	0.81	0.97	0.69	1.07	1.10	0.34	1.17	1.41	1.38	1.40
236	1.03	1.29	0.83	0.97	0.75	1.02	1.09	0.36	1.19	1.31	1.30	1.32
237	1.02	1.22	0.86	0.98	0.79	1.03	1.02	0.40	1.18	1.23	1.22	1.24
238	1.02	1.16	0.89	0.98	0.84	1.03	1.02	0.45	1.16	1.16	1.16	1.17
239	1.01	1.11	0.93	0.99	0.89	1.00	1.01	0.54	1.12	1.10	1.10	1.11
240	1.01	1.05	0.96	0.99	0.94	1.00	1.00	0.69	1.06	1.05	1.05	1.05

Anexo 7. Correlaciones

Asentamientos humanos	Área agrícola	Pastizal inducido	Selva	Total	Habitaciones	Hotels	Población ocupada en el sector			Población total	Viviendas habitadas
							primario	secundario	terciario		
Asentamientos humanos	1	.724**	.475**	.736**	-.848**	-.846**	.054	.975**	-.784**	-.772**	-.767**
Área agrícola	-.798**	1	-.896**	-.824**	-.936**	-.953**	-.482**	-.805**	-.989**	-.994**	-.993**
Pastizal inducido	.724**	.896**	1	.936**	.983**	-.802**	-.812**	.803**	-.840**	-.919**	-.917**
Selva	.475**	-.824**	.936**	1	.902**	-.683**	-.674**	.833**	-.568**	-.764**	-.870**
Total	.736**	-.846**	.983**	.902**	1	.750**	-.757**	.648**	.819**	-.773**	-.865**
Habitaciones	-.848**	.953**	-.802**	-.683**	-.750**	1	.942**	-.341**	-.815**	.951**	.929**
Hotels	-.846**	.944**	-.812**	-.674**	-.757**	.942**	1	-.323**	-.828**	.945**	.912**
Población ocupada en el sector primario	.064	-.482**	.672**	.833**	.648**	-.341**	-.323**	1	.141**	-.425**	-.539**
Población ocupada en el sector secundario	.875**	-.805**	.803**	.566**	.819**	-.815**	-.826**	.141**	1	-.773**	-.793**
Población ocupada en el sector terciario	-.784**	.989**	-.840**	-.764**	-.773**	.951**	.945**	-.425**	-.773**	1	.974**
Población total	.772**	.994**	.919**	.870**	-.865**	.931**	.915**	-.537**	-.793**	.974**	1
Viviendas habitadas	-.767**	.993**	-.917**	-.871**	-.862**	.929**	.912**	-.539**	-.787**	.974**	1

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

Fuente: elaboración propia