

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



**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

Tepic, Nayarit, noviembre 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 siempre pilares en mi formación académica, por su apoyo incondicional, motivación y su amor eterno hacía mí.

A mis hermanos Luis Antelmo y Ernesto Alonoso Navarro Jáuregui, por estar siempre al pendiente de mí, apoyando y aconsejando en todo momento.

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 Gomez, por su infinita paciencia, por siempre estar en lo 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 Marceleño 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 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 Estrada, por su constante apoyo, motivación y contribución a este trabajo. Del igual forma al Dr. Oyolsi y al M.C. Juan José por sus contribuciones y responder mis constantes inquietudes.

A Pedro Luna Mayorquín y Juan Manuel Cancino Pérez, sin duda pilares en mi formación académica, por la constante motivación a seguir creciendo profesionalmente.

## 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, por lo cual ha experimentado un proceso de crecimiento urbano acelerado y desordenado; es importante conocer los cambios de cobertura y uso del suelo que presenta 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 del año 2000, 2005, 2010 y 2015, se determinaron las coberturas/ usos del suelo; con el fin de mejorar la resolución tanto espacial como espectral, dichas imágenes fueron previamente fusionadas. Con los resultados se construyó una matriz de transición con la cual se calcularon los cambios, intercambios y transiciones 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.

Los resultados muestran que las coberturas de selva y tular presentan la mayor tasa de cambio anual (-0.3 y -6.8% respectivamente) por el contrario de la clase de asentamientos humanos con 8.4% en 2000 - 2015. Estas vegetaciones mantienen un ritmo de decremento constante, por el contrario los asentamientos humanos incrementan. 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, por otro lado 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 inciden de manera negativa en las coberturas/ 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 and this trigger an undergoing a process of urban growth accelerated and disorderly; for this is important to know the changes of coverage and land use presented on the municipality. 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 determinated, 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 analysis shows that the jungle and tular cover has the highest annual change rate (-0.3 and -6.8%, respectively), contrary to the class of human settlements with 8.4 % in 2000 – 2015 period. These vegetations maintain a rate of constant decrease, against human settlements which increase. The agricultural area that was near the coastline decrease, nevertheless, in the year 2015 highlights its spreading on the jungle in the northeast part of the municipality. In the same way the induced grassland also decrease, on the other hand the classes of bodies of water and mangrove do not present significant changes. Regression models indicate that both demographic and tourist factors have a negative impact on land cover/use.

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

# Índice

|  |    |
|--|----|
| Dedicatoria .....  | 2  |
| Agradecimientos .....  | 3  |
| Resumen .....  | 4  |
| Abstract .....   | 5  |
| Capítulo I. Introducción .....   | 11 |
| 1.1 Planteamiento del problema .....                                     | 12 |
| 1.2 Justificación .....  | 14 |
| 1.3 Objetivos .....  | 16 |
| 1.3.1 Objetivo general .....   | 16 |
| 1.3.2 Objetivos específicos .....  | 17 |
| 1.4 Hipótesis .....  | 17 |
| Capítulo II. El turismo y la cobertura y uso del suelo .....             | 18 |
| 2.1 El uso del suelo y la cobertura vegetal .....                        | 18 |
| 2.1.1 Cambio de cobertura y uso del suelo .....                          | 20 |
| 2.1.2 Los cambios de cobertura y uso del suelo en zonas turísticas ..... | 21 |
| 2.2 Estudios sobre cambios de cobertura y uso del suelo .....            | 25 |
| 2.3 La teoría de la Autodestrucción del Turismo .....                    | 28 |
| 2.4 Desarrollo urbano-turístico en Bahía de Banderas .....               | 30 |
| 2.5 Caracterización del área de estudio .....                            | 31 |
| 2.5.1 Caracterización física .....                                       | 31 |
| 2.5.2 Caracterización del medio social .....                             | 35 |
| Capítulo III. Metodología .....  | 39 |
| 3.1 Tipo de investigación .....  | 39 |
| 3.1.1 Método empleado .....  | 39 |
| 3.2 Universo .....   | 40 |
| 3.3 Técnicas de investigación y análisis .....                           | 41 |

|  |     |
|--|-----|
| Capítulo IV. Resultados.....   | 63  |
| 4.1 Cobertura y uso del suelo en el municipio de Bahía de Banderas .....   | 63  |
| 4.2 Cambios de cobertura y uso del suelo en el municipio de Bahía de Banderas .....  | 70  |
| 4.3 Evolución del desarrollo urbano-turístico en el municipio de Bahía de Banderas .....   | 81  |
| 4.4 Influencia del desarrollo urbano-turístico en el cambio de cobertura y uso del suelo en el municipio de Bahía de Banderas..... | 91  |
| Capítulo V. Discusión .....  | 119 |
| Capítulo VI. Conclusión .....  | 122 |
| Referencias .....  | 125 |

## Índice de tablas

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1. Características de las ANP en el municipio .....   | 32  |
| Tabla 2. Variaciones demográficas en Bahía de Banderas .....  | 35  |
| Tabla 3. Localidades urbanas en Bahía de Banderas .....   | 36  |
| Tabla 4. Distribución de la población rural .....   | 37  |
| Tabla 5. PEA en Bahía de Banderas .....   | 37  |
| Tabla 6. Características de las imágenes adquiridas por el satélite Landsat....                               | 42  |
| Tabla 7. Matriz de cambios .....  | 57  |
| Tabla 8. Variables utilizadas en la descripción del desarrollo urbano-turístico .                             | 58  |
| Tabla 9. Resultados de los índices de evaluación de la calidad de fusión de las imágenes .....                | 49  |
| Tabla 10. Interpretación de cartografía de uso del suelo y vegetación .....                                   | 52  |
| Tabla 11. Reagrupación de clases con respecto a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación serie V de INEGI. .... | 54  |
| Tabla 12. Clasificación final para leyenda en mapas 2000 – 2015. ....   | 55  |
| Tabla 13. Coberturas y usos del suelo año 2000.....   | 63  |
| Tabla 14. Coberturas y usos del suelo año 2005.....   | 65  |
| Tabla 15. Coberturas y usos del suelo año 2010.....   | 67  |
| Tabla 16. Coberturas y usos del suelo año 2015.....   | 68  |
| Tabla 17. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2005 .....                                    | 72  |
| Tabla 18. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2005-2010 .....                                    | 74  |
| Tabla 19. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2010-2015 .....                                    | 77  |
| Tabla 20. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2015 .....                                    | 79  |
| Tabla 21. Inversión en la actividad turística en el municipio .....   | 87  |
| Tabla 22. Datos de coberturas y usos del suelo por año 2000-2015. ....  | 91  |
| Tabla 23. Correlaciones .....   | 93  |
| Tabla 24. Resultado de análisis de regresión para modelo TLR.....   | 98  |
| Tabla 25. Resultado de análisis de regresión para modelo SVA. ....  | 103 |
| Tabla 26. Resultado de análisis de regresión para modelo AGR.....   | 107 |
| Tabla 27. Resultado de análisis de regresión para modelo AH .....   | 112 |
| Tabla 28. Resultado de análisis de regresión para modelo PI .....   | 117 |

## Índice de figuras

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1. Geología de Bahía de Banderas.....  | 33  |
| Figura 2. Edafología de Bahía de Banderas. ....   | 34  |
| Figura 4. Descripción del proceso metodológico. ....  | 40  |
| Figura 3. Ubicación del área de estudio.....  | 41  |
| Figura 5. Esquema metodológico seguido para la evaluación de los métodos de fusión. ....        | 42  |
| Figura 6. Pre-procesado de imágenes Landsat. ....   | 44  |
| Figura 7. Resultados obtenidos por los tres métodos de fusión evaluados .....                   | 45  |
| Figura 8. Perfil espectral de cada ROI en la imagen MS original y las imágenes fusionadas. .... | 48  |
| Figura 9. ROIs sobre la imágenes espectral.....   | 50  |
| Fuente: Elaboración propia.....   | 50  |
| Figura 10. Resultado de clasificación supervisada. ....   | 50  |
| Figura 11. Imagen vectorizada.....  | 51  |
| Figura 12. Puntos de control de campo. ....   | 56  |
| Figura 13. Coberturas y usos del suelo año 2000.....  | 65  |
| Figura 14. Coberturas y usos del suelo año 2005.....  | 66  |
| Figura 15. Coberturas y usos del suelo año 2010.....  | 68  |
| Figura 16. Coberturas y usos del suelo año 2015.....  | 70  |
| Figura 17. Cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2005. ....                               | 73  |
| Figura 18. Cambios de coberturas y usos del suelo 2005-2010. ....                               | 75  |
| Figura 19. Cambios de coberturas y usos del suelo 2010-2015. ....                               | 78  |
| Figura 20. Cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2015. ....                               | 80  |
| Figura 21. Establecimientos de hospedaje en el municipio. ....                                  | 82  |
| Figura 22. Habitaciones en establecimientos de hospedaje en el municipio. ...                   | 84  |
| Figura 23. Promedio porcentual de ocupación hotelera en el municipio.....                       | 85  |
| Figura 24. Turistas hospedados por año en el municipio.....                                     | 86  |
| Figura 25. Evolución de la población en el periodo 2000 - 2015. ....                            | 88  |
| Figura 26. Comparación de viviendas habitadas en 2000 – 2015. ....                              | 89  |
| Figura 27. Unidades económicas según sector en el municipio. ....                               | 90  |
| Figura 29 a. Comportamiento de las variables independientes con relación al tular.....          | 95  |
| Figura 29 b. Comportamiento de las variables independientes con relación al tular.....          | 96  |
| Figura 30. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de TLR.....                 | 97  |
| Figura 31. Estimación de los residuos TLR. ....   | 99  |
| Figura 32a. Comportamiento de las variables independientes con relación a la selva. ....        | 100 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 32b. Comportamiento de las variables independientes con relación a la selva. ....           | 101 |
| Fuente: elaboración propia. ....   | 101 |
| Figura 33. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de SVA. ....                   | 102 |
| Figura 34. Estimación de los residuos SVA. ....  | 104 |
| Figura 36. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de AGR. ....                   | 106 |
| Figura 37. Estimación de los residuos AGR. ....  | 108 |
| Figura 39. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de AH. ....                    | 111 |
| Figura 40. Estimación de los residuos AH. ....   | 113 |
| Figura 41a. Comportamiento de las variables independientes con relación al pastizal inducido. .... | 114 |
| Figura 41b. Comportamiento de las variables independientes con relación al pastizal inducido. .... | 115 |
| Figura 42. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de PI. ....                    | 116 |
| Figura 43. Estimación de los residuos PI. ....   | 118 |

## **Capítulo I. Introducción**

México cuenta con una extraordinaria diversidad biológica; la cual, la mayor parte de esta, se encuentra en las costas del país, sin embargo, la presión sobre los recursos naturales aumenta día con día y el efecto sobre los ecosistemas se manifiesta notablemente 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 traído nuevas formas de ocupación y aprovechamiento de recursos naturales, señala que las zonas costeras se encuentran entre las áreas más atractivas para el turista (PROFEPA, 2014).

Los efectos más frecuentes de la actividad turística en el espacio litoral, según Benseny (2006), están asociados al cambio drástico del uso del suelo; menciona que, por lo regular los ambientes que resultan más afectados son atribuidos a la atraktividad turística, dado que, para el acondicionamiento turístico se origina la construcción de equipamiento específico.

En Bahía de Banderas, se ha optado por invertir en el turismo de sol y playa como medio de desarrollo por lo que está experimentando un proceso de crecimiento urbano acelerado, desordenado y 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.

En el capítulo uno 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 guía el estudio.

En el capítulo dos 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 la problemática del cambio de cobertura y uso del suelo, así como una breve caracterización física y del medio social de Bahía de Banderas.

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

En el capítulo cuatro se muestran los resultados obtenidos, donde se determinan las ganancias, 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 influencia de las variables: población total, población por sector económico, viviendas habitadas, habitaciones y establecimientos de hospedaje sobre la cobertura/uso del suelo.

En el capítulo cinco se hace discusión a partir de los resultados obtenidos en esta investigación con los de otros estudios similares, además de comparar insumos y metodologías utilizados en cada una; el sexto capítulo 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.

Finalmente se encuentra el capítulo de referencias, donde se exponen las fuentes consultadas en el desarrollo de esta investigación.

### **1.1 Planteamiento del problema**

El turismo en el espacio litoral responde comúnmente a la modalidad de sol y playa, siendo esta de las más demandadas por el turista. Vera (1997) menciona

que el turismo que se desarrolla en este tipo de espacios, requiere 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 colabora con la sustitución de ecosistemas naturales por otros artificiales; menciona que, por lo regular los ambientes que resultan más afectados son atribuidos a la atraktividad turística, dado que, para el acondicionamiento turístico 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 este 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 2010 tuvo una tasa de crecimiento anual del 10.7% de la población, según el Censo de Población y Vivienda de 2000 y 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); su densidad de población al 2010 es de 161 hab/Km<sup>2</sup>, muy por arriba de la media Estatal (46.9 hab/km<sup>2</sup>).

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, además, 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).

En Bahía de Banderas, se ha optado por invertir en el turismo como medio de desarrollo, está experimentando un proceso de crecimiento urbano acelerado y desordenado, reflejo a su vez de paralelos crecimientos de población y de ocupación del territorio, de ello la importancia de analizar los cambios que ha sufrido la cobertura y uso del suelo en el municipio.

## **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 actual

(Velázquez *et al.*, 2002), debido a las implicaciones que éstos conllevan con relación a la pérdida de hábitat, de diversidad biológica, servicios ambientales y la capacidad productiva de los ecosistemas (Dunjó *et al.* 2003; Milesi *et al.* 2005; Heistermann *et al.* 2006).

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.

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, dada sus características 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 de crucial importancia para comprender, modelar y predecir el cambio del ambiente a nivel local, regional, así como para 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, así comprender mejor el problema a resolver y generar alternativas de solución.

### **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, en 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**

La hipótesis que guió este trabajo supone que el acelerado cambio de cobertura y uso del suelo que se observa en el municipio de Bahía de Banderas fue desencadenado por el desarrollo urbano-turístico.

## **Capítulo II.**

# El turismo y la cobertura y 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), indica que de manera tradicional se define al suelo como el medio natural para el crecimiento de las plantas, por su parte 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 formas de vida, en la que la mayoría es invisible para nuestros ojos, señala la FAO (SEMARNAT, 2002; FAO, 2003).

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 para producir, cambiarla o mantenerla. Este se da por naturaleza de la relación entre el hombre y su entorno, por la apropiación del territorio en aras de su subsistencia, es decir, ocurre cuando éste se manipula físicamente (Richters, 1995).

Por otro lado la cobertura vegetal puede ser definida según Alemán *et al.* (2012), 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; dicha vegetación es la expresión evolutiva del agregado de especies vegetales en un lugar y en un tiempo determinado, señala Velázquez *et al.* (2003).

Los conceptos cobertura y uso del suelo suelen ser confundidos. Por ello Vargas (2008) citado por Alonzo y González (2010) explica ambos, donde plantea que, la cobertura es la capa física y biológica observada sobre la

superficie de la tierra con vegetación o infraestructura humana, en tanto que el uso del suelo se refiere a todas las actividades, arreglos, modificaciones o manejos que la gente hace 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, menciona que no solo altera el ciclo hidrológico sino que produce serios problemas de erosión, salinización, pérdida de productividad primaria y la disminución de la capacidad de infiltración de agua para la recarga de acuíferos, además de la pérdida de recursos y de fertilidad de los suelos.

Por su parte la FAO (2003) señala que mientras el suelo se encuentre sin cobertura vegetal se verá más expuesto a la erosión ocasionada por el viento y la lluvia y precisa que este, es un recurso irrecuperable; su uso está estrechamente ligado a la sustentabilidad de los recursos naturales, así lo considera Guevara *et al.* (2014), manifiesta que la persistencia de los ecosistemas está determinada por la intensidad en que se modifica la cubierta vegetal.

Los usos del suelo son diversos, de acuerdo con Veldkamp y Fresco (1996), citado por Rosete (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.).

Por su parte Van Wijngaarden (1994), citado por Castañeda *et al.* (2006) menciona que el uso del suelo relaciona la utilización y las actividades de manejo del suelo llevadas a cabo por el hombre para obtener productos y/o beneficios. Se refiere a los productos como los materiales o salidas tangibles, mientras que los beneficios son inmateriales o intangibles.

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 (IGAC, 1997).

### **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, 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, 2008). Los datos obtenidos por Masera *et al.* (1997) así como lo 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 *et al.*, 2014).

El cambio de cobertura y uso del suelo, es la transición de un tipo a otro, siendo este modificado por un agente externo a su naturaleza. El análisis de estos cambios son relevantes ya que permite conocer el impacto que este causa, diseñar planes para la mitigación y prevención en escenarios futuros. Sin embargo, 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.

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 extracción de madera o la construcción de caminos. Mientras que las segundas son factores fundamentales que sostienen las causas directas como los factores demográficos, económicos, tecnológicos, institucionales y culturales (Geist y Lambin 2001; Verburg *et al.* 2004) citados por Pineda *et al.* (2011).

Aunque existen eventos naturales, tales como los huracanes, que propician variaciones en la cobertura natural, durante las últimas décadas, las actividades humanas se han convertido en el principal desencadenador de la transformación de los ecosistemas (Vitousek *et al.* 1997); ejemplo de ello, es el espacio litoral que es acondicionado para fines turísticos, en las que según Vera (1997) el uso del suelo y la actividad urbano turística se convierte en un factor dinamizador de la economía local, quedando condicionada por la disponibilidad de suelo, el desarrollo de infraestructura y las oportunidades que ofrece el mercado.

## **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 ha experimentado un crecimiento continuo, hasta convertirse en uno de los sectores económicos que crecen con mayor rapidez en el mundo, esto lo ha llevado a ser uno de los principales actores del comercio internacional, convirtiéndolo a su vez, en una fuente importante de ingresos de muchos países en desarrollo, así lo asegura la Organización Mundial del Turismo (OMT, 2015).

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”.

Por su parte, la Escuela Universitaria de Turismo de Murcia (2012), menciona que hasta ahora la definición que se ha aceptado universalmente como la mejor realizada se atribuye a dos profesores economistas suizos Walter Hunziker y Kart Krapf, los cuales lo definen como: “el conjunto de relaciones y fenómenos que se producen como consecuencia del desplazamiento y estancia temporal de personas fuera de su lugar de residencia, siempre que no esté motivado por razones lucrativas”.

Por otro lado, Carrasco (2009) considera que la actividad turística es un fenómeno completamente espacial; los espacios costeros regularmente son asociados con el turismo, dado que los recursos que en ellos se encuentran son atractivos para desarrollarlo. Bringas (2003) comenta que el fenómeno del turismo de sol y playa, se inscribe dentro de la tendencia regional de ocupación del territorio costero para el desarrollo de complejos turísticos de cinco estrellas y la creación de conjuntos de viviendas en condominio de segundas residencias.

Según Barrado (2001) las razones por las que las costas son preferidas para la ocupación y crecimiento urbano-turístico se pueden establecer a partir de un doble aspecto: porque son territorios de fácil accesibilidad, cuya topografía no ofrece dificultades a la instalación de las infraestructuras necesarias, tanto para la oferta básica como para la complementaria y segundo la misma morfología playera, presenta amplias superficies con sedimentos arenosos agradables al tacto, aguas transparentes, limpias, calidad y tranquilidad.

Siguiendo con este mismo autor, comenta que a partir de un concepto de turismo de masas, los espacios litorales son los que más vocación turística presenta, con lo que concuerda Vera (1997) que este tipo de destinos es la forma más común y diferencial del desarrollo turístico y el motivo de desplazamiento de los mayores flujos turísticos internacionales.

Sin embargo, Barrado (2001) aclara que raramente el espacio natural costero catalogado como espacio turístico litoral es autosuficiente, menciona que con frecuencia, se requiere de la provisión externa de la mayoría de recursos, y solo el propio medio natural, soporte de la actividad turística, es internamente provisto; considera que la costa con función turística depende primeramente de la demanda externa al propio espacio, así como de los recursos materiales, humanos, de capital y también los modelos de gestión.

Por otro lado, Enríquez (2010) considera que en las ciudades costeras orientadas al turismo los efectos más notables de la actividad son cuatro: la acelerada transformación de los usos del suelo y el consiguiente costo ambiental, el rápido crecimiento demográfico y urbano, la dualización espacial y social de las ciudades costeras, en esta hace referencia a que los enclaves turísticos no se sustraen de la imagen polarizada de las ciudades contemporáneas sino que la intensifican y por último la dimensión urbana, menciona que se construyen paisajes segregados y fragmentados de las ciudades, inhibiendo la planeación y la integración urbana.

#### 2.1.2.2 El uso del suelo en zonas turísticas

La actividad turística se caracteriza por la rápida amortización de la inversión, constituye uno de los sectores de la economía que en la actual etapa neoliberal recibe un gran impulso, debido principalmente a que genera divisas y empleos, razón esta última por la que se le atribuye un interés social. Así, el turismo, en

el contexto de los países subdesarrollados encuentra una justificación fundamental (Carrascal y Pérez, 2000).

Por su parte, Carrascal (1984) menciona que la demanda de uso del suelo turístico en los espacios costeros para la realización de los "desarrollos turísticos integralmente planificados" ha modificado la vocación natural del suelo y también ha propiciado una alteración en el ámbito limnológico y en el francamente marino, cuyas consecuencias sobre el paisaje natural son notables. Considera que en ocasiones, la habilitación del turismo como actividad económica ha incidido de manera directa sobre la vegetación, al destinarse determinadas superficies de suelo al uso turístico, fundamentalmente hotelero y residencial, así como al de carácter habitacional.

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.

El desarrollo turístico inmobiliario en las costas (construcción de infraestructura básica, hoteles, condominios, campos de golf, marinas, obras complementarias, entre otros) ocasionan fuertes presiones ambientales a los ecosistemas costeros, los cuales son considerados frágiles (manglares, arrecifes, duna costera, marismas, etcétera), principalmente por la falta de una adecuada planeación y la inobservancia de la normatividad ambiental por parte de los inversionistas, ya que desarrollan sus proyectos turísticos sin contar con las autorizaciones federales ambientales (autorización de impacto ambiental y cambio de uso del suelo forestal) y patrimoniales (concesión, permiso o autorización) (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 2009 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, 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.

Por otro lado, 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 al país, Bocco y Mendoza 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. Los cambios más importantes tanto para bosques como para selvas ocurren en zonas relativamente remotas, con baja presión demográfica, y que no generan actividades productivas alternas para la población aparentemente, 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.

Por su parte Plata *et al.*, en 2009 con ayuda de las series de uso del suelo y vegetación serie II y III de INEGI mediante 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, con ello confirman la importancia y la utilidad del uso de variables socioeconómicas a nivel municipal y de variables ambientales a nivel de píxel.

Por otro lado 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 además del mapa de megaproyectos de FONATUR de 1990, mediante un entorno SIG y por medio de la aplicación de un índice del uso del suelo para evaluar el deterioro ambiental se estimó el ritmo de decremento de los tipos de vegetación del área estudiada. El índice referido se modificó y utilizó como indicador de la pérdida de espacios vegetales. 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.

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, por lo cual 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.

En ese mismo año, Nájera *et al.*, 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.

Por otro lado en 2011 Terrones utiliza las series de uso del suelo y vegetación serie III y IV, SIG, matrices de transición y de probabilidad para analizar el cambio de cobertura y uso de suelo en el estado de Nayarit, concluye con que las coberturas que mayor probabilidad tienen en 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 convertidos a otro tipo de coberturas son las clasificados como otros tipos de vegetación y humedales.

De igual modo, González en 2016 analiza la dinámica espacio-temporal de la cobertura y uso del suelo en una cuenca hídrica. 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 la cuenca del río Mololoa 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 del 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 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 popal-Tular, palmar, vegetación de galería, halófila y gipsófila.

A nivel local Fonseca (2003) citado por Gutiérrez *et al.* (2013), en su estudio respecto al desarrollo turístico en Bucerías, Nayarit, encontró que el ambiente natural de la región es vulnerable en consecuencia de los deficientes servicios de recolección y confinamiento de basura, derrame de aguas negras en la ciudad y descarga al mar sin previo tratamiento, la deforestación, así como los asentamientos irregulares.

### **2.3 La teoría de la Autodestrucción del Turismo**

Weise (2000) comenta que a mediados de la década de los 80, varios investigadores en este tema llegaron independientemente a conclusiones

similares en lo que se denominó “la teoría de la auto destrucción del turismo”; por su parte este mismo autor en su conferencia sobre “Desarrollo de un turismo Incontrolado en el Golfo de México”, presentado en la Conferencia internacional sobre sobre “Procesos en las Ciencias de la Tierra, Uso de Materiales y Desarrollo Urbano” realizado en Bogotá, Colombia, en noviembre de 1996, 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 masa”, 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.

## **2.4 Desarrollo urbano-turístico en Bahía de Banderas**

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 (Pearce, 1991). Esta definición, puede dividirse en dos partes: la primera hace referencia a la estructura socio-productiva que en los centros receptores hace lo posible que el visitante disfrute de los recursos que han motivado su desplazamiento. La segunda parte se refiere al impacto económico de la actividad turística, que genera ingresos económicos provenientes de los centros emisores de turismo y empleo (Varisco, 2008).

En noviembre de 1970, se creó el fideicomiso de Bahía de Banderas que impulsaría el desarrollo turístico de la región, hecho que se complementaría con la pavimentación de la carretera federal Tepic- Puerto Vallarta, Jal., a mediados de esta década. Sin embargo, 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**

#### *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%).

#### *Clima*

Se encuentran tres tipos de clima distribuidos en toda la zona, el clima que prevalece en el municipio es el cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad, seguido del cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y en menor proporción el semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad, 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 CONANP

(Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) y la RNSEANP (Red Nacional de Sistemas Estatales de Áreas Naturales Protegidas).

Tabla 1. Características de las ANP en el municipio.

| <b>Categoría</b>                         | <b>Nombre</b>  | <b>Fecha de decreto</b>                      | <b>Superficie total (ha)</b> | <b>Superficie dentro del municipio (ha)</b> |
|--|--|--|------------------------------|---|
| Reserva de la biosfera                   | 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<br>Re categorizada:<br>07/11/2002 | 2 329 026.75                 | 10 370.95                                   |

Fuente: elaboración propia con datos de CONANP y RNSEANP

### *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 un 35.7%, seguida de esta se encuentra la ígnea extrusiva (26.2%) la cual se ubica principalmente al noreste del municipio y la ígnea extrusiva intermedia (3.2%) la cual se localiza en le parte noroeste y finalmente se tiene a las Volcanoclásticas con un 8.1% en Bahía de Banderas, en la figura 1 se aprecia la distribución de estos.

Dentro del área de estudio, 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.

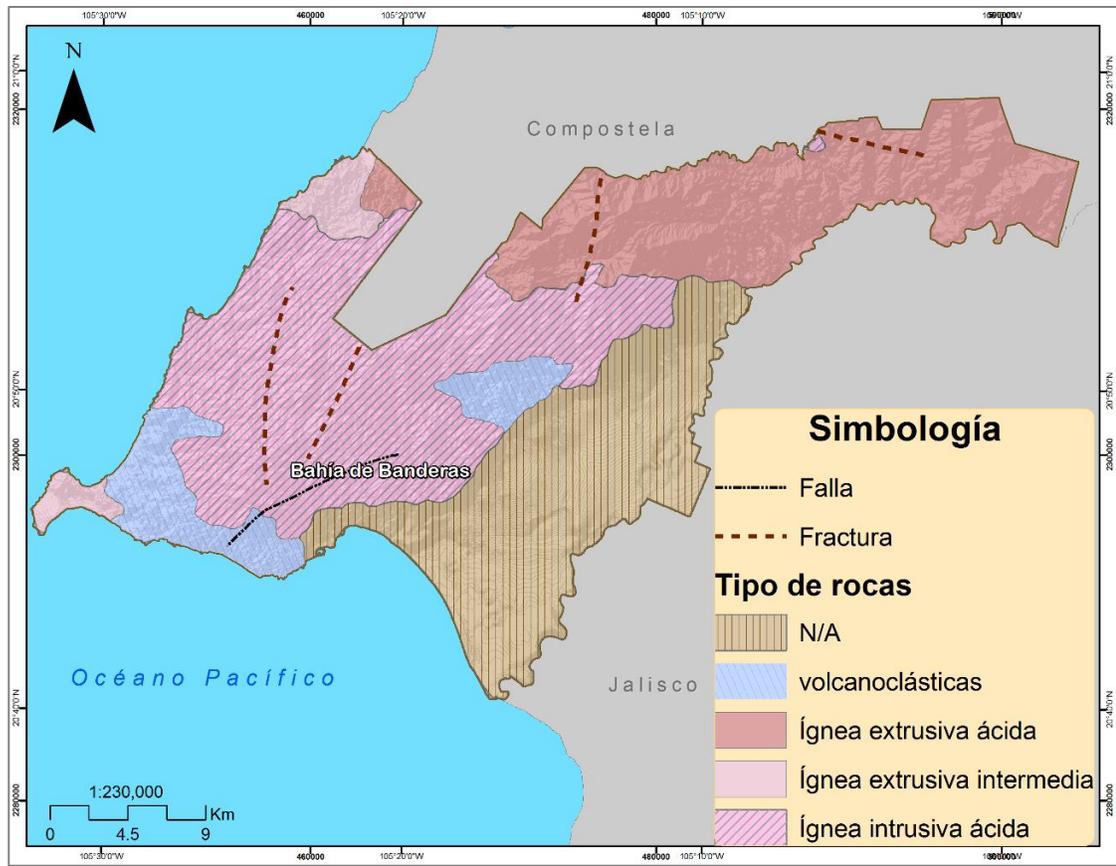


Figura 1. Geología de Bahía de Banderas.

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.

### *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 2, por el contrario del suelo Cambisol (9%) y Vertisol (3%) son los que menor presencia tienen.

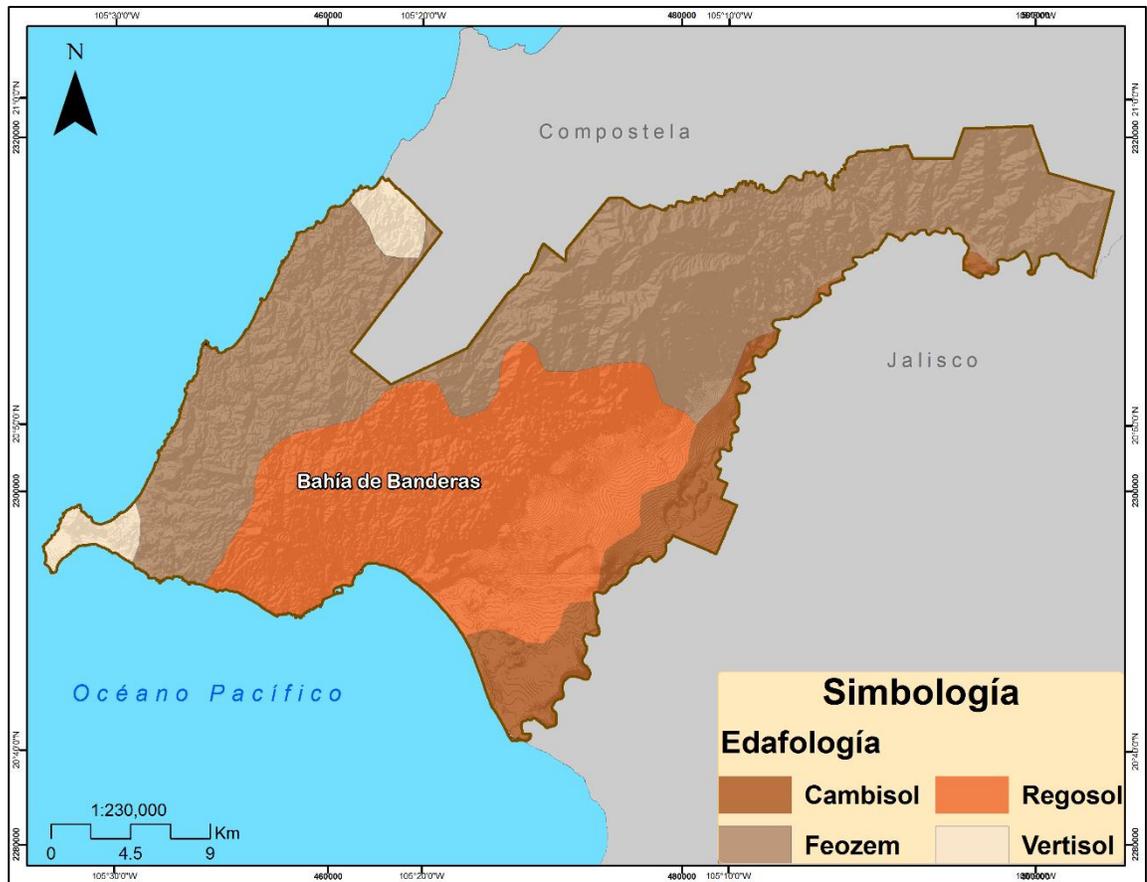


Figura 2. Edafología de Bahía de Banderas.

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

### *Hidrología*

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

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, Huisapolera, Sayulita, Carrizos, El Guamúchil, De Galván, Palmareja, La Ceiba, Tepetate, El Huanacastle, 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, Puntoque, El Caloso y El Carrizal; y el cuerpo de agua Laguna El Quelele.

## 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 total de población. 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.

| <b>Año</b> | <b>Población total</b> | <b>Hombres</b> | <b>Mujeres</b> |
|------------|------------------------|----------------|----------------|
| 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 urbanas<sup>1</sup>*

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 a la cabecera municipal Valle de Banderas (Ver tabla 3).

<sup>1</sup> 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.

Tabla 3. Localidades urbanas en Bahía de Banderas.

| <b>Localidad</b>    | <b>Población total</b> |
|---------------------|------------------------|
| Valle de Banderas   | 7 666                  |
| Bucerías            | 13 098                 |
| Cruz de Huanacastle | 3 171                  |
| Las Jarretaderas    | 6 262                  |
| Mezcales            | 20 092                 |
| El Porvenir         | 6 046                  |
| San José del Valle  | 22 541                 |
| San Juan de Abajo   | 10 442                 |
| San Vicente         | 14 324                 |

Fuente: elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, 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, San Francisco, Lo de Marcos y Nuevo Vallarta.

#### *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 despegado Bahía de Banderas en este aspecto.

Tabla 4. Distribución de la población rural.

| 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.

#### *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, esta 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. PEA en Bahía de Banderas.

| 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 estos 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; en cuanto 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, siguiéndole el porcino, el ovino, el caprino y al final el avícola.

Pesca: entre las especies más importantes se encuentra: 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 estas. Menciona que los espacios disponibles en conjunto de las tres marinas es para 640 embarcaciones.

## **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 cobertura y uso del suelo de INEGI, a través del 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 utilizaron análisis de regresión multivariado. En la figura 4 se muestra la ruta crítica que se siguió en esta investigación.

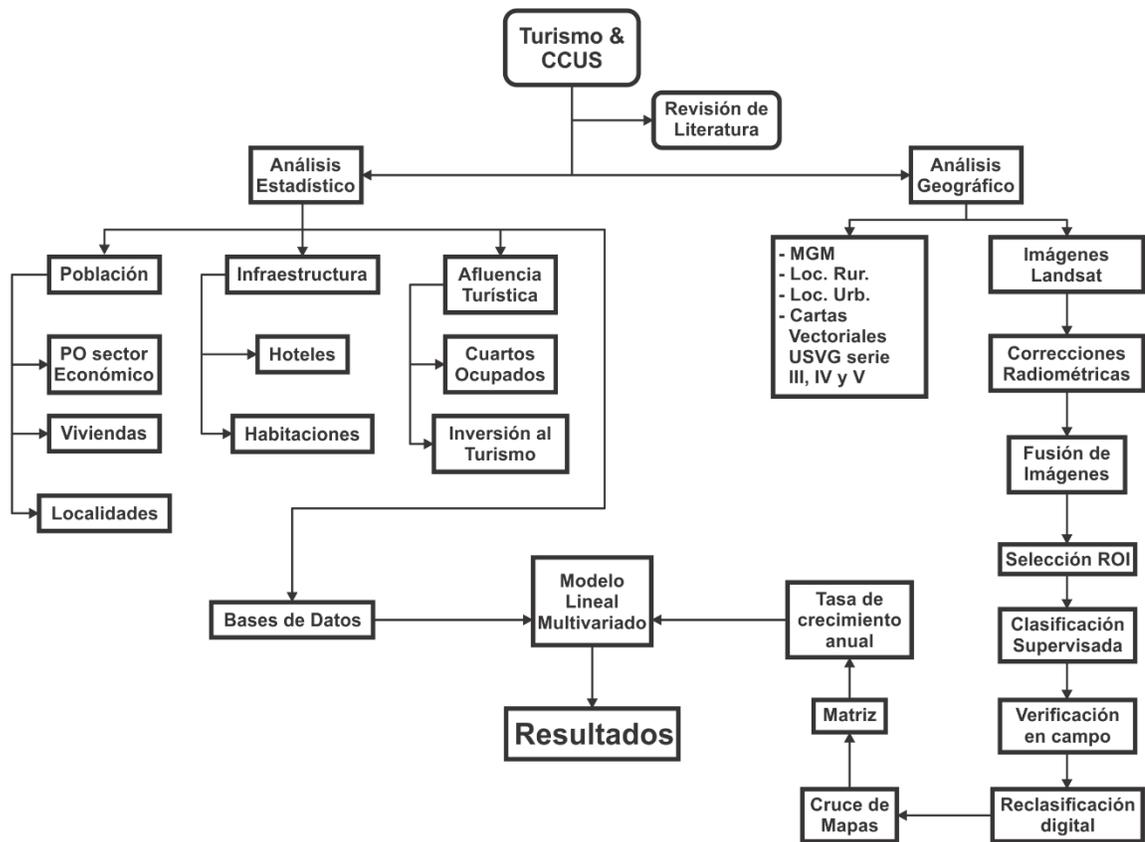


Figura 4. Descripción del proceso metodológico.  
Fuente: elaboración propia

### 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 y tiene una extensión territorial de 770 km<sup>2</sup> de acuerdo al marco geoestadístico 2010 versión 5.0 de INEGI, que representa el 2.7% de la superficie del estado.



Figura 3. 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 en esta situación.

#### **Etapa 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      | Pancromática |                     |
| 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.

El esquema de pre-procesado de los datos fue el siguiente:



Figura 5. Esquema metodológico seguido para la evaluación de los métodos de fusión.

Fuente: elaboración propia.

### Pre-procesamiento de imágenes

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  $\lambda$ ; M,A son constantes por la banda  $\lambda$  tomados de los metadatos de la imagen de Landsat y Q son las DN de la banda  $\lambda$ .

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 TRANsmission), 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.

### *Fusión de imágenes*

Esta es una técnica digital que pretende mejorar una imagen multiespectral (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.

### *Clasificación de coberturas y usos del suelo*

Se descargaron las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación serie III, serie IV y serie V, escala 1:250 000, así como el Marco Geoestadístico Municipal (MGM) del sitio oficial de 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

### *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 6 se muestra el resultado de la imagen después de hacer cada corrección.

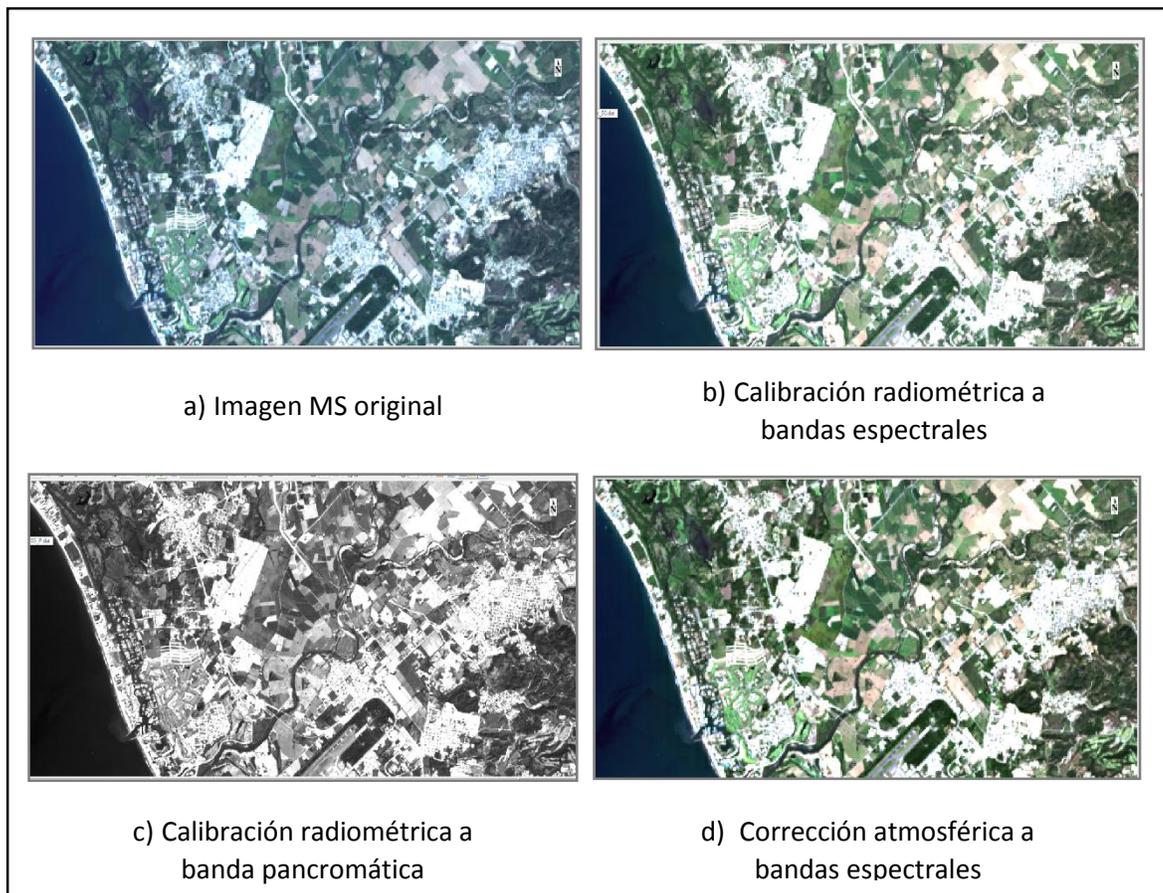


Figura 6. Pre-procesado de imágenes Landsat.  
Fuente: elaboración propia.

### *Fusión de imágenes*

Para este proceso de fusión se probaron tres métodos diferentes: Color Normalizado (CN), Componentes principales (CP), Gram-Schmidt (GS); el primero corresponde a la clasificación de color y los demás a la clasificación catalogada como métodos numéricos/estadísticos, con cuatro regiones de interés: área agrícola, asentamientos humanos, cuerpos de agua y selva. La figura 7 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.

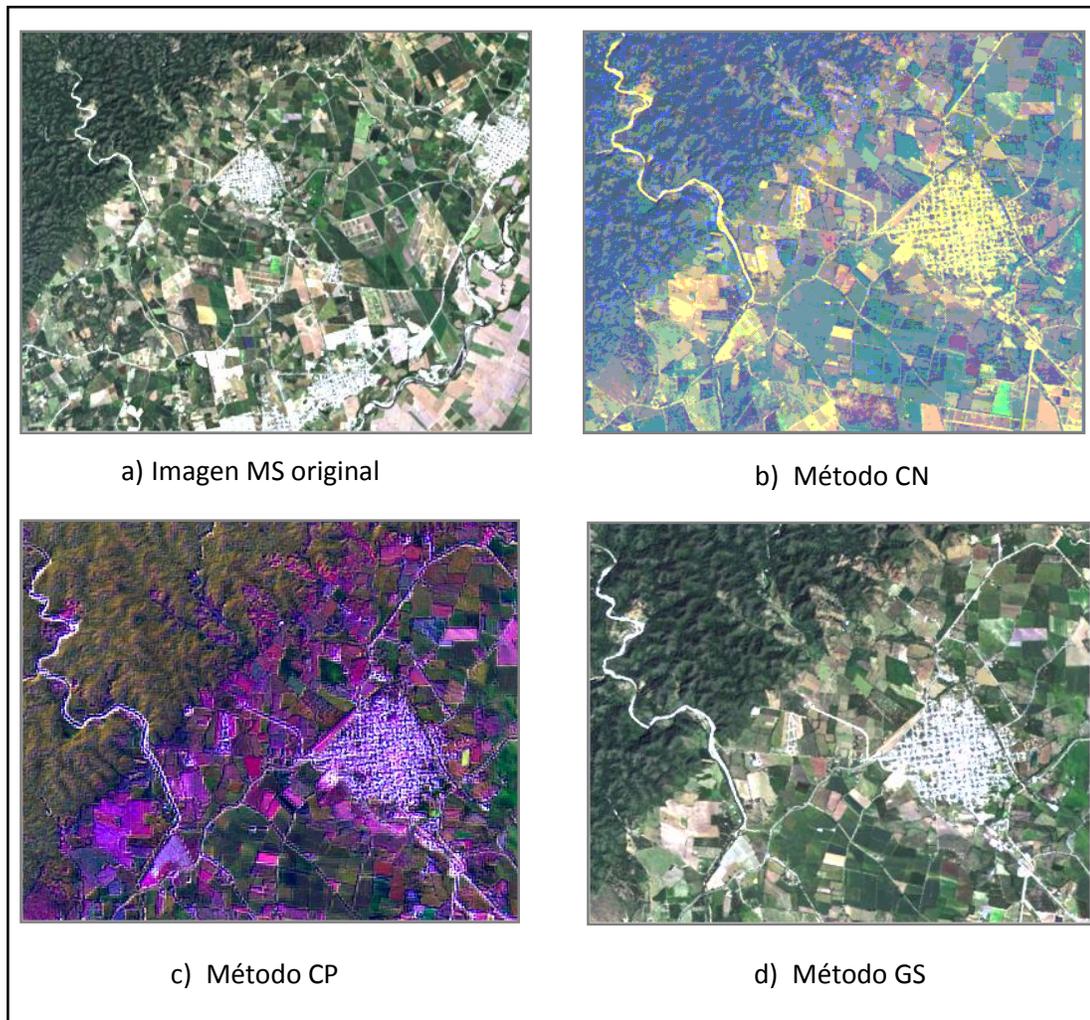


Figura 7. Resultados obtenidos por los tres métodos de fusión evaluados.

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.

$\mu_m$ : 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.

Para evaluar la calidad espectral de los resultados obtenidos con los diferentes métodos de fusión, se seleccionaron cuatro ROI, 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 la imagen fusionada. Los resultados se muestran en la figura 8.

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 solo 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.

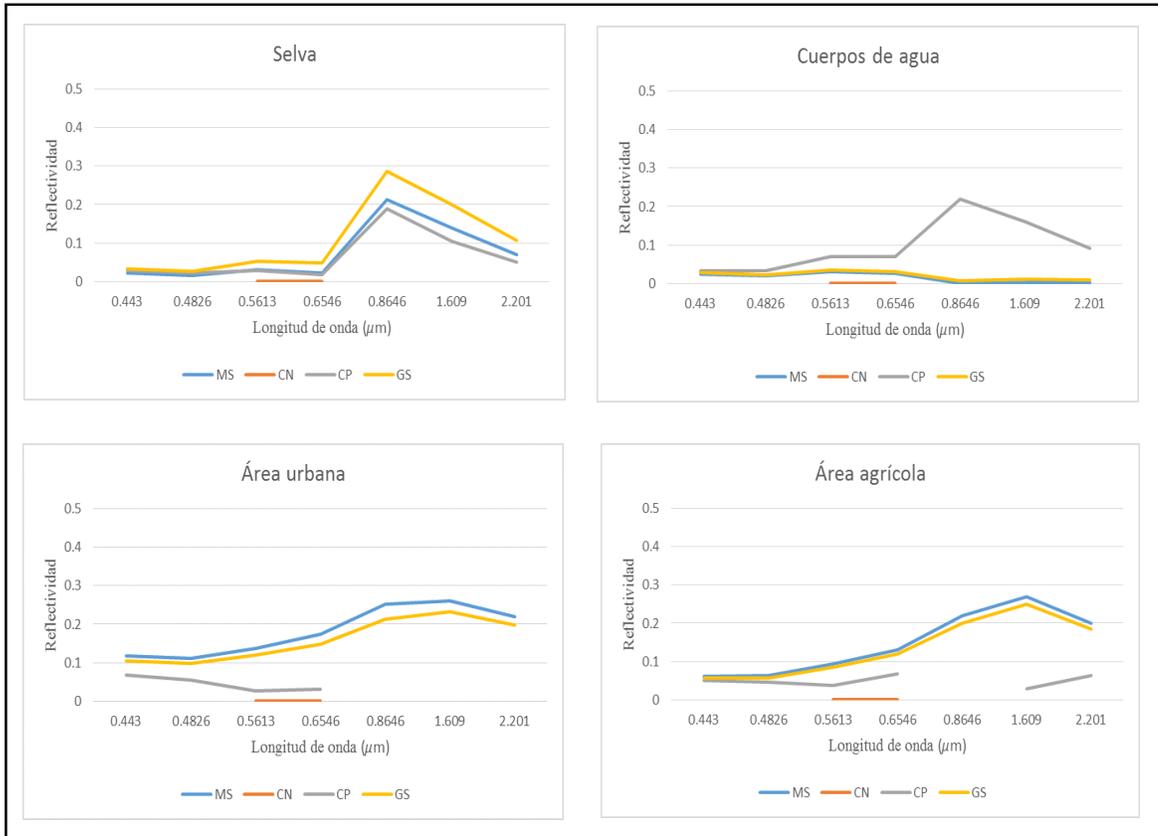


Figura 8. Perfil espectral de cada ROI en la imagen MS original y las imágenes fusionadas. Fuente: elaboración propia.

### 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 7 se aprecian los resultados obtenidos de la evaluación de ambos índices de manera general y para cada banda del satélite.

Tabla 7. Resultados de los índices de evaluación de la calidad de fusión de las imágenes.

| 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 |

### Regiones de Interés

Para llevar a cabo la clasificación supervisada se utilizaron nueve regiones de interés (ROI), las cuales pertenecen a la cobertura y uso del suelo que existe en la zona de estudio, estas fueron: selva, tular, cuerpos de agua, manglar, pastizal inducido, pastizal cultivado, asentamientos humanos y área agrícola verde (riego) y área agrícola café (temporal); en la figura 9 se aprecian las ROIs sobre la imagen Landsat, las cuales fueron creadas con apoyo de las series de uso del suelo y vegetación III, IV y V del INEGI, además de revisar el perfil espectral de cada ROI generado.



Figura 9. ROIs sobre la imágenes espectral.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 10 se muestra el resultado que arrojó la clasificación supervisada basada en los ROIs que anteriormente se mencionaron.

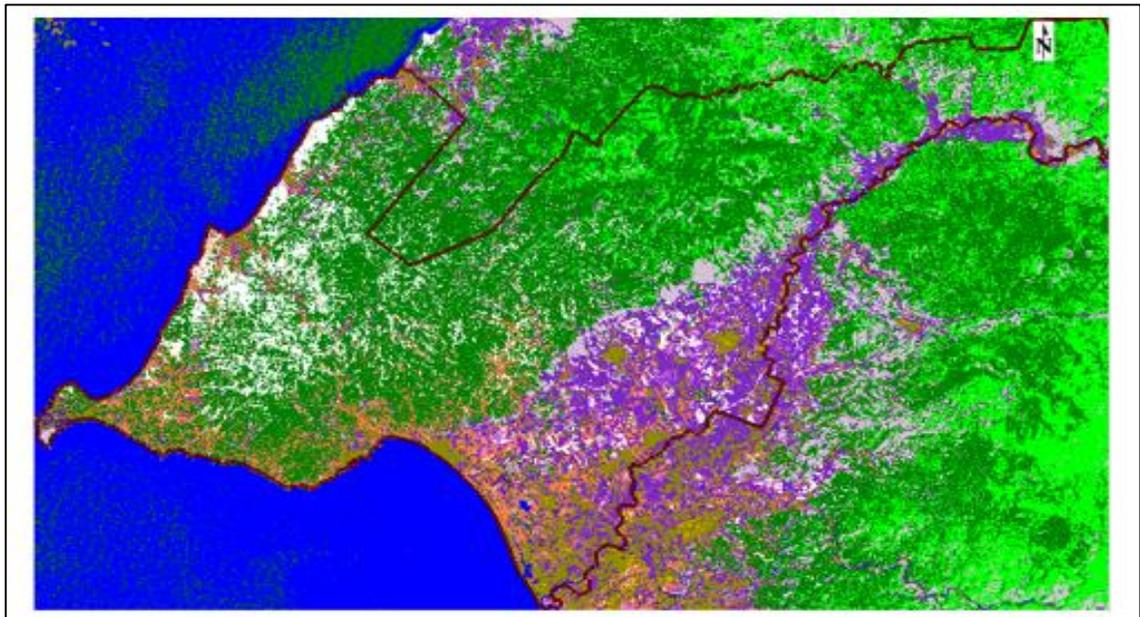


Figura 10. Resultado de clasificación supervisada.

Fuente: elaboración propia.

El resultado del proceso anterior fue trasladado al programa arcmap 10.2, donde 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 municipio (Figura 11) en seguida se convirtió de nuevo a raster para hacer el cruce de mapas y el resultado de este, se cambió nuevamente a vector para cuantificar en hectáreas los cambios ocurridos.

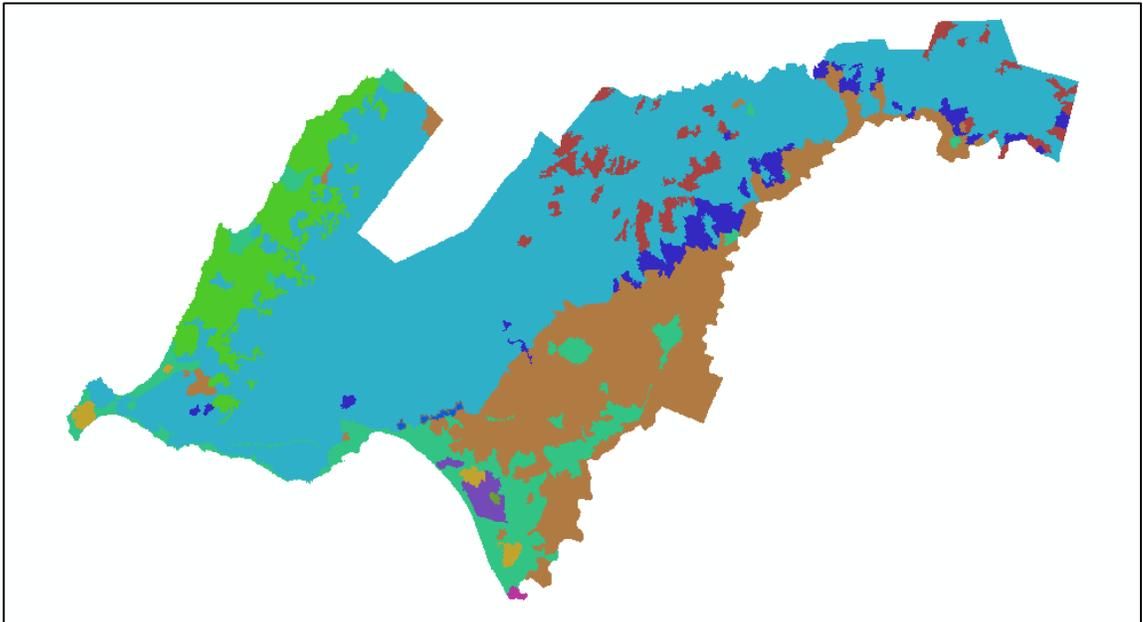


Figura 11. Imagen vectorizada.

Fuente: elaboración propia.

### *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 (Ver tabla 8), a la cuales se les evaluó la separabilidad espectral a través del método de la divergencia transformada, los valores que arroja este análisis van de 0 a 2,000; donde 1,900 a 2,000 indica buena separabilidad entre clases, de 1,000 a 1,900 se considera una pobre separabilidad y valores menores a 1,000 indica que es necesario unir dichas clases; 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 9 se visualiza la agrupación de clases.

Tabla 8. Interpretación de cartografía de uso del suelo y vegetación

| Vegetación/<br>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.  |
| 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, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud.                                    |
| 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.  |

| <b>Vegetación/<br/>uso de suelo</b>                     | <b>Descripción</b>   |
|---|--|
| 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 gramínoideas 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 detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. |
| 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<br>Zona urbana<br>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.

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, solo 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 9. Reagrupación de clases con respecto a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación serie V de INEGI.

| <b>Clasificación uso del suelo y vegetación serie V de INEGI</b> | <b>Reagrupación para áreas de entrenamiento</b> |
|--|---|
| 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 solo se hizo la separación para poder clasificarlas espectralmente, pero para fines de este estudio solo 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. 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 10. Clasificación final para leyenda en mapas 2000 – 2015.

| <b>Reagrupación para áreas de entrenamiento</b> | <b>Clasificación final</b> |
|---|----------------------------|
| Selva   | Selva                      |
| Tular   | Tular                      |
| Cuerpos de agua                                 | Cuerpos de agua            |
| Manglar   | Manglar                    |
| Pastizal inducido                               | Pastizal inducido          |
| Pastizal cultivado                              | Asentamientos humanos      |
| Asentamientos humanos                           |                            |
| Área agrícola verde                             | Área agrícola              |
| Área agrícola café                              |                            |

Fuente: elaboración propia.

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 fin de conocer algunas áreas que causaban confusión; cada punto se complementó con una fotografía, así como de una breve descripción.

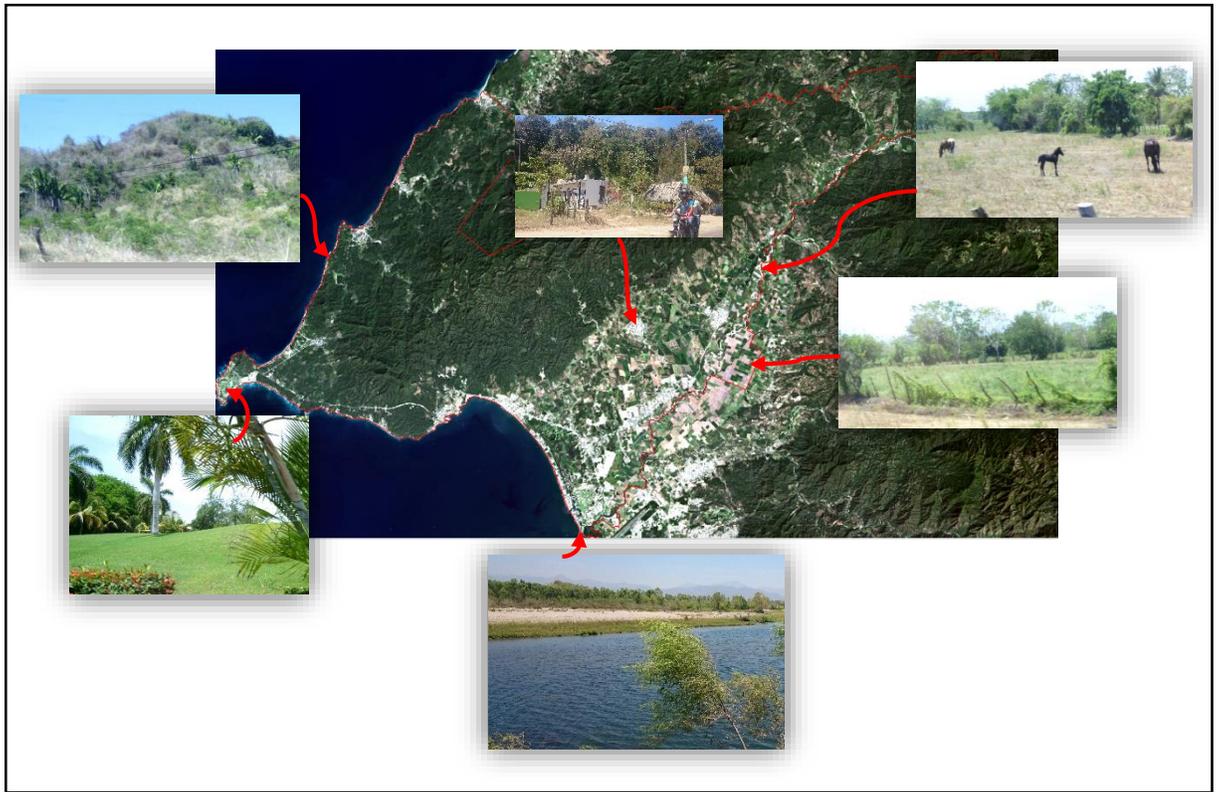


Figura 12. Puntos de control de campo.

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, 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  $T_2(P_{+n})$ , mientras que la columna Total  $T_1$  (columna 6) representa el área total de cada categoría en el tiempo  $T_1(P_{+n})$ . La cual nos arroja el resultado de los cambios que se han dado en las fechas que se están comparando.

Tabla 11. Matriz de cambios.

| Tiempo 1 | Tiempo 2               |                   |                   |       |                   | 6        | 7                     |
|----------|------------------------|-------------------|-------------------|-------|-------------------|----------|-----------------------|
|          | 1                      | 2                 | 3                 | 4     | 5                 |          |                       |
| 1        |                        | Clase 1           | Clase 2           | ..... | Clase n           | Total T1 | Pérdidas ( $L_{ij}$ ) |
| 2        | Clase 1                | $P_{11}$          | $P_{12}$          | ..... | $P_{1n}$          | $P_{1+}$ | $P_{+1} - P_{11}$     |
| 3        | Clase 2                | $P_{21}$          | $P_{22}$          | ..... | $P_{2n}$          | $P_{2+}$ | $P_{+2} - P_{22}$     |
| 4        | .....                  | .....             | .....             | ..... | .....             | .....    | .....                 |
| 5        | Clase n                | $P_{n1}$          | $P_{n2}$          | ..... | $P_{nn}$          | $P_{n+}$ | $P_{+n} - P_{nn}$     |
| 6        | Total T2               | $P_{+1}$          | $P_{+2}$          | ..... | $P_{+n}$          | P        |                       |
| 7        | Ganancias ( $G_{ij}$ ) | $P_{+1} - P_{11}$ | $P_{+2} - P_{22}$ | ..... | $P_{+n} - P_{nn}$ |          |                       |

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 y 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 12, 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 12. Variables utilizadas en la descripción del desarrollo urbano-turístico

| <b>Producto</b>  | <b>Año</b>                 | <b>Variables</b>  |
|--|----------------------------|---|
| Censo de Población y Vivienda                          | 2000, 2010                 | -Población<br>-Viviendas habitadas  |
| Conteo de Población y Vivienda                         | 2005                       | -Población<br>-Viviendas habitadas  |
| Censos Económicos                                      | 1999, 2004,<br>2009 y 2014 | -Unidades económicas<br>-Personal ocupado total.  |
| Encuesta Intercensal                                   | 2015                       | -Población<br>-Viviendas habitadas  |
| Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit | 2001 - 2015                | -Establecimientos de hospedaje<br>-Cuartos de hospedaje<br>-Turistas hospedados<br>-Ocupación hotelera<br>-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 12); los resultados permitieron conocer el comportamiento tanto del desarrollo urbano-turístico así como de la dinámica poblacional del municipio.

## **Etapas 4**

### *Técnicas de Investigación*

En este objetivo buscó estimar el impacto en las coberturas y usos del suelo con relación al desarrollo urbano-turístico, mediante un 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 obtener información por año de las coberturas y uso del suelo, se calculó la tendencia de estos, 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 reportan:

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

- Censo 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:

$$Ir_{ij} = \frac{Ii}{ij}$$

Donde:

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

$Ii$ =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 manifieste 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 en 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 quedo 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 descartar las variables con baja significancia, la cual se estableció en  $p \leq 0.05$ . 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 la cobertura del suelo correspondiente a asentamientos humanos, vegetación tular y de 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.

$HAB_1$ = Habitaciones de establecimientos de hospedaje

$VIV_2$ = Viviendas habitadas

$PSP_3$  = Población ocupada en el sector primario

$PSS_4$  = Población ocupada en el sector secundario

$PST_5$  = Población ocupada en el sector terciario

b) Para el uso del suelo 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

$HTL_1$  = Habitaciones de establecimientos

$VIV_2$  = Habitaciones de establecimientos de hospedaje

$HAB_3$  = Viviendas habitadas

$PSP_4$  = Población ocupada en el sector primario

$PSS_5$  = Población ocupada en el sector secundario

$PST_6$  = 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

$HAB_1$  = Habitaciones de hotel

$VIV_2$  = Viviendas habitadas

$POB_3$  = 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.

## Capítulo IV. Resultados

### 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 cuatro coberturas y tres usos del suelo, los cuales se clasificaron, cuantificaron y cartografiaron para cada año estudiado.

#### a) Año 2000

En el año 2000, las clases que tenían mayor presencia en el municipio, eran la selva con 70.7%, el área agrícola (20%) y 4.7% de pastizal inducido, por el contrario, se encuentran el tular con 1.8%, manglar (0.1%) y cuerpos de agua con 0.03%; por su parte los asentamientos humanos representaban el 2.7% de la superficie.

Tabla 13. 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 suroeste 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.

Por lo que se refiere a los asentamientos humanos se ubican principalmente en la línea de costa resaltando algunas manchas en medio del área agrícola, la vegetación de tular se encuentra sobre la línea de costa rodeado de asentamientos humanos y selva; por su parte la clase de cuerpos de agua se encuentra en el centro del tular, contrario al manglar que se localiza en una orilla del municipio colindando con el estado de Jalisco, aislado por el río Ameca.

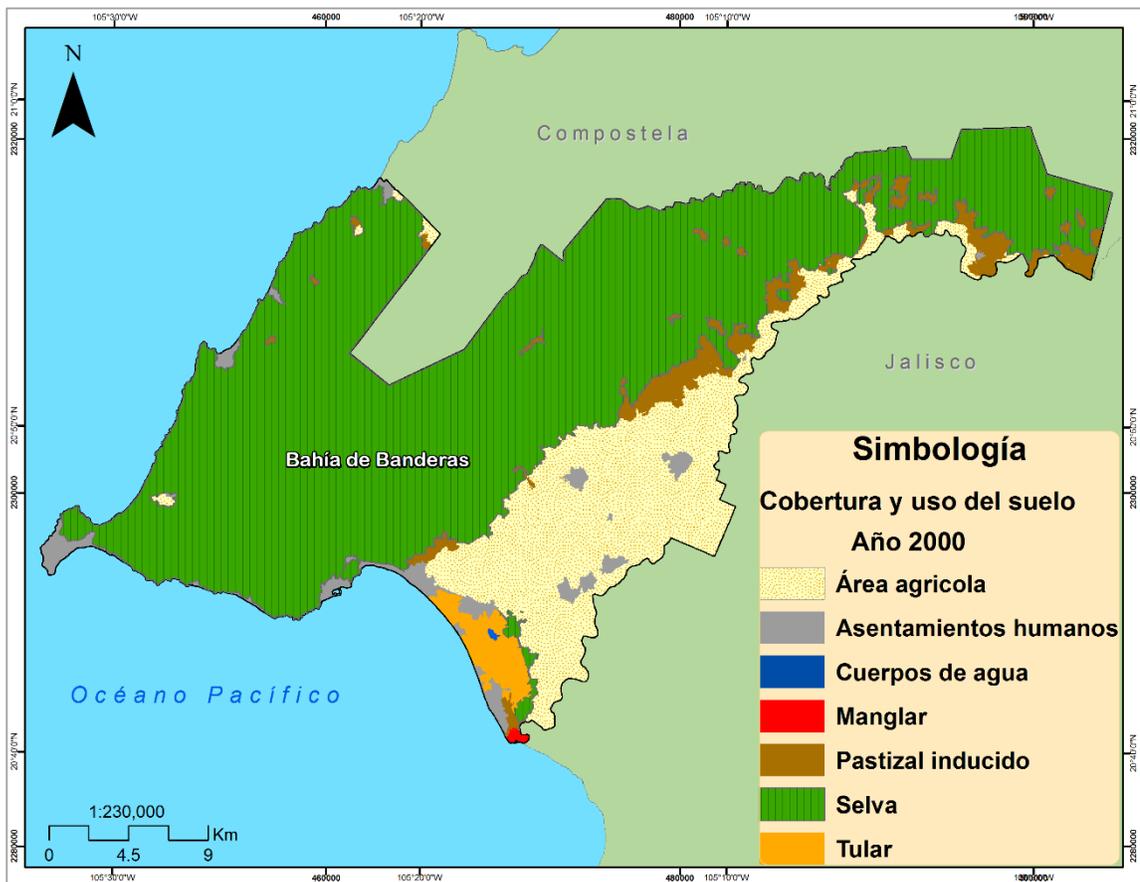


Figura 13. Coberturas y usos del suelo año 2000.

Fuente: elaboración propia.

*b) 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, las clases de 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 la vegetación de tular se observa un decremento.

Tabla 14. Coberturas y usos del suelo año 2005.

| Cobertura/uso de suelo | Año 2005   |       |
|------------------------|------------|-------|
|                        | Superficie |       |
|                        | 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 graves, sin embargo, si 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.

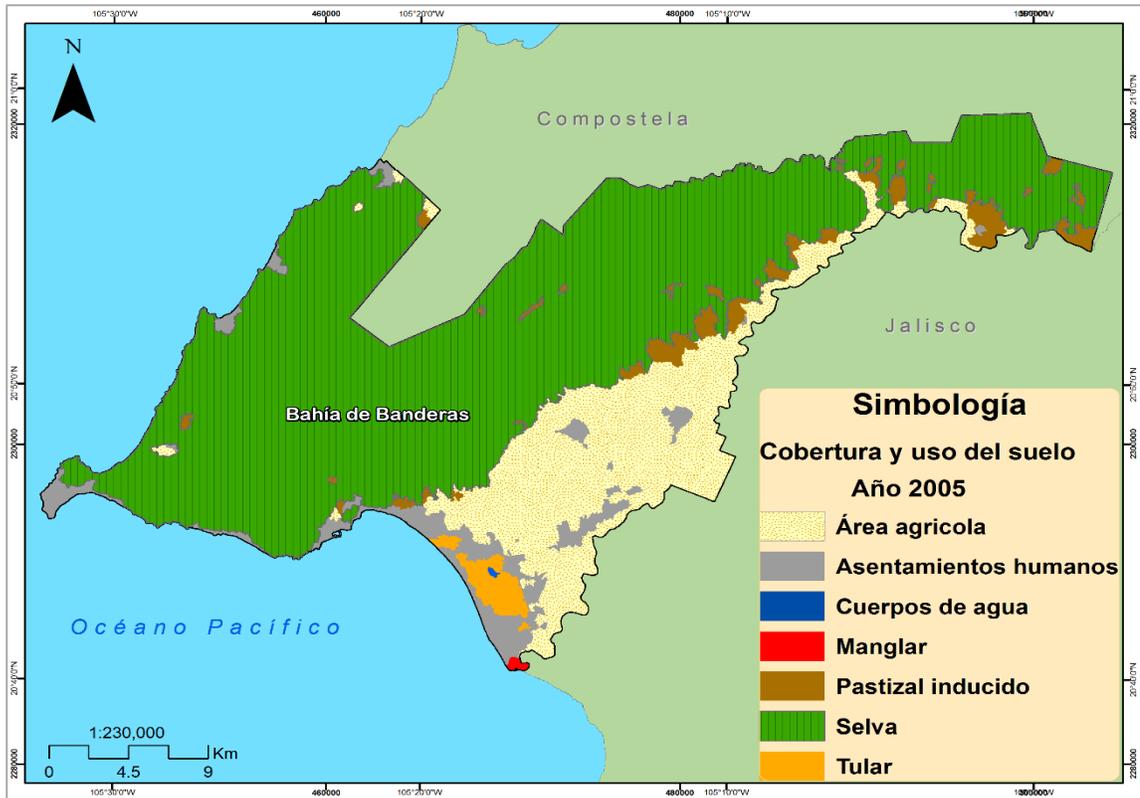


Figura 14. Coberturas y usos del suelo año 2005.

Fuente: elaboración propia.

*c) Año 2010*

Se siguieron manteniendo en los tres primeros lugares la selva, área agrícola y asentamientos humanos, observándose decrementos en las primeras dos e incremento en la última (Ver tabla 15) por el contrario de las clases de pastizal inducido y tular que muestran decremento, no obstante manglar y cuerpos de agua son las coberturas que no presentan cambios relevantes.

En la figura 15 se aprecia como los asentamientos humanos invadieron principalmente a la selva y al área agrícola, en menor medida a la vegetación

tular, el pastizal inducido avanzó hacia la selva, aunque se muestra una reducción de él, en la parte noreste del municipio, lo que corresponde a las demás clases no presentaron pérdidas significativas.

Tabla 15. 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   | 69.73 |
| Tular                  | 634.8      | 0.82  |

Fuente: elaboración propia.

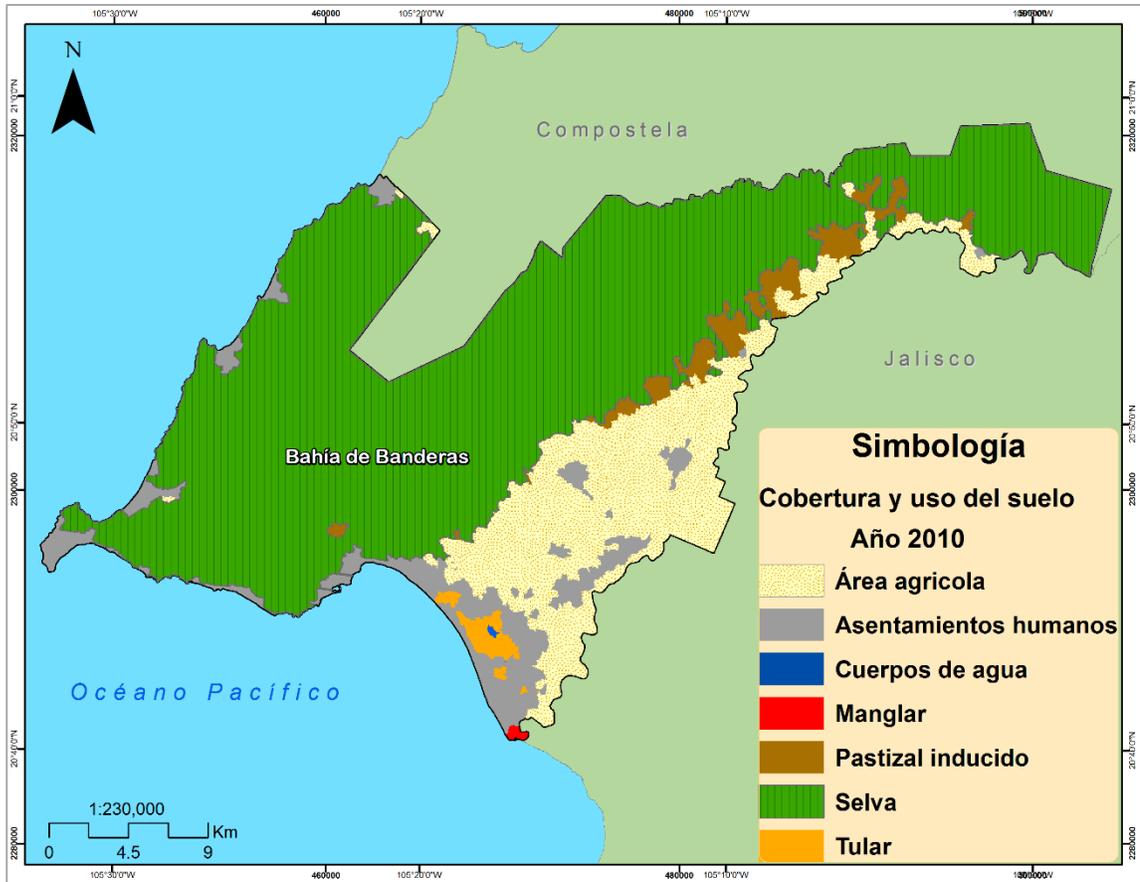


Figura 15. Coberturas y usos del suelo año 2010.

Fuente: elaboración propia.

*d) Año 2015*

Finalmente en 2015 al igual que en las dos fechas anteriores, las clases de selva, área agrícola y asentamientos humanos retienen los primeros lugares, sin embargo, sólo la selva presenta decremento puesto que las otras dos presentaron incremento, de la misma manera, el pastizal inducido y el tular mostraron decrementos, por el contrario del manglar y cuerpos de agua que no tuvieron una variación significativa.

Tabla 16. 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, a su vez esta última, si bien se nota su reducción a la línea cercana de la playa, resalta su esparcimiento sobre la selva, principalmente en la parte noreste del municipio.

Por su parte la mancha de la vegetación 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 alguna cambio.

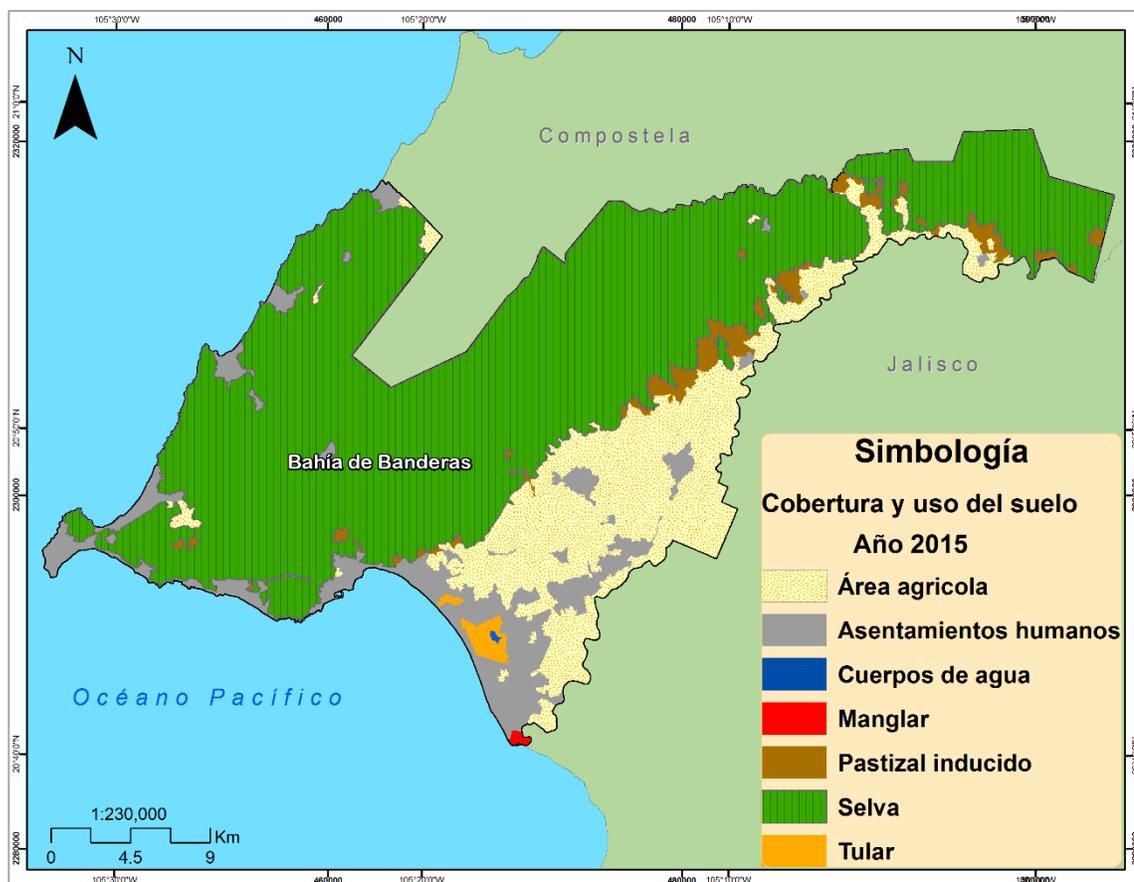


Figura 16. Coberturas y usos del suelo año 2015.

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 perdidas, 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.

### a) Año 2000 y 2005

En este periodo las clases de 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. En la tabla 17 se muestran los intercambios, ganancias, pérdidas, tasa de cambio y permanencias de clases entre los años 2000 y 2005.

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 intercambió 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 este periodo hubo nueve transiciones entre clases, los cuales de manera espacial se ilustran en la figura 17; donde es apreciable 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; por otro lado las zonas que cambian a área agrícola estuvieron ubicadas en la frontera de la selva con esta clase y viceversa, cabe recordar que estos cambios no residieron en el mismo lugar.

Tabla 17. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2005.

| Año<br>2000                      | Año 2005         |                    |                          |         |                      |          |         |            | Pérdidas | Tasa<br>de<br>cambio | Tasa<br>de<br>cambio<br>en % |
|----------------------------------|------------------|--------------------|--------------------------|---------|----------------------|----------|---------|------------|----------|----------------------|------------------------------|
|                                  | Superficie en Ha |                    |                          |         |                      |          |         |            |          |                      |                              |
|                                  | Área<br>agrícola | Cuerpos<br>de agua | Asentamientos<br>humanos | Manglar | Pastizal<br>inducido | selva    | Tular   | Total 2000 |          |                      |                              |
| <b>Área agrícola</b>             | 14 833.8         | 0                  | 596.2                    | 0       | 0                    | 39.3     | 0       | 15 469.3   | 635.5    | -0.005               | -0.5                         |
| <b>Cuerpos de<br/>agua</b>       | 0                | 25.3               | 0.0                      | 0       | 0                    | 0        | 0       | 25.3       | 0        | 0.000                | 0                            |
| <b>Asentamientos<br/>humanos</b> | 0                | 0                  | 2 124.4                  | 0       | 0                    | 0        | 0       | 2 124.4    | 0        | 0.119                | 11.9                         |
| <b>Manglar</b>                   | 0                | 0                  | 0.0                      | 64.4    | 0                    | 0        | 0       | 64.4       | 0        | 0.000                | 0                            |
| <b>pastizal<br/>inducido</b>     | 158.8            | 0                  | 104.6                    | 0       | 2 074.6              | 1 163.6  | 0       | 3 501.7    | 1 427.1  | -0.049               | -4.9                         |
| <b>Selva</b>                     | 99.9             | 0                  | 550.3                    | 0       | 651.6                | 53 218.8 | 0       | 54 520.7   | 1 301.9  | 0.000                | 0                            |
| <b>Tular</b>                     | 0                | 0                  | 351.7                    | 0       | 0                    | 0        | 1 017.4 | 1 369.1    | 351.7    | -0.058               | -5.8                         |
| <b>Total 2005</b>                | 15 092.5         | 25.3               | 3 727.2                  | 64.4    | 2 726.3              | 54 421.8 | 1 017.4 | 77 074     |          |                      |                              |
| <b>Ganancias</b>                 | 258.7            | 0                  | 1 602.8                  | 0       | 651.7                | 1 203    | 0       |            |          |                      |                              |

Fuente: elaboración propia.

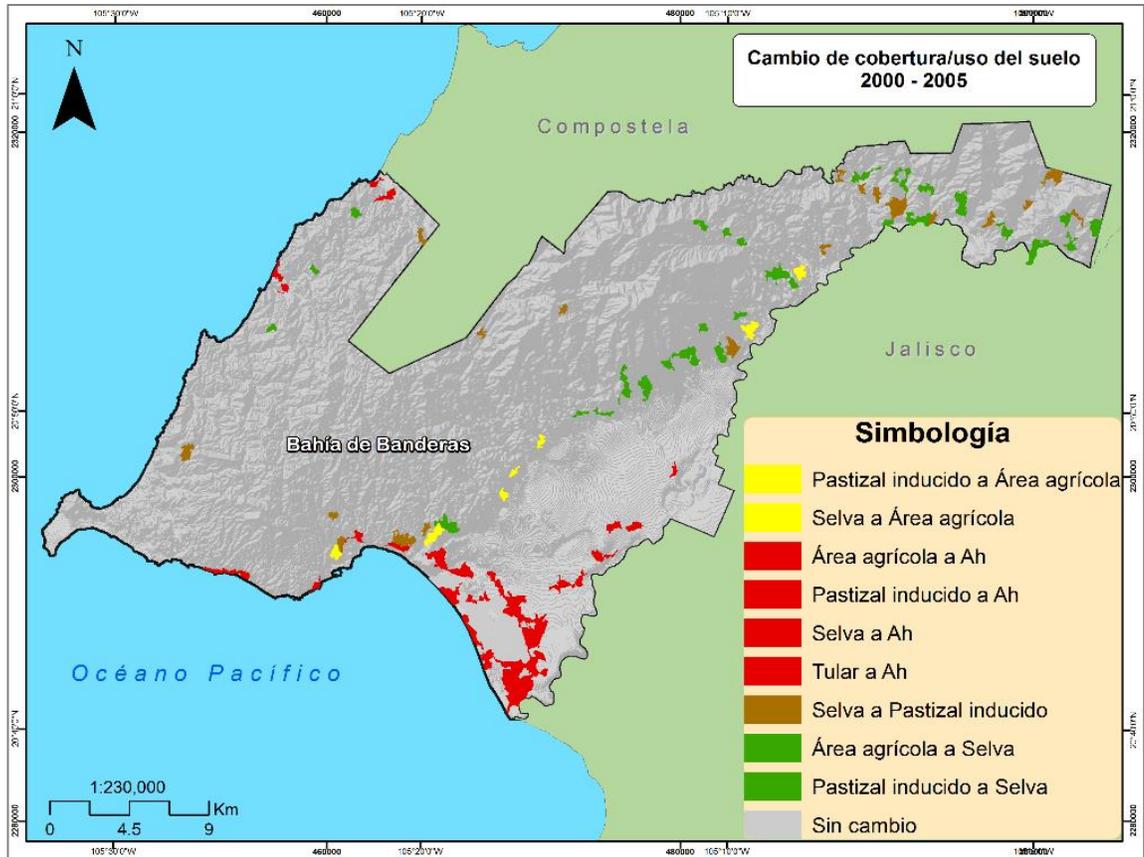


Figura 17. Cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2005.  
Fuente: elaboración propia.

### b) Año 2005 y 2010

En este periodo el área agrícola y la selva tuvieron intercambios con todas las clases a excepción de manglar y cuerpos de agua; el pastizal inducido tuvo intercambio con área agrícola y la vegetación de selva, por su parte la vegetación tular solo presento con asentamientos humanos (Ver tabla 18). Por otro lado, la tasa de cambio, aunque en menor porcentaje comparado con el periodo anterior, la tuvo asentamientos humanos con un 5.5% a favor. De la misma manera el tular presentó la tasa de cambio más alta de manera negativa (-6.9%) seguido del pastizal inducido con -1.5%, el área agrícola (-0.4%) y selva con -0.2%. Es decir, todas las clases pierden a excepción de asentamientos humanos que es la única que presenta incrementos.

Tabla 18. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2005-2010.

| Año<br>2005              | Año 2010         |                    |                          |         |                      |          |       |            | Pérdidas | Tasa<br>de<br>cambio | Tasa<br>de<br>cambio<br>en % |
|--------------------------|------------------|--------------------|--------------------------|---------|----------------------|----------|-------|------------|----------|----------------------|------------------------------|
|                          | Superficie en Ha |                    |                          |         |                      |          |       |            |          |                      |                              |
|                          | Área<br>agrícola | Cuerpos<br>de agua | Asentamientos<br>humanos | Manglar | Pastizal<br>inducido | selva    | Tular | Total 2005 |          |                      |                              |
| Área agrícola            | 13 889.2         | 0                  | 487.0                    | 0       | 253.2                | 267.7    | 0     | 14 897.1   | 1 007.90 | -0.004               | -0.4                         |
| Cuerpos de<br>agua       | 0                | 25.3               | 0.0                      | 0       | 0                    | 0        | 0     | 25.3       | 0        | 0.000                | 0.0                          |
| Asentamientos<br>humanos | 0                | 0                  | 4 094.4                  | 0       | 0                    | 0        | 0     | 4 094.4    | 0.00     | 0.055                | 5.5                          |
| Manglar                  | 0                | 0                  | 0                        | 64.3    | 0                    | 0        | 0     | 64.3       | 0        | 0.000                | 0.0                          |
| pastizal<br>inducido     | 396.4            | 0                  | 0                        | 0       | 1 157.0              | 1 273.7  | 0     | 2 827.1    | 1 670.10 | -0.015               | -1.5                         |
| Selva                    | 343.0            | 0                  | 497.5                    | 0       | 1 208.2              | 52 175.9 | 0     | 54 224.7   | 2 048.80 | -0.002               | -0.2                         |
| Tular                    | 0                | 0                  | 284.4                    | 0       | 0                    | 0        | 657.5 | 941.9      | 284.4    | -0.069               | -6.9                         |
| <b>Total 2010</b>        | 14 628.6         | 25.3               | 5 363.4                  | 64.3    | 2 618.4              | 53 717.4 | 657.5 | 77 074.9   |          |                      |                              |
| <b>Ganancias</b>         | 739.40           | 0                  | 1 269.00                 | 0       | 1 461.40             | 1 541.50 | 0     |            |          |                      |                              |

Fuente: elaboración propia.

Para este periodo se identificaron nueve intercambios entre clases, de manera espacial se aprecia que los cambios a favor para la clase de asentamientos humanos se ubicaron tanto en la línea de costa como cercas 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; por otro lado las zonas que cambian a pastizal inducido, área agrícola y selva se encuentran en la frontera de las últimas dos, cabe mencionar que algunos cambios favorables para la selva se localizan dentro de la ANP estatal.

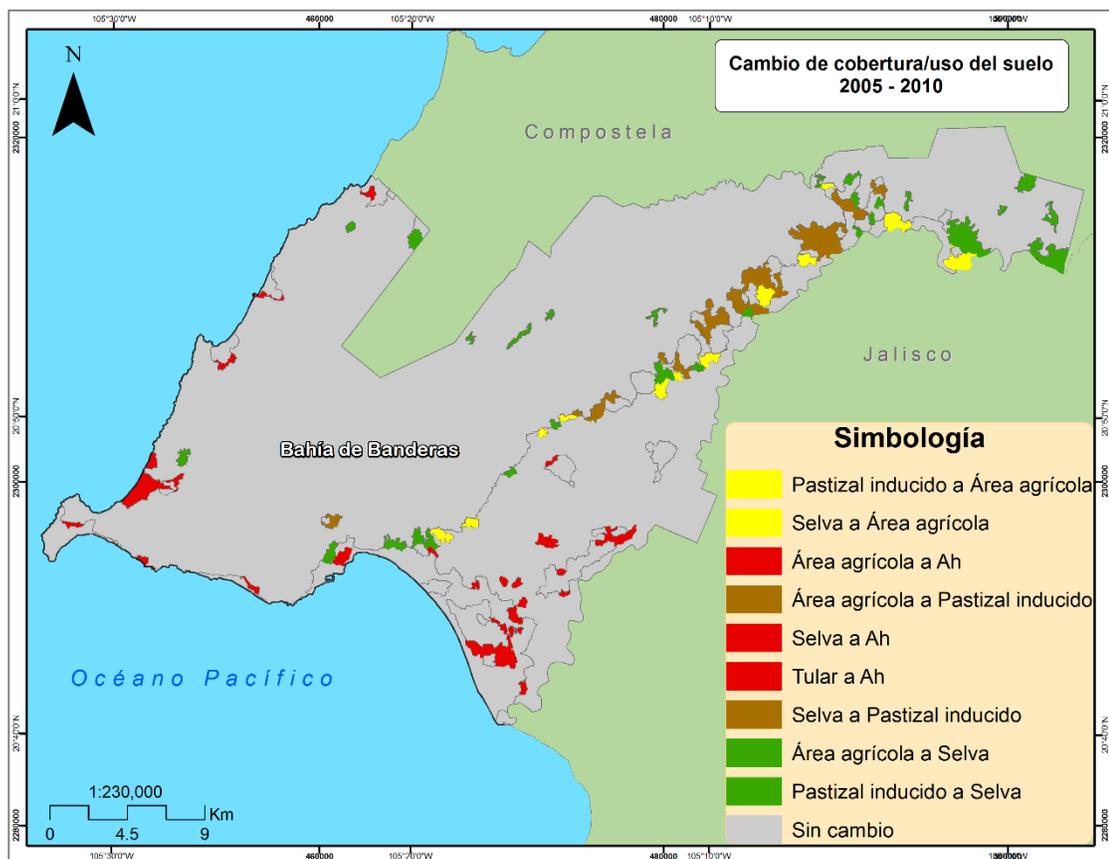


Figura 18. Cambios de coberturas y usos del suelo 2005-2010.

Fuente: elaboración propia.

*c) Año 2010 y 2015*

En este periodo asentamientos humanos siguió recibiendo superficie de la selva, área agrícola y tular; por otro lado la selva, pastizal inducido y área agrícola, siguieron intercambiando superficie entre sí, sin embargo el tular continuo con el decremento de su superficie como se aprecia en la matriz de transición (Ver tabla 19). Por consiguiente esta cobertura es la 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 área agrícola que presentó un aumento de 0.6% y asentamientos humanos con 5%.

Para este periodo se presentaron diez intercambios entre clases, de manera espacial 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; por otro lado las zonas que cambian a pastizal inducido, área agrícola y selva regularmente se encuentran en la frontera de estas últimas, se destaca el aumento en zonas agrícolas principalmente en zonas alejadas de las costa, crecimiento en la zona noreste del municipio invadiendo a la selva.

Tabla 19. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2010-2015.

| Año<br>2010                      | Año 2015         |                    |                          |         |                      |          |       |            | Pérdidas | Tasa<br>de<br>cambio | Tasa<br>de<br>cambio<br>en % |
|----------------------------------|------------------|--------------------|--------------------------|---------|----------------------|----------|-------|------------|----------|----------------------|------------------------------|
|                                  | Superficie en Ha |                    |                          |         |                      |          |       |            |          |                      |                              |
|                                  | Área<br>agrícola | Cuerpos<br>de agua | Asentamientos<br>humanos | Manglar | Pastizal<br>inducido | selva    | Tular | Total 2010 |          |                      |                              |
| <b>Área agrícola</b>             | 13 772.8         | 0                  | 520.3                    | 0       | 62.8                 | 207.9    | 0     | 14 563.8   | 791.0    | 0.002                | 0.2                          |
| <b>Cuerpos de<br/>agua</b>       | 0                | 24.4               | 0                        | 0       | 0                    | 0        | 0     | 24         | 0        | 0.000                | 0.0                          |
| <b>Asentamientos<br/>humanos</b> | 0                | 0                  | 5 497.2                  | 0       | 0                    | 0        | 0     | 5 497      | 0        | 0.017                | 1.7                          |
| <b>Manglar</b>                   | 0                | 0                  | 0                        | 63.7    | 0                    | 0        | 0     | 64         | 0.3      | 0.000                | 0.0                          |
| <b>pastizal<br/>inducido</b>     | 526.5            | 0                  | 0                        | 0       | 1 229.1              | 792.5    | 0     | 2 548.0    | 1 318.9  | -0.009               | -0.9                         |
| <b>Selva</b>                     | 708.5            | 0                  | 869.7                    | 0       | 920.1                | 51 244.6 | 0     | 53 742.8   | 2 498.2  | -0.002               | -0.2                         |
| <b>Tular</b>                     | 19.8             | 0                  | 142.7                    | 0       | 0                    | 0        | 472.3 | 634.8      | 162.5    | -0.020               | -2.0                         |
| <b>Total 2015</b>                | 15 027.6         | 24                 | 7 029.9                  | 64      | 2 211.9              | 52 244.9 | 472   | 77 074.8   |          |                      |                              |
| <b>Ganancias</b>                 | 1 254.80         | 0                  | 1 532.70                 | 0       | 982.80               | 1 000.30 | 0     |            |          |                      |                              |

Fuente: elaboración propia.

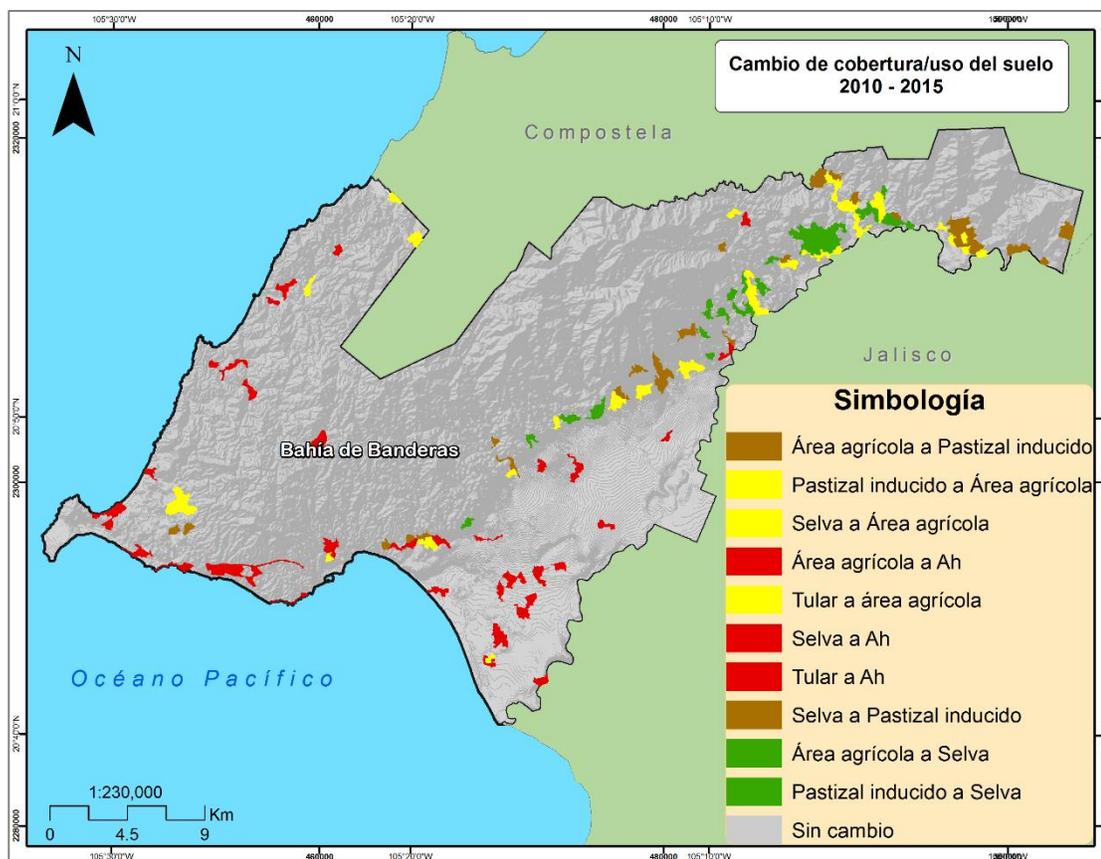


Figura 19. Cambios de coberturas y usos del suelo 2010-2015.

Fuente: elaboración propia.

#### d) Año 2000 y 2015

De manera general, la clase de asentamientos humanos fue la que a lo largo del periodo analizado recibió superficie de las demás, absorbiendo principalmente la vegetación de selva, área agrícola y tular, por tanto tuvo una tasa de cambio de 8.4% siendo la única clase que presento 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% (Ver tabla 20).

Tabla 20. Matriz de cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2015.

| Año<br>2000                      | Año 2015         |                    |                          |         |                      |          |       |            | Pérdidas | Tasa<br>de<br>cambio | Tasa<br>de<br>cambio<br>en % |
|----------------------------------|------------------|--------------------|--------------------------|---------|----------------------|----------|-------|------------|----------|----------------------|------------------------------|
|                                  | Superficie en Ha |                    |                          |         |                      |          |       |            |          |                      |                              |
|                                  | Área<br>agrícola | Cuerpos<br>de agua | Asentamientos<br>humanos | Manglar | Pastizal<br>inducido | selva    | Tular | Total 2000 |          |                      |                              |
| <b>Área agrícola</b>             | 13 399.6         | 0                  | 1 967.2                  | 0       | 0                    | 102.6    | 0     | 15 469.3   | 2069.7   | -0.002               | -0.2                         |
| <b>Cuerpos de<br/>agua</b>       | 0                | 24.6               | 0                        | 0       | 0                    | 0        | 0     | 25         | 0        | 0.000                | 0.0                          |
| <b>Asentamientos<br/>humanos</b> | 0                | 0                  | 2 124.4                  | 0       | 0                    | 0        | 0     | 2 124      | 0        | 0.084                | 8.4                          |
| <b>Manglar</b>                   | 0                | 0                  | 0                        | 63.9    | 0                    | 0        | 0     | 64         | 0        | 0.000                | 0.0                          |
| <b>pastizal<br/>inducido</b>     | 1 015.2          | 0                  | 102.5                    | 0       | 1 426.7              | 957.3    | 0     | 3 501.6    | 2074.9   | -0.033               | -3.3                         |
| <b>Selva</b>                     | 508.3            | 0                  | 2 012.3                  | 0       | 679.8                | 51 320.0 | 0     | 54 520.3   | 3200.3   | -0.003               | -0.3                         |
| <b>Tular</b>                     | 16.4             | 0                  | 878.7                    | 0       | 0                    | 0        | 474.5 | 1 369.5    | 895.0    | -0.068               | -6.8                         |
| <b>Total 2015</b>                | 14 939.4         | 25                 | 7 085.0                  | 64      | 2 107                | 52 380   | 474   | 77 074     |          |                      |                              |
| <b>Ganancias</b>                 | 1540             | 0                  | 4961                     | 0       | 680                  | 1060     | 0     |            |          |                      |                              |

Fuente: elaboración propia.

De forma espacial en la figura 20 se aprecian los diez cambios que se presentaron en el municipio, resaltando el crecimiento de los asentamientos humanos principalmente alrededor de las localidades urbanas y las localidades rurales que se encuentran 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.

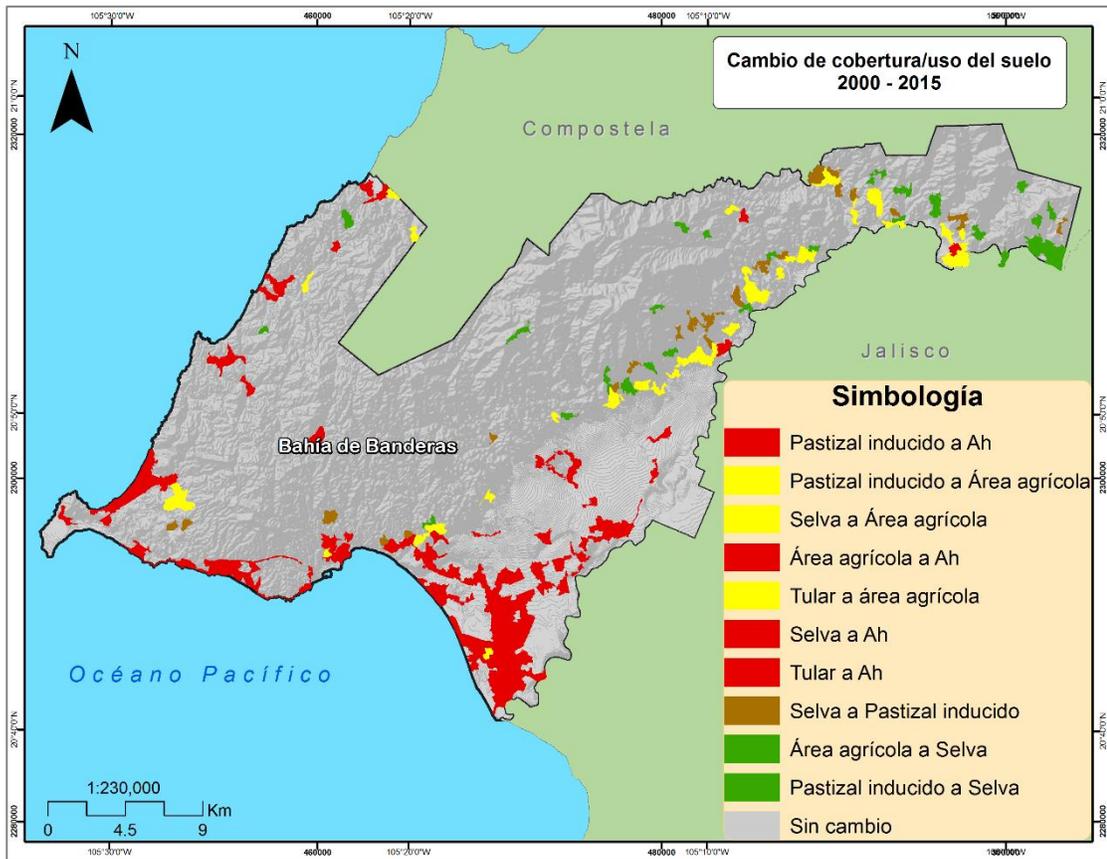


Figura 20. Cambios de coberturas y usos del suelo 2000-2015.

Fuente: elaboración propia.

### **4.3 Evolución del desarrollo urbano-turístico en el municipio de Bahía de Banderas**

El desarrollo del turismo en la costa de Nayarit, se puede dividir en tres etapas; donde la primera comienza con el surgimiento del Fideicomiso Bahía de Banderas en 1970, enseguida la internacionalización de Nevo Vallarta en la década de los 90 y en el año 2006 la creación del corredor turístico Riviera Nayarit, Gutiérrez (2013) se le puede agregar una etapa más, dado que 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.

Con la recopilación estadística recaba de las variables turísticas del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit 2001-2015, permitieron conocer la evolución del sector turístico en el municipio de Bahía de Banderas; iniciando con los establecimientos de hospedaje, se tuvo un incremento del 172%, dado que para el año 2000 se tenía un total de 74 establecimientos y en 2014 se contabilizaron 201, estos comprenden las categorías de una a cinco estrellas, y una clase más llamada “sin categoría” que de acuerdo a la nomenclatura de INEGI son: los establecimientos de clase económica, apartamentos, bungalows, cabañas, campamentos, casas de huéspedes, condominios, cuartos amueblados, haciendas, hoteles, moteles, posadas, suites, trailer parks y villas.

Esta última categoría presentó mayor incremento, ya que pasó de tener un total de 11 establecimientos en el año 2000 a 130 en 2014; 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 paso a 32 y 18 respectivamente en 2014. Por el contrario 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.

El 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 solo se observa decremento en el lapso de 2000-2001, sin embargo desde el año 2002 hasta 2014 reflejó un crecimiento constante; caso contrario sucede con los establecimientos de cuatro, tres, dos y una estrella, donde solo 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 (Figura 21), esto se le puede atribuir como se mencionó anteriormente a la probable evolución 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.

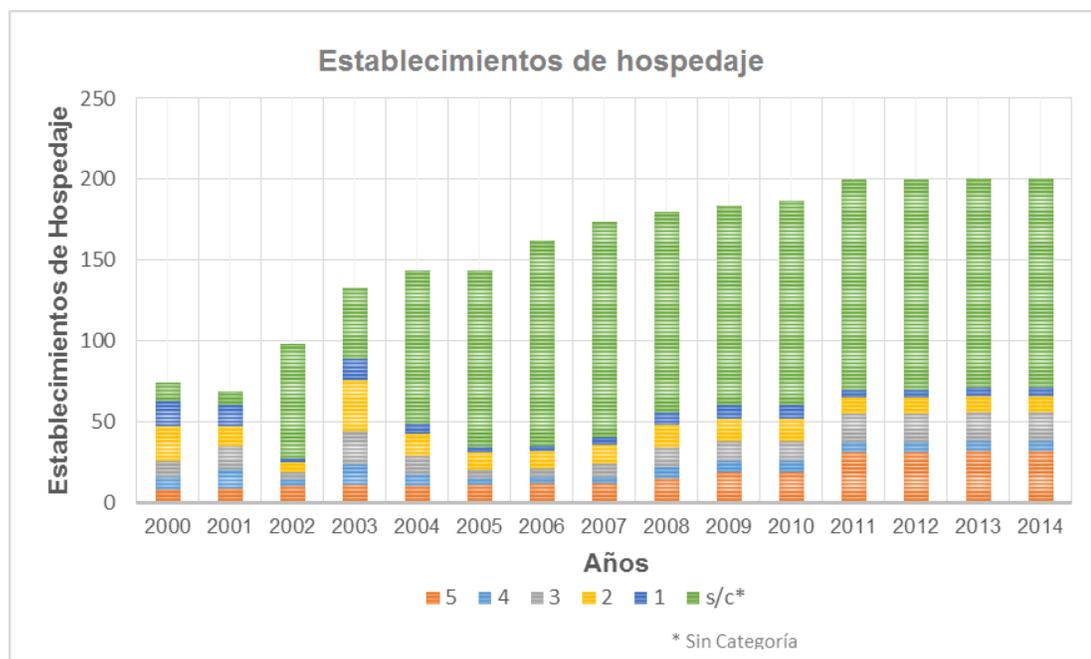


Figura 21. Establecimientos de hospedaje en el municipio.

Fuente: elaboración propia con base a información del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit del 2001-2015 de INEGI.

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 299% del año 2000 al 2014, dado que paso de tener en el primer año un total de 4 590 a 18 326 habitaciones en 2014. En esta ocasión el mayor incremento se da en los establecimientos con categoría de cinco estrellas, ya que de tener 2 969 en el año 2000, se registran 10 005 en 2014 habitaciones. Cabe mencionar que tanto esta categoría, como la de tres estrellas y la denominada “sin categoría” muestran un crecimiento constante a lo largo del periodo estudiado, caso contrario a las demás categorías que muestran un decremento.

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; con lo que respecta a las habitaciones con categoría de dos estrellas, su 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. Por su parte 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. En la figura 22 se muestra el comportamiento de las habitaciones, por categoría de hospedaje.

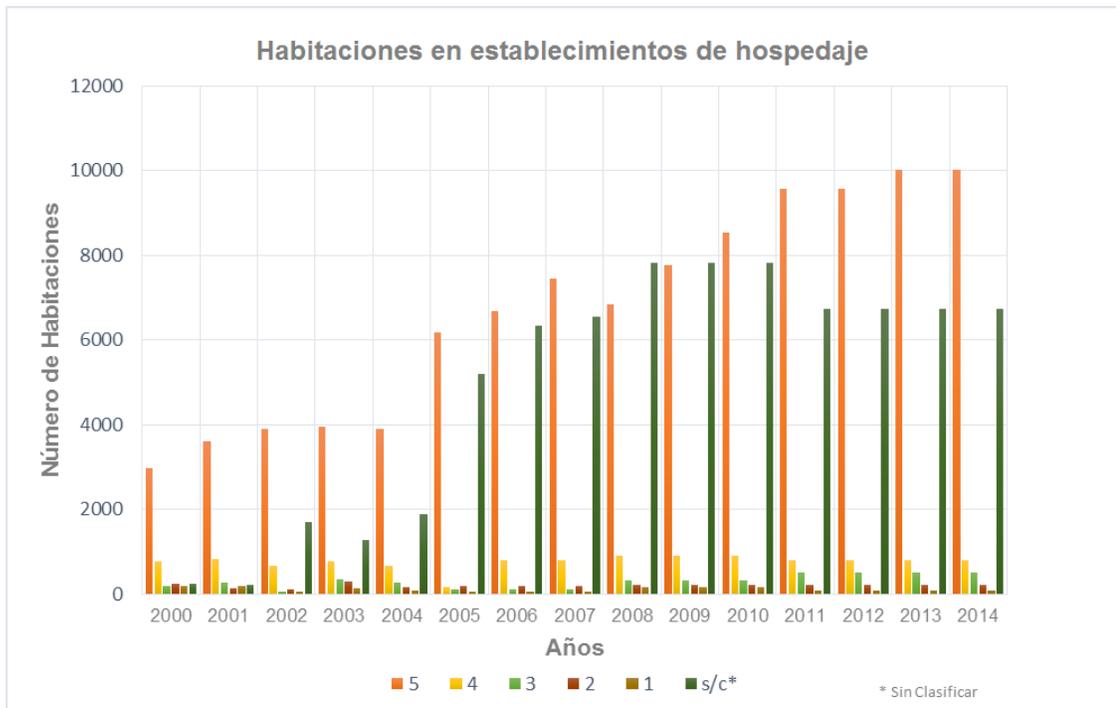


Figura 22. Habitaciones en establecimientos de hospedaje en el municipio.  
Fuente: elaboración propia con base a información del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit del 2001-2015 de INEGI.

Respecto a la ocupación hotelera, se tiene el promedio anual expresado en porcentaje, el cual en el año 2006, es donde obtiene la mayor cifra, cabe recordar que en este año surge el corredor turístico Riviera Nayarit (ahora llamado Bahía de Banderas, Compostela y San Blas) 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 problema 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 23.

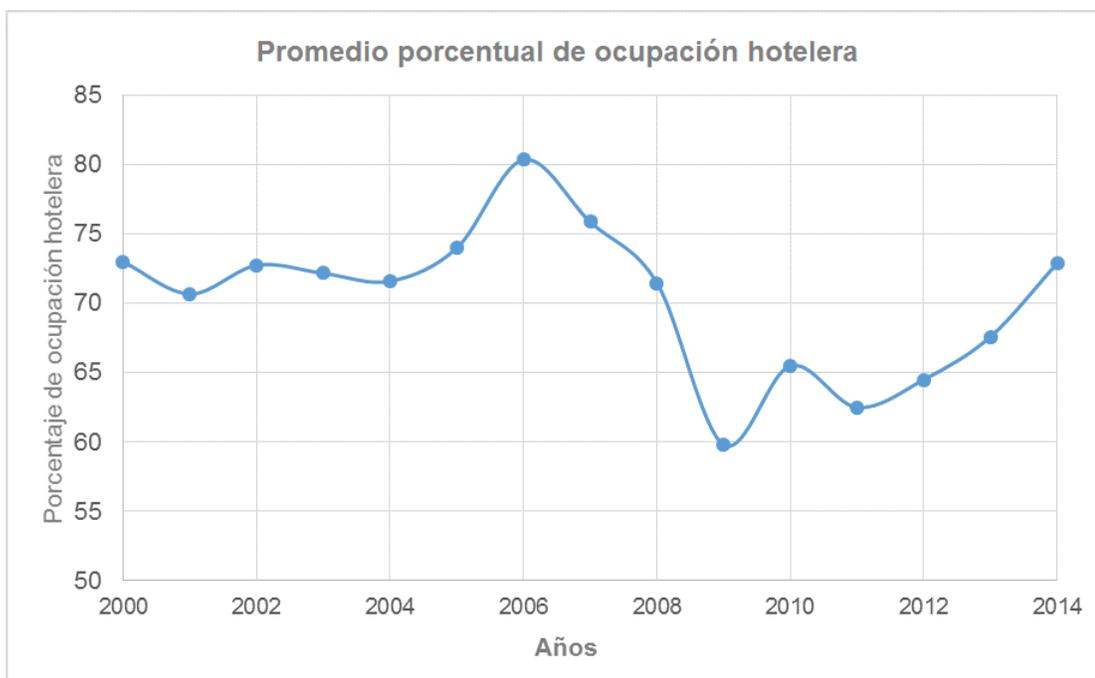


Figura 23. Promedio porcentual de ocupación hotelera en el municipio.

Fuente: elaboración propia con base a información del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit del 2001-2015 de INEGI.

### *Turistas hospedados*

Por otro lado, en lo que corresponde a los turistas hospedados, cabe mencionar que en los anuarios sólo se tienen registro del año 2005 al 2014; solo incluye a los establecimientos con categoría de tres a cinco estrellas; a su vez los turistas se catalogan como: residentes y no residentes. En 2005 se hospedaron un total de 641 531 turistas, de los cuales el 82% (530 029) se concentraron en establecimientos de cinco estrellas, el 14% en categoría de cuatro estrellas y un 4% en categoría de tres estrellas, así mismo, un 56% fueron turistas no residentes y el resto residentes. De manera general, la mayor concentración de turistas se da, en hoteles de cinco estrellas a lo largo del periodo estudiado. Por otro lado, 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 2014, se invierten los números, es decir, se registra una mayoría de turistas residentes.

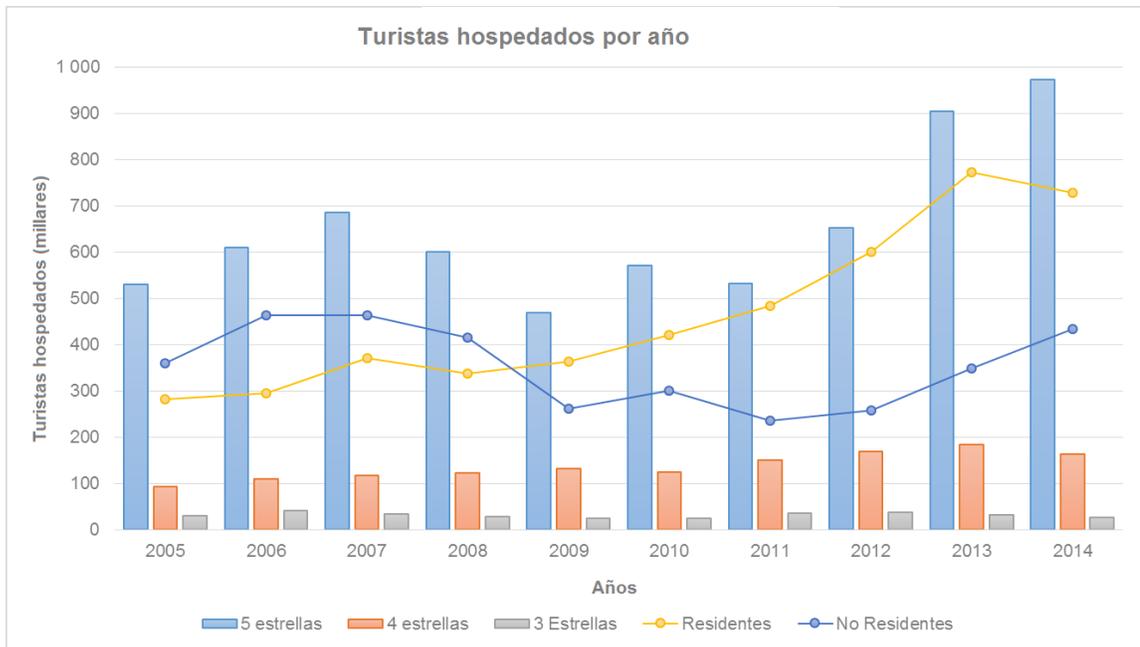


Figura 24. Turistas hospedados por año en el municipio.

Fuente: elaboración propia con base a información del Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Nayarit del 2006-2015 de INEGI.

### *Inversión al turismo*

Con respecto a la inversión en el sector turístico, solo se tiene registro del año 2000 al 2008, en los cuales se identifican ocho tipos de inversiones, sin embargo, tres de ellas solo 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 Riviera Nayarit.

Tabla 21. Inversión en la actividad turística en el municipio.

| Año  | Inversión realizada en la actividad turística<br>(Miles de pesos) |                       |            |           |                     |
|------|---|-----------------------|------------|-----------|---------------------|
|      | Normal<br>Federal   | Extranjera<br>Directa | Estatad    | Municipal | Privada<br>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 2001-2009 de INEGI.

### *Dinámica poblacional*

Bahía de Banderas, registra un rápido crecimiento poblacional, que según Gutiérrez (2013), este 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.



Figura 25. Evolución de la población 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. 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 solo en tres años se duplicó el número de fraccionamientos.

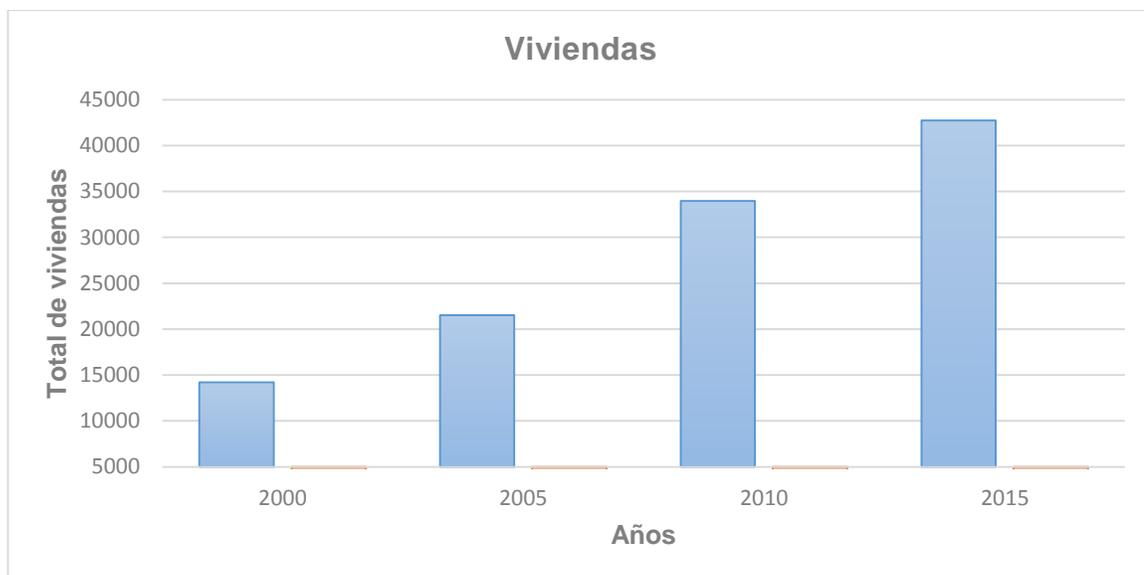


Figura 26. Comparación de viviendas habitadas en 2000 – 2015.

Fuente: elaboración propia con base a datos de Censo de Población y Vivienda 2000,2010; Conteo 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 del sector primario, dado que en 1999 se tenía registro de 78 unidades económicas (ue) paso a 22 en 2014 (4.7), 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 solo 1 743, lo cual presenta un decremento. Por otro lado, el sector terciario mostró un mayor crecimiento, tanto en ue como en personal ocupado, dado que tuvo un incremento del 442%, paso de tener un total de 5 757 de población ocupada a 31 187 de población ocupada (Figura 27 y 28).

Con los resultados obtenidos, se aprecia la rápida y constante evolución del sector turístico y a su vez como han 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,

como 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.

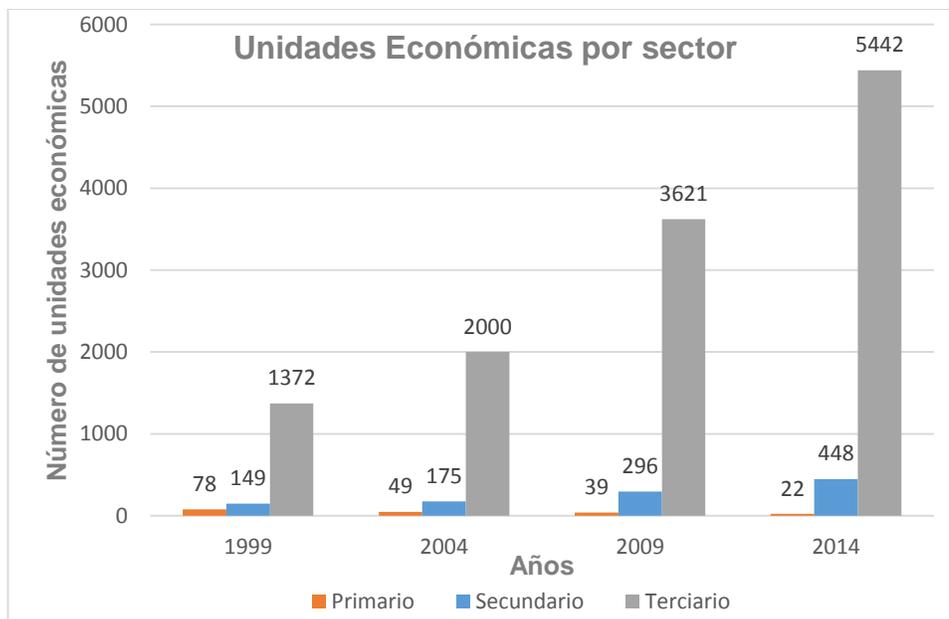


Figura 27. Unidades económicas según sector en el municipio.

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

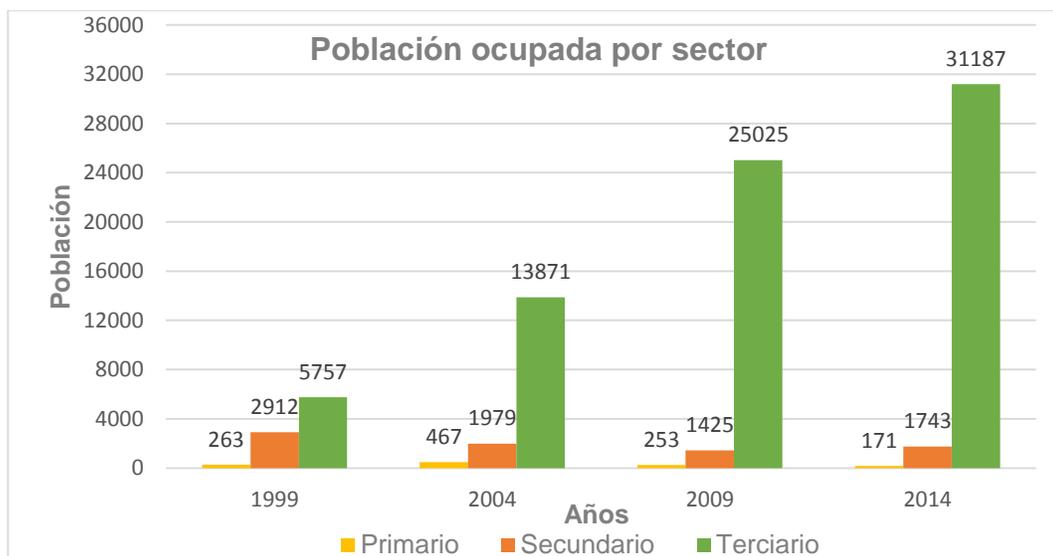


Figura 28. Población total ocupada según sector en el municipio.

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 en el municipio de Bahía de Banderas.

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 22; 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].

Cabe mencionar que, 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 22. Datos de coberturas y usos del suelo por año 2000-2015.

| <b>Año</b> | <b>Área Agrícola</b> | <b>Ah</b> | <b>Pastizal inducido</b> | <b>Selva</b> | <b>Tular</b> |
|------------|----------------------|-----------|--------------------------|--------------|--------------|
| 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        |

Fuente: elaboración propia.

En el análisis de correlación se observa que las habitaciones y establecimientos de hospedaje influyen de manera negativa en la vegetación de tular (Ver tabla 23), 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 vegetación selva, salvo que este último solo se diferencia en que la relación más fuerte 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.

Tabla 23. Correlaciones.

|   | Asentamientos humanos | Área agrícola | Pastizal inducido | Selva   | Tular   | Habitaciones | Hoteles | Población ocupada en el sector primario | Población ocupada en el sector secundario | Población ocupada en el sector terciario | Población total | Viviendas habitadas |
|---|-----------------------|---------------|-------------------|---------|---------|--------------|---------|---|---|--|-----------------|---------------------|
| Asentamientos humanos                     | 1                     | -.798**       | .724**            | .475**  | .738**  | -.848**      | -.846** | .054                                    | .975**                                    | -.784**                                  | -.772**         | -.767**             |
|   |                       | .000          | .000              | .000    | .000    | .000         | .000    | .402                                    | .000                                      | .000                                     | .000            | .000                |
| Área agrícola                             | -.798**               | 1             | -.896**           | -.824** | -.836** | .953**       | .944**  | -.482**                                 | -.805**                                   | .989**                                   | .994**          | .993**              |
|   | .000                  |               | .000              | .000    | .000    | .000         | .000    | .000                                    | .000                                      | .000                                     | .000            | .000                |
| Pastizal inducido                         | .724**                | -.896**       | 1                 | .936**  | .983**  | -.802**      | -.812** | .672**                                  | .803**                                    | -.840**                                  | -.919**         | -.917**             |
|   | .000                  | .000          |                   | .000    | .000    | .000         | .000    | .000                                    | .000                                      | .000                                     | .000            | .000                |
| Selva                                     | .475**                | -.824**       | .936**            | 1       | .902**  | -.683**      | -.674** | .833**                                  | .568**                                    | -.764**                                  | -.870**         | -.871**             |
|   | .000                  | .000          | .000              |         | .000    | .000         | .000    | .000                                    | .000                                      | .000                                     | .000            | .000                |
| Tular                                     | .738**                | -.836**       | .983**            | .902**  | 1       | -.750**      | -.757** | .648**                                  | .819**                                    | -.773**                                  | -.865**         | -.862**             |
|   | .000                  | .000          | .000              | .000    |         | .000         | .000    | .000                                    | .000                                      | .000                                     | .000            | .000                |
| Habitaciones                              | -.848**               | .953**        | -.802**           | -.683** | -.750** | 1            | .942**  | -.341**                                 | -.815**                                   | .951**                                   | .931**          | .929**              |
|   | .000                  | .000          | .000              | .000    | .000    |              | .000    | .000                                    | .000                                      | .000                                     | .000            | .000                |
| Hoteles                                   | -.846**               | .944**        | -.812**           | -.674** | -.757** | .942**       | 1       | -.323**                                 | -.828**                                   | .945**                                   | .915**          | .912**              |
|   | .000                  | .000          | .000              | .000    | .000    | .000         |         | .000                                    | .000                                      | .000                                     | .000            | .000                |
| Población ocupada en el sector primario   | .054                  | -.482**       | .672**            | .833**  | .648**  | -.341**      | -.323** | 1                                       | .141*                                     | -.425**                                  | -.537**         | -.539**             |
|   | .402                  | .000          | .000              | .000    | .000    | .000         | .000    |   | .029                                      | .000                                     | .000            | .000                |
| Población ocupada en el sector secundario | .975**                | -.805**       | .803**            | .568**  | .819**  | -.815**      | -.828** | .141*                                   | 1   | -.773**                                  | -.793**         | -.787**             |
|   | .000                  | .000          | .000              | .000    | .000    | .000         | .000    | .029                                    |   | .000                                     | .000            | .000                |
| Población ocupada en el sector terciario  | -.784**               | .989**        | -.840**           | -.764** | -.773** | .951**       | .945**  | -.425**                                 | -.773**                                   | 1  | .974**          | .974**              |
|   | .000                  | .000          | .000              | .000    | .000    | .000         | .000    | .000                                    | .000                                      |  | .000            | .000                |
| Población total                           | -.772**               | .994**        | -.919**           | -.870** | -.865** | .931**       | .915**  | -.537**                                 | -.793**                                   | .974**                                   | 1               | 1.000**             |
|   | .000                  | .000          | .000              | .000    | .000    | .000         | .000    | .000                                    | .000                                      | .000                                     |                 | 0.000               |
| Viviendas habitadas                       | -.767**               | .993**        | -.917**           | -.871** | -.862** | .929**       | .912**  | -.539**                                 | -.787**                                   | .974**                                   | 1.000**         | 1                   |
|   | .000                  | .000          | .000              | .000    | .000    | .000         | .000    | .000                                    | .000                                      | .000                                     | 0.000           |                     |

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: elaboración propia.

### *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 entender el comportamiento de la cobertura de tular con respecto a las variables mencionadas anteriormente se hizo un análisis gráfico (Figuras 4.29a y 4.29b), 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 la vegetación 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 recalcar que en 2006, se da a conocer el corredor turístico Riviera Nayarit y con ello una intensa promoción del turismo en el zona.

Por otro lado 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.

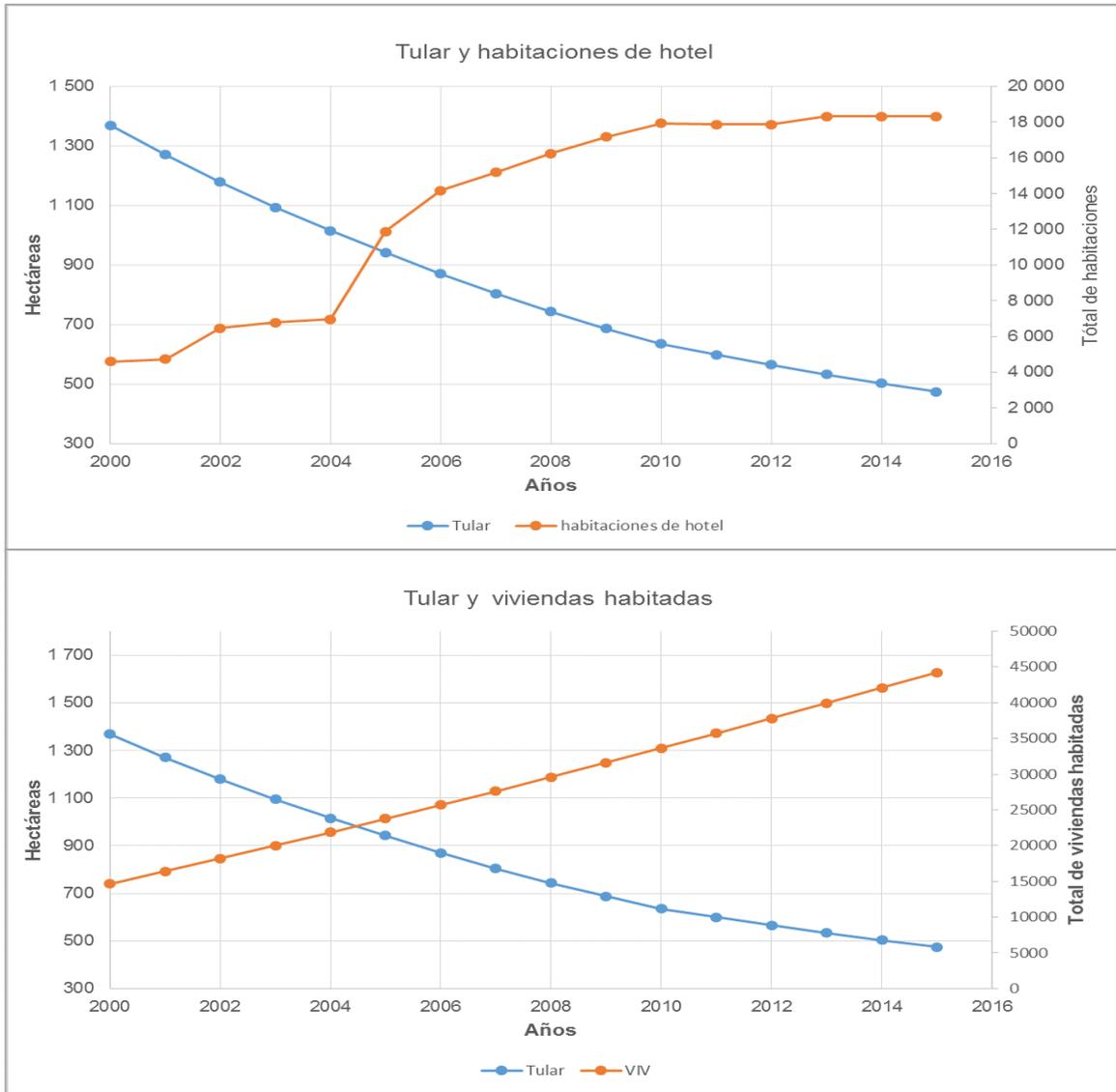


Figura 29 a. Comportamiento de las variables independientes con relación al tular.  
Fuente: elaboración propia.

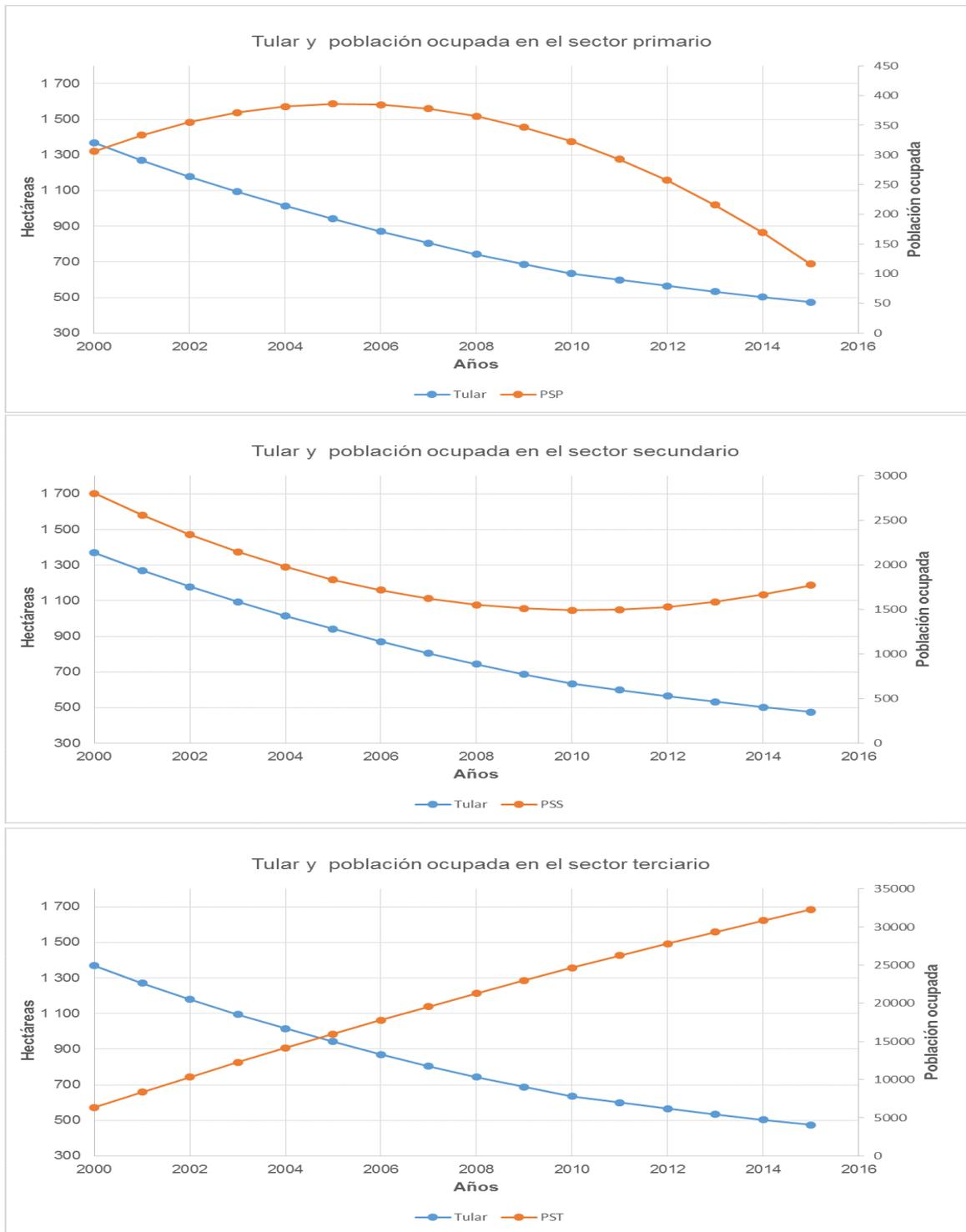


Figura 29 b. Comportamiento de las variables independientes con relación al tular.

Fuente: elaboración propia.

Las variables que se utilizaron en este modelo, presentan una simetría negativa (Skewness), por otro lado 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. Por otro lado el estadístico Jarque- Bera mantiene una probabilidad menor al 0.05, por lo que los datos no mantienen una distribución normal.

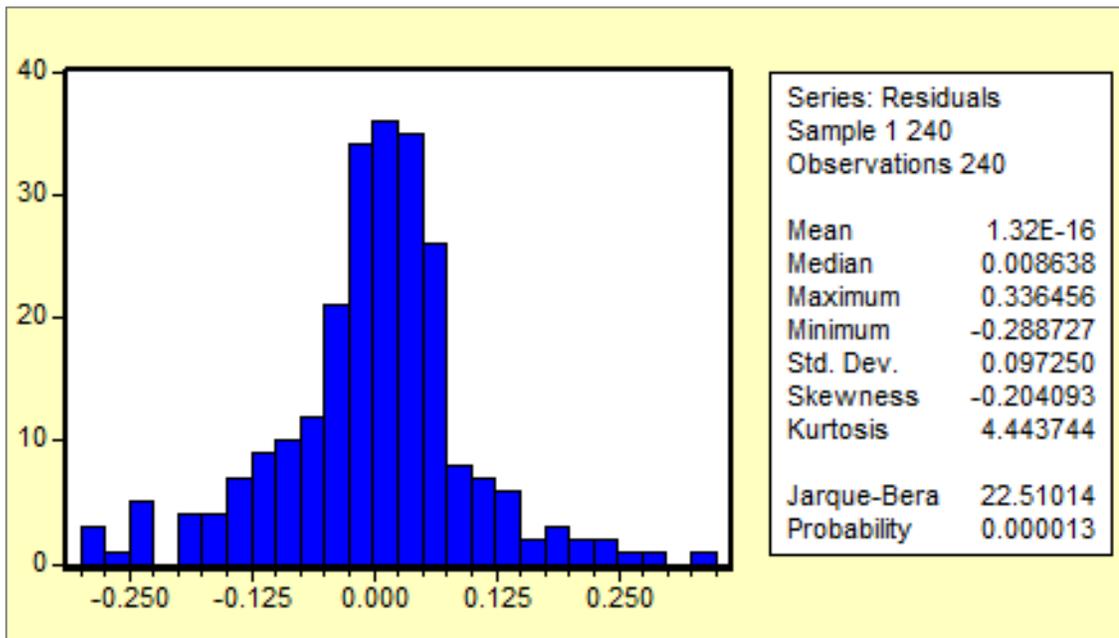


Figura 30. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de TLR.  
Fuente: elaboración propia.

En lo que se refiere al cuadro que recoge los resultados de la regresión que explica la relación de las variables independientes con respecto a la vegetación tular, el modelo correspondiente a esta vegetación es significativa en un 95%; el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) da cuenta que las variables explican ese comportamiento en un 96%. De acuerdo al signo de los coeficientes la variable vivienda reportan que influyen de manera negativa en el tular.

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

| 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 <sup>2</sup>          | 0.968782     | Media variable dep. |                 | 1.123685  |
| R <sup>2</sup> 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          | 0.651539     | 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 31 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.

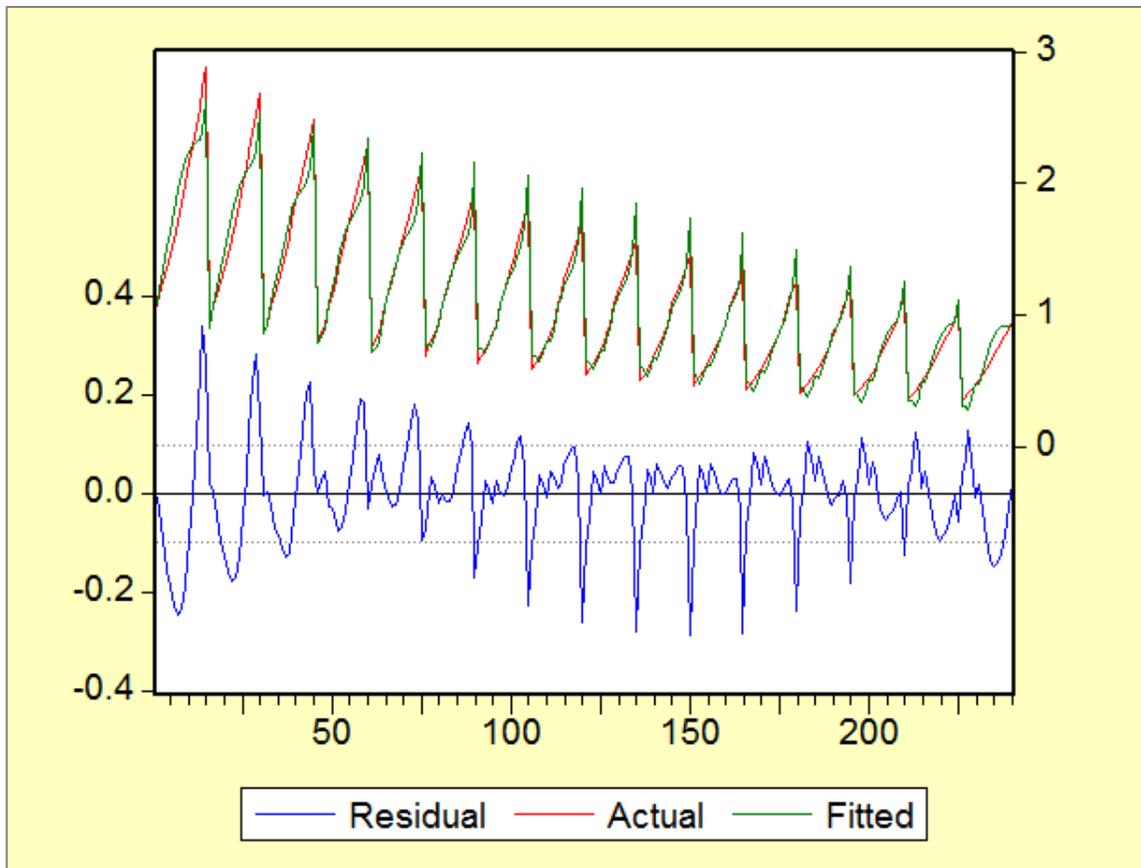


Figura 31. Estimación de los residuos TLR.  
Fuente: elaboración propia.

### *Análisis de regresión para la cobertura de selva*

El caso de esta vegetación 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 vegetación de 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.

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.

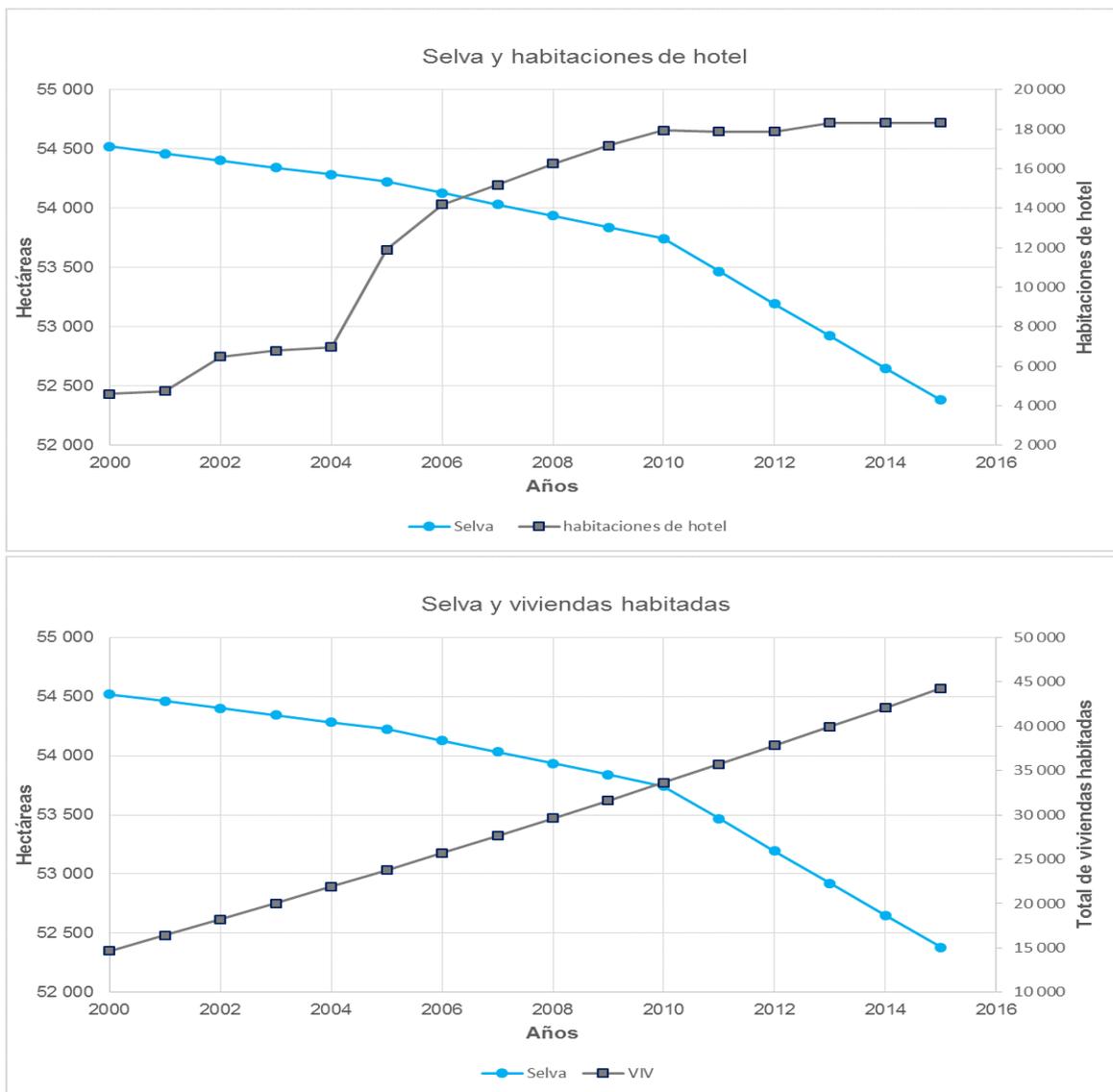


Figura 32a. Comportamiento de las variables independientes con relación a la selva. Fuente: elaboración propia.

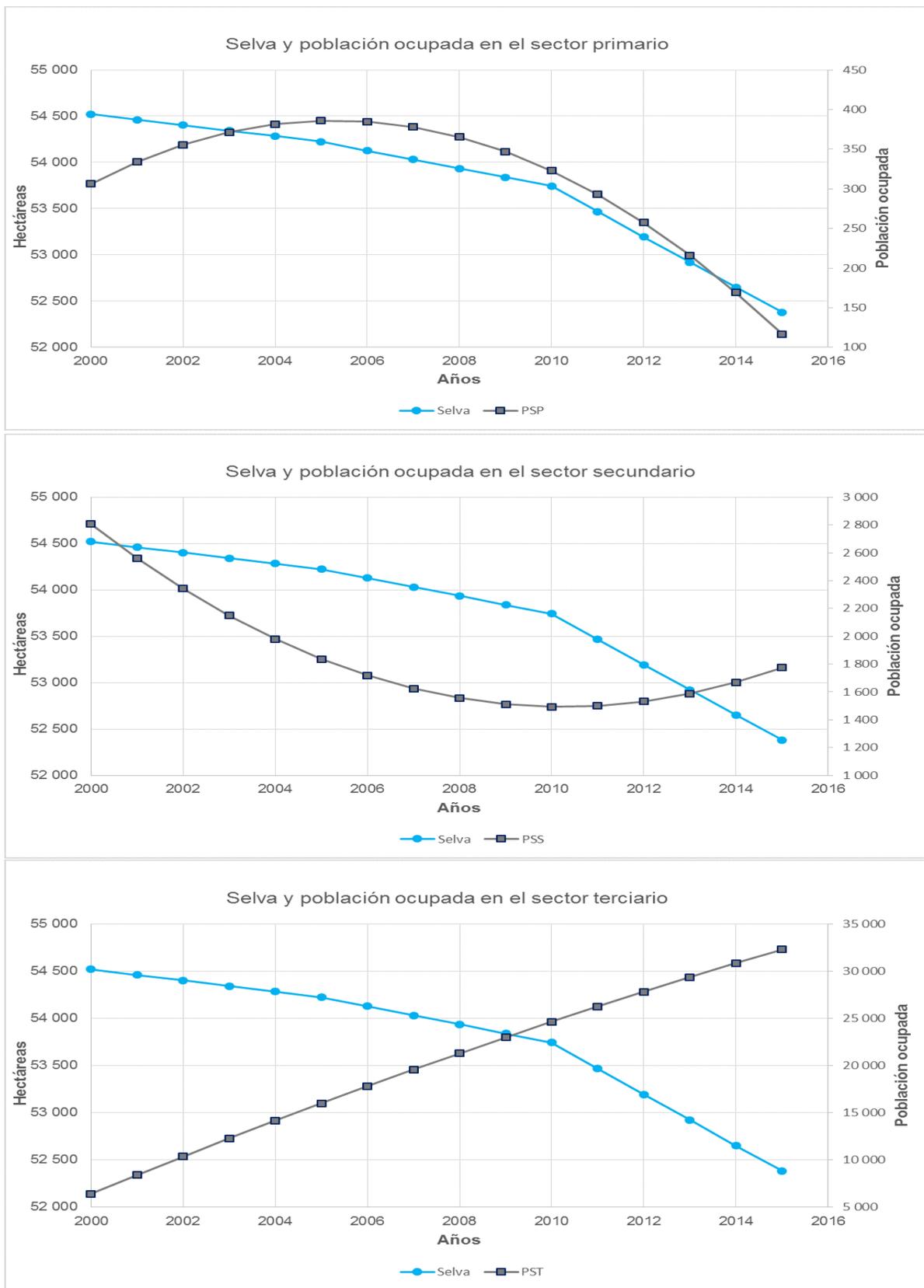


Figura 32b. Comportamiento de las variables independientes con relación a la selva.  
Fuente: elaboración propia.

Las variables que se utilizaron en este modelo, presentan una simetría negativa (Skewness), por otro lado 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. Por otro lado el estadístico Jarque- Bera mantiene una probabilidad de 86%.

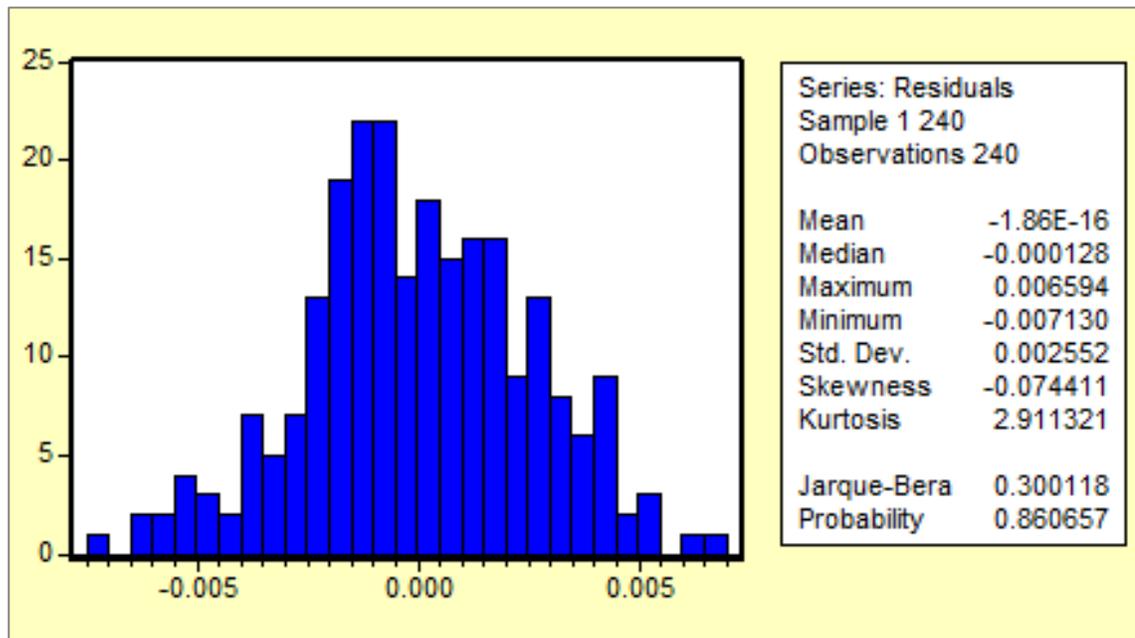


Figura 33. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de SVA.  
Fuente: elaboración propia.

Para explicar la relación de las variables independientes con respecto a la vegetación de selva, el modelo correspondiente a esta vegetación tiene una bondad de ajuste del 97%, donde todas las variables son significativas.

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

| 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            | 10.88007        | 0.0000    |
| R <sup>2</sup>          | 0.979511     | Media variable dep. |                 | 1.000158  |
| R <sup>2</sup> ajustado | 0.979073     | S.D. variable dep.  |                 | 0.017831  |
| S.E. de regresión       | 0.002580     | Akaike              |                 | -9.057754 |
| Sum. Cuadrados Resid.   | 0.001557     | Schwarz             |                 | -8.970738 |
| 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:

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

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 34) 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.

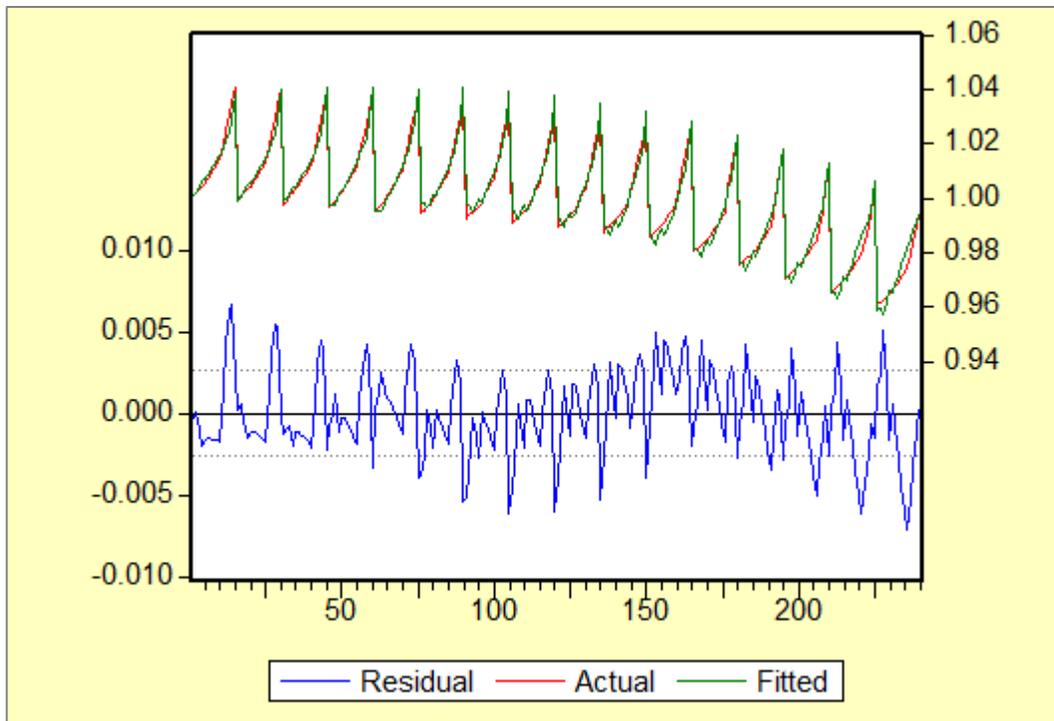


Figura 34. Estimación de los residuos SVA.  
Fuente: elaboración propia.

#### *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 del 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.

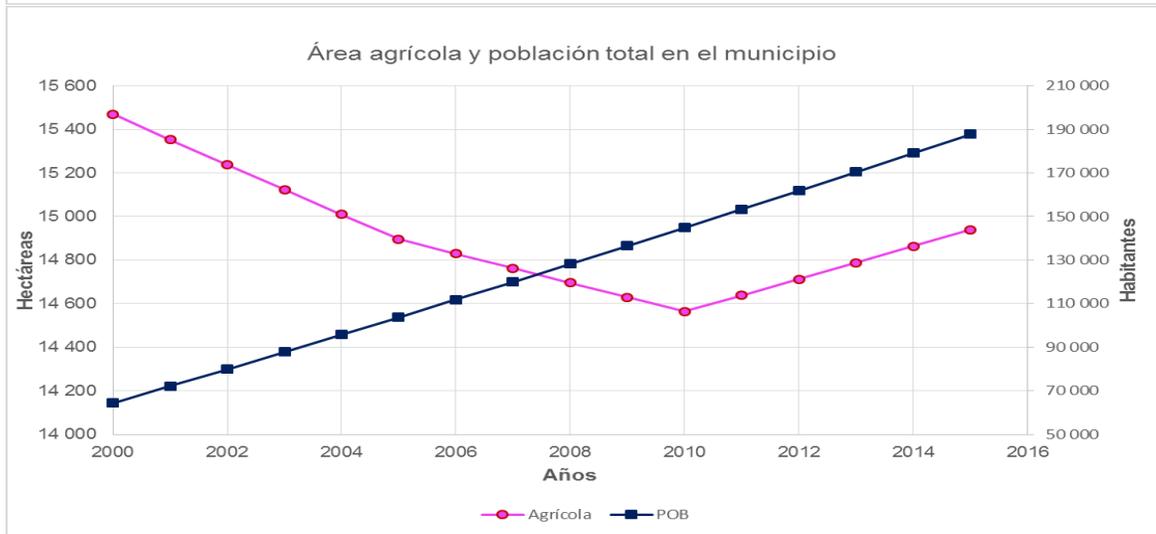
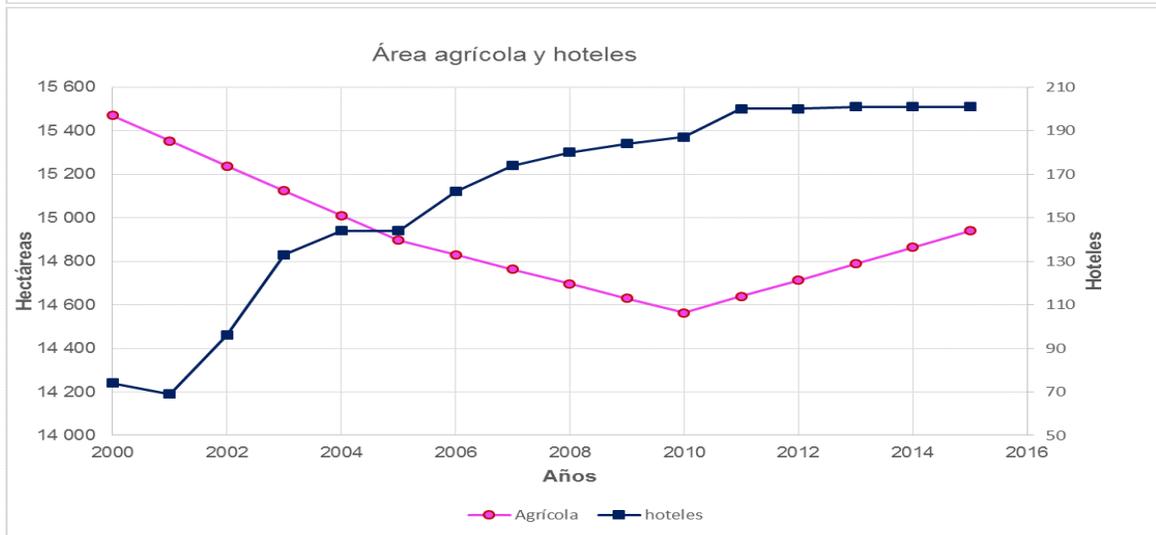
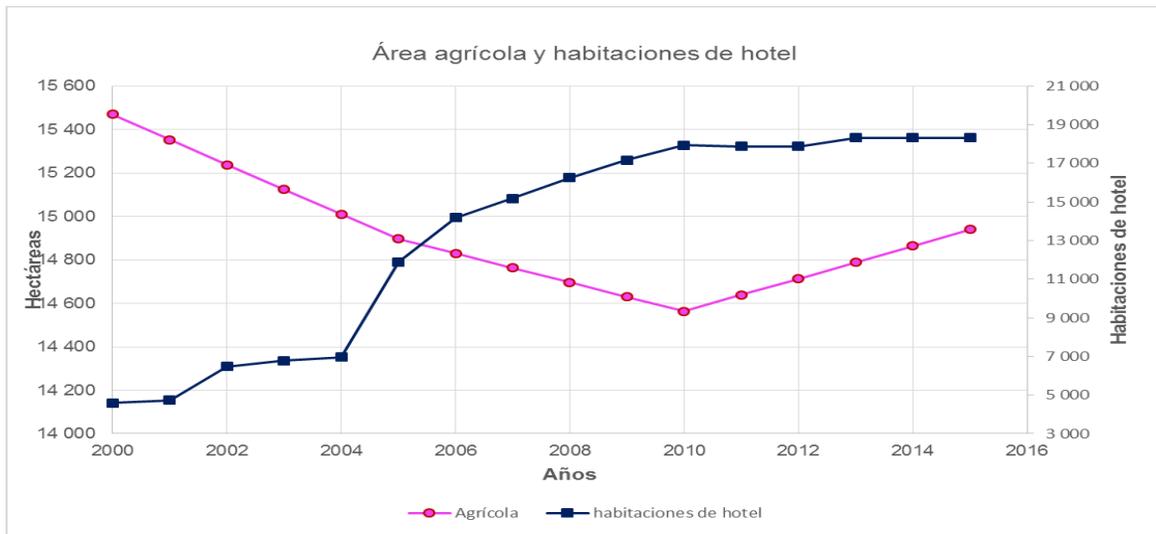


Figura 35. Comportamiento de las variables independientes con relación al área agrícola.  
Fuente: elaboración propia.

Las variables que se utilizaron en este modelo, presentan una simetría postiva (Skewness), por otro lado 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. Por otro lado el estadístico Jarque-Bera tiene una probabilidad menor a 0.05, indica que los datos no mantienen una distribución normal.

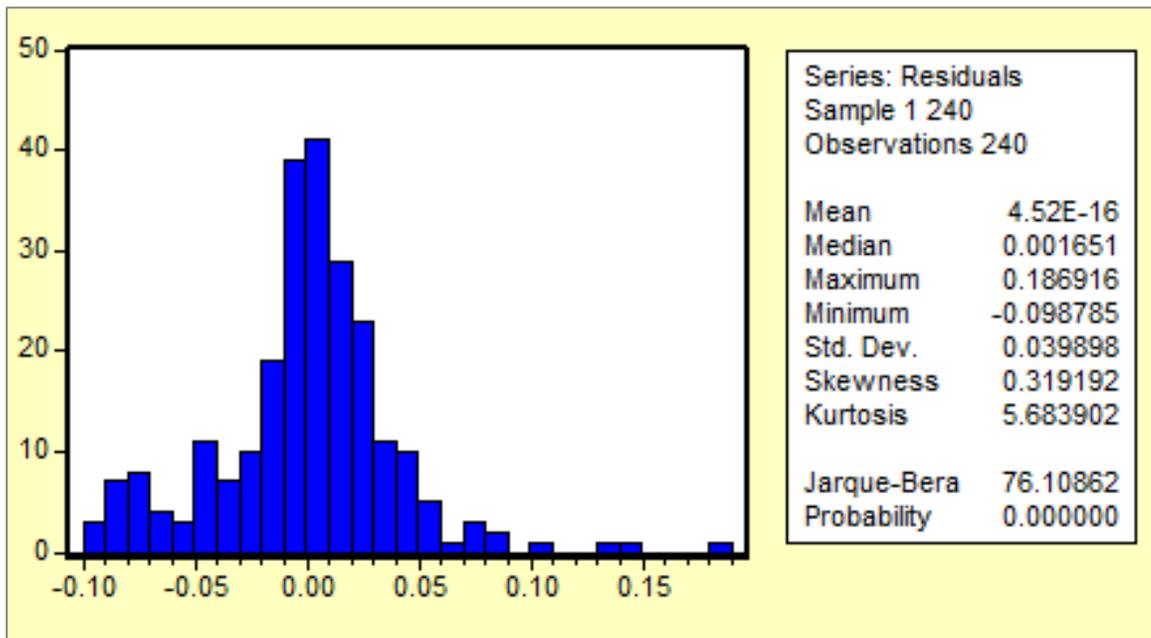


Figura 36. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de AGR.

Fuente: elaboración propia.

El modelo correspondiente al área agrícola con relación a las variables independientes tiene una bondad de ajuste del 99%, donde todas las variables son significativas.

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

| Variable dependiente: AGR     |            |                     |                 |           |
|-------------------------------|------------|---------------------|-----------------|-----------|
| Método: Mínimos cuadrados     |            |                     |                 |           |
| Fecha: 10/10/2016 hora. 12:55 |            |                     |                 |           |
| Variabes                      | Coficiente | 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 <sup>2</sup>                | 0.995835   | Media variable dep. |                 | 1.146666  |
| R <sup>2</sup> ajustado       | 0.995782   | S.D. variable dep.  |                 | 0.618221  |
| S.E. de regresión             | 0.040151   | Akaike              |                 | -3.575809 |
| Sum. Cuadrados                | 0.380458   | Schwarz             |                 | -3.517798 |
| Resid.                        |            |                     |                 |           |
| 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:

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

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 37 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.

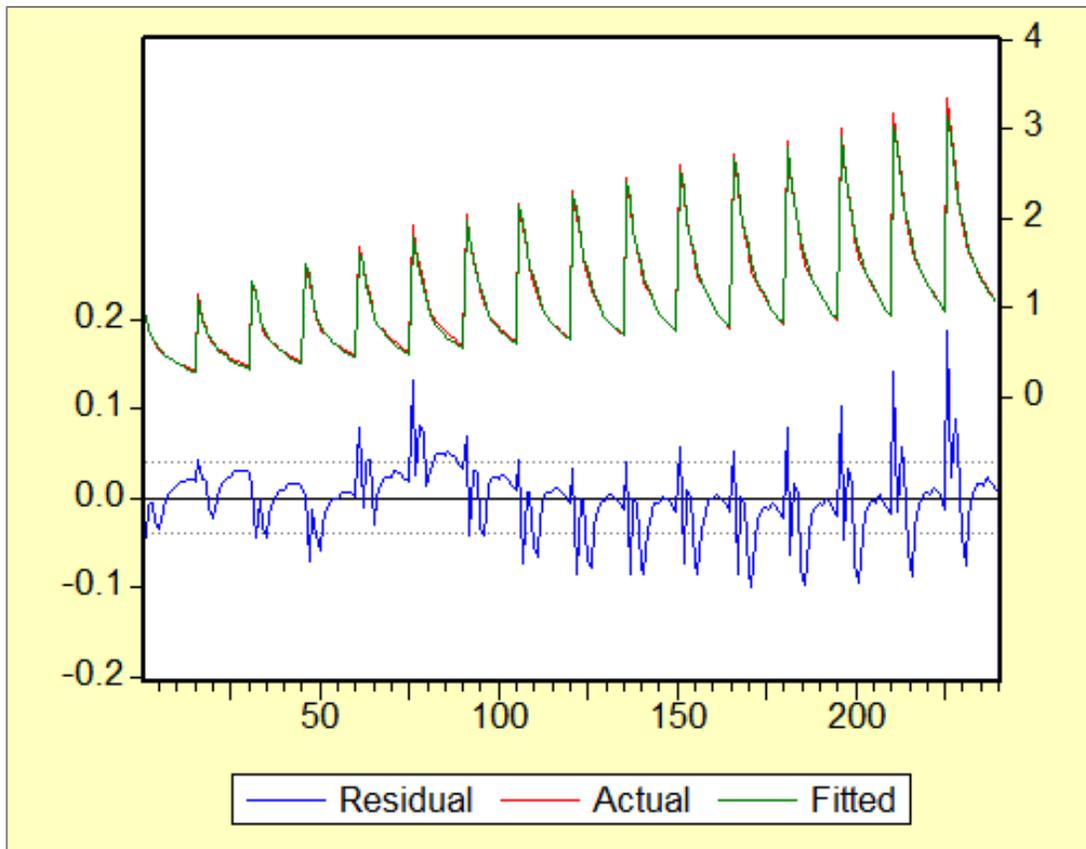


Figura 37. Estimación de los residuos AGR.  
Fuente: elaboración propia.

### *Análisis de regresión para asentamientos humanos*

Las habitaciones de hotel y viviendas habitadas mantienen un comportamiento similar con el crecimiento de los asentamientos humanos, este 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 aun ritmo más lento que los años anteriores.

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, solo que el primero de estos 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.

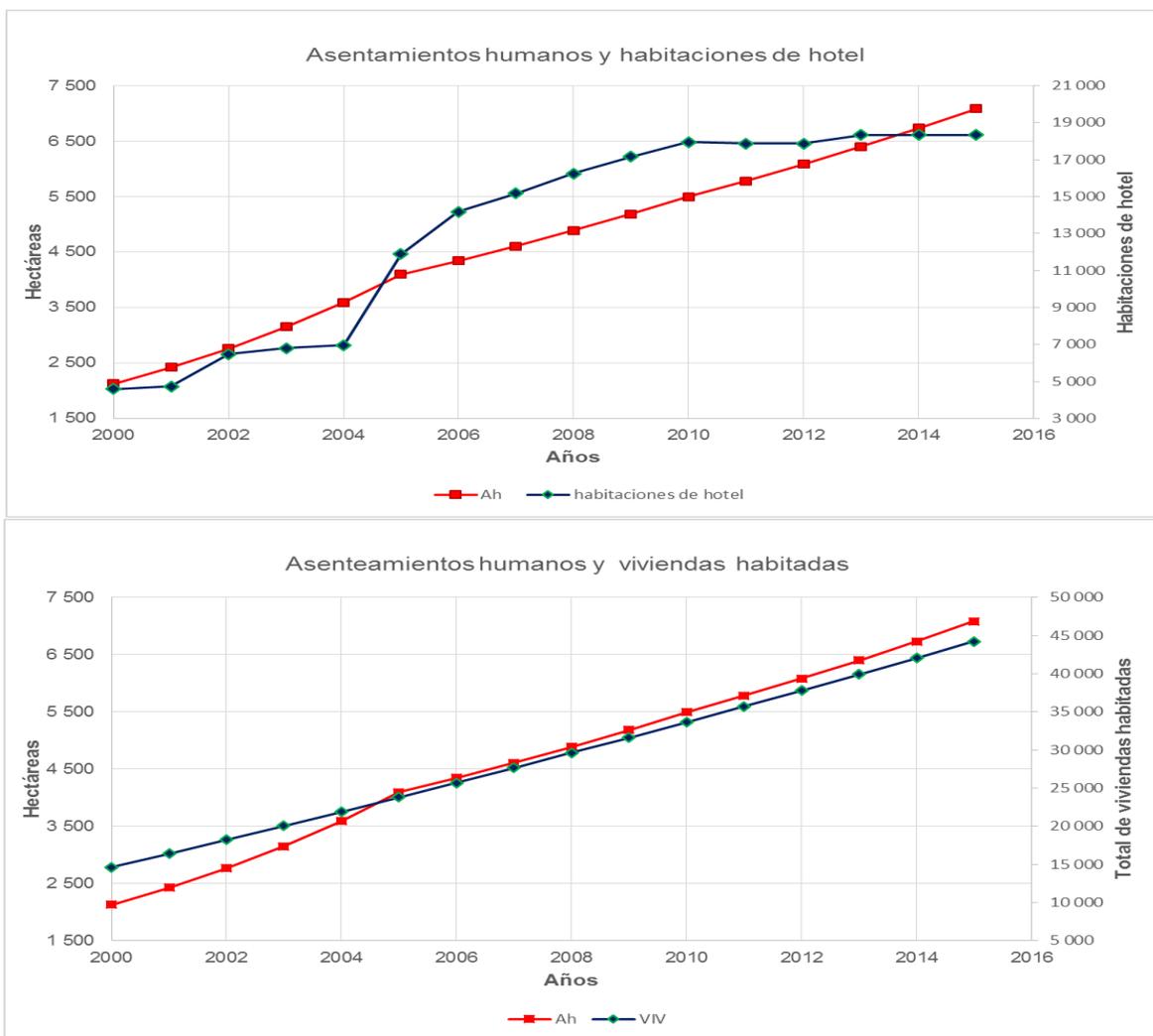


Figura 38a. Comportamiento de las variables independientes con relación a los asentamientos humanos.

Fuente: elaboración propia.

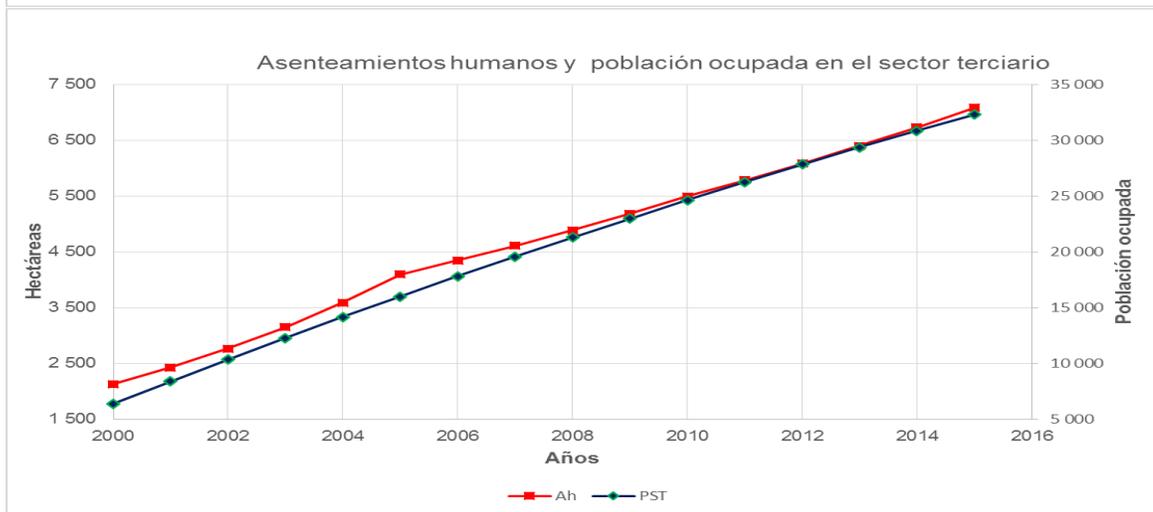
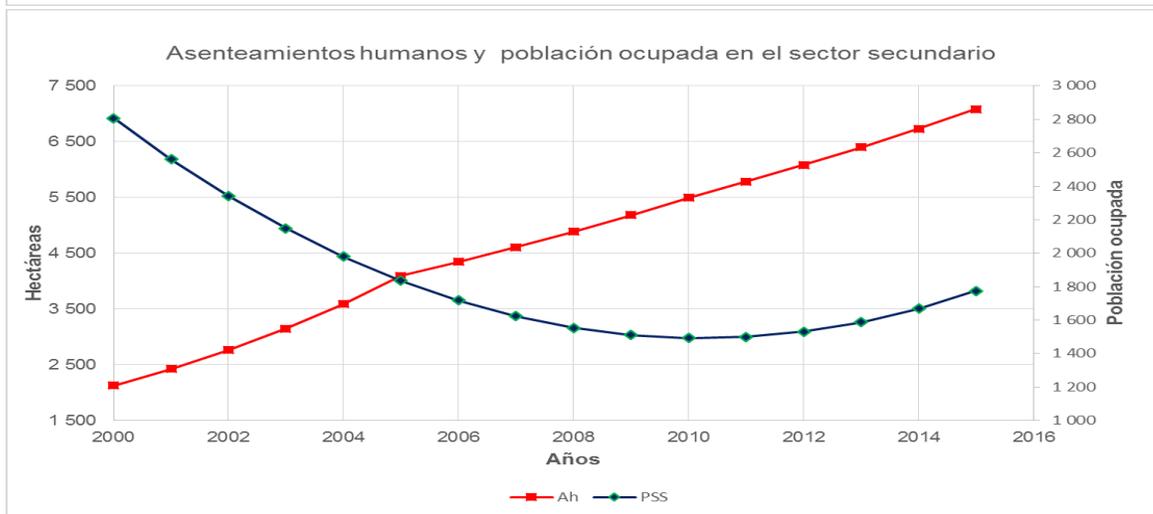
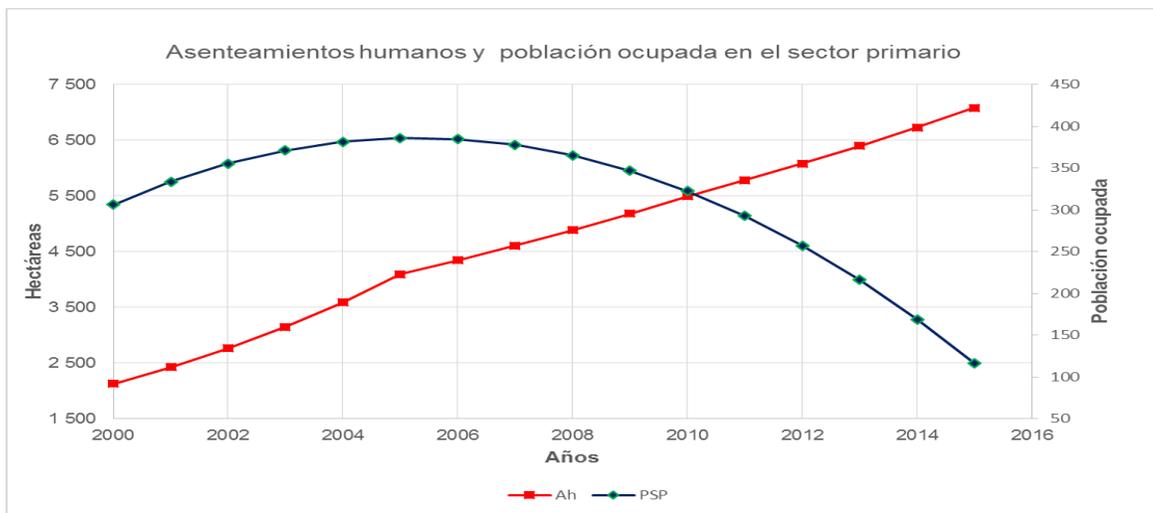


Figura 38b. Comportamiento de las variables independientes con relación a los asentamientos humanos.  
Fuente: elaboración propia.

Las variables que se utilizaron en este modelo, presentan una simetría negativa (Skewness), por otro lado 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. Por otro lado el estadístico Jarque- Bera mantiene una probabilidad de 56%.

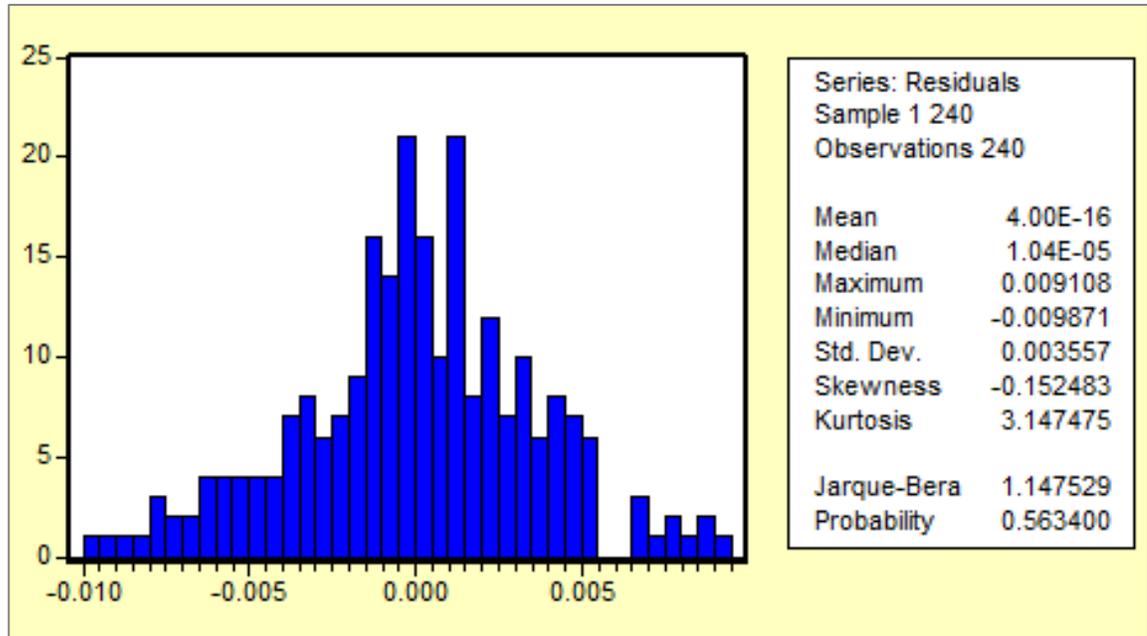


Figura 39. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de AH.  
Fuente: elaboración propia.

El modelo correspondiente al área agrícola con relación a las variables independientes tiene una bondad de ajuste del 97%, donde todas las variables son significativas.

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

| 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     | 0.001650            | 43.55881        | 0.0000    |
| PST                     | -0.005722    | 0.001544            | -3.706484       | 0.0003    |
| R <sup>2</sup>          | 0.980234     | Media variable dep. |                 | 1.000318  |
| R <sup>2</sup> ajustado | 0.979812     | S.D. variable dep.  |                 | 0.025300  |
| S.E. de regresión       | 0.003595     | Akaike              |                 | -8.393995 |
| Sum. Cuadrados Resid.   | 0.003024     | Schwarz             |                 | -8.306979 |
| 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:

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

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 su 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 40) 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.

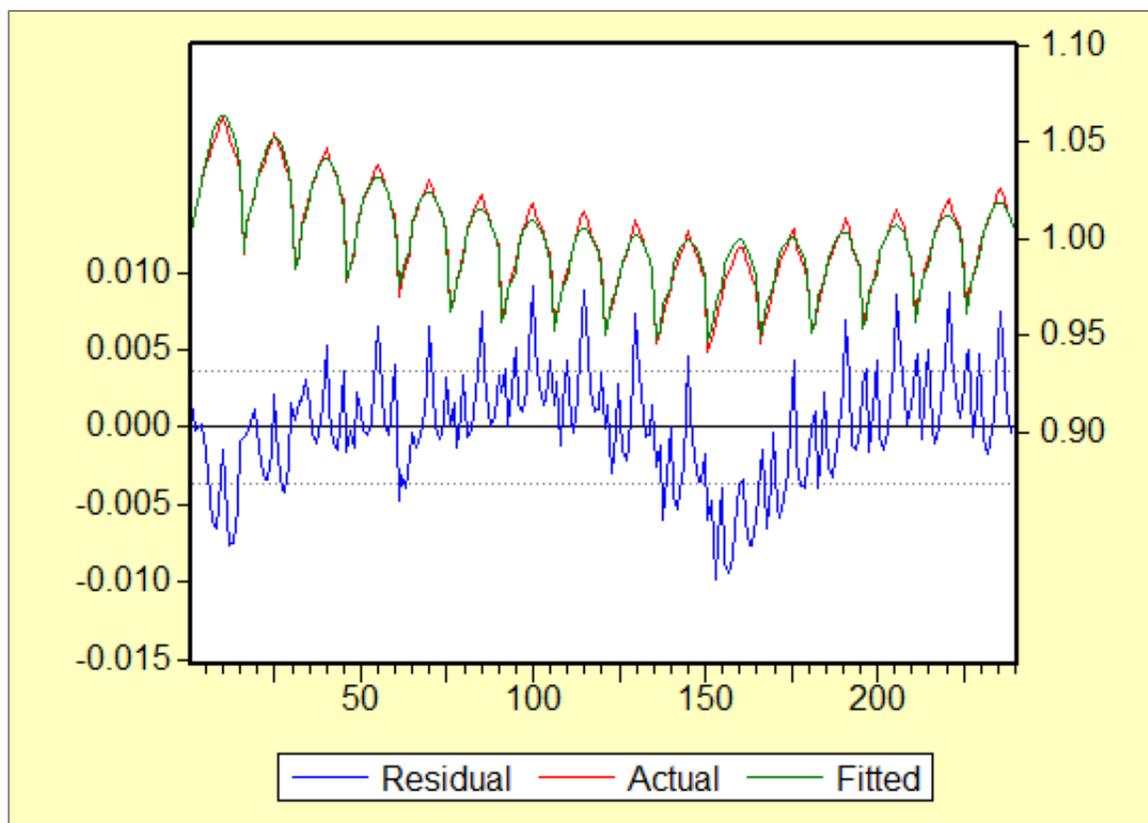


Figura 40. Estimación de los residuos AH.

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.

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.

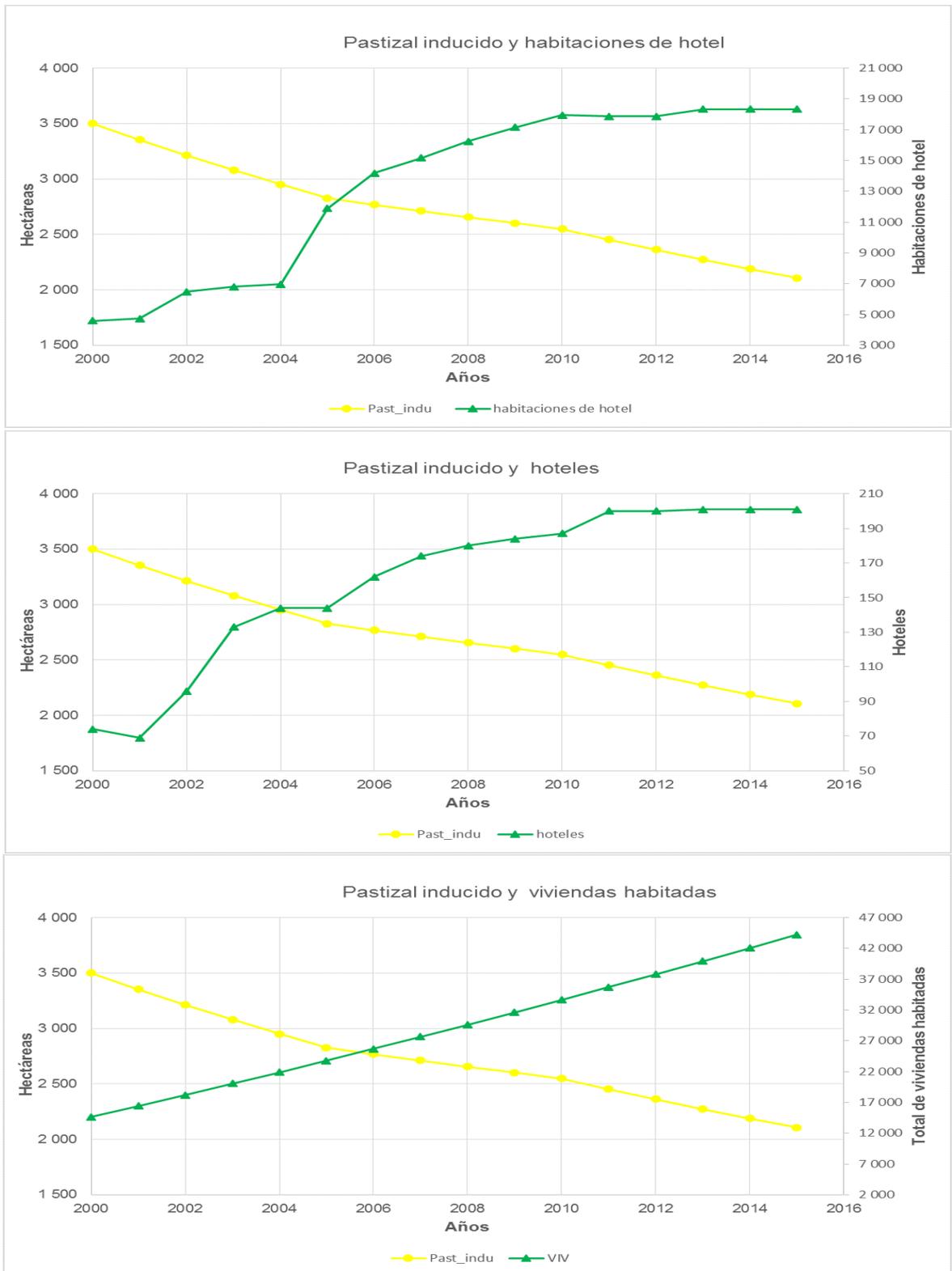


Figura 41a. Comportamiento de las variables independientes con relación al pastizal inducido. Fuente: elaboración propia.

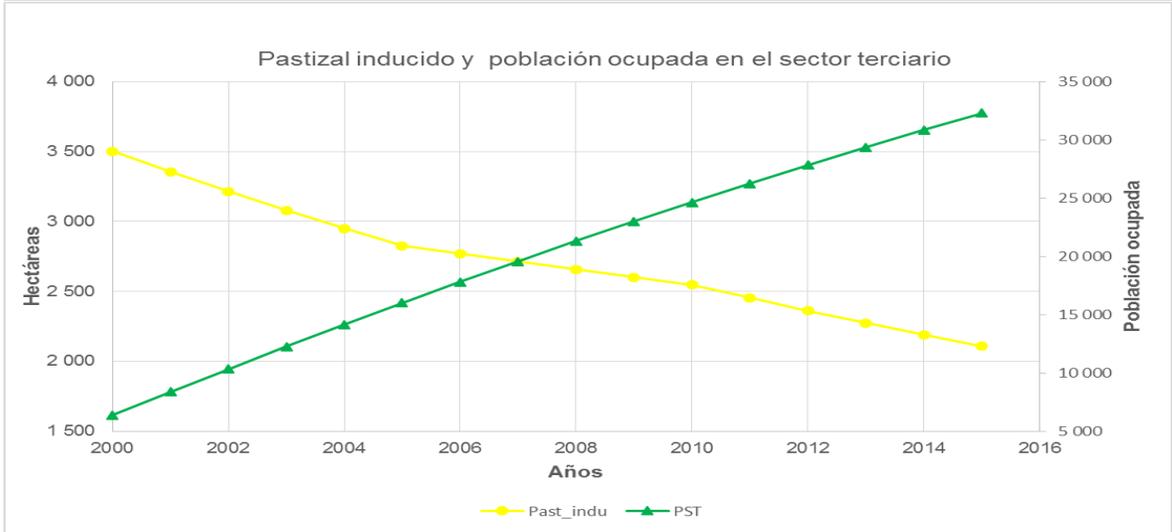
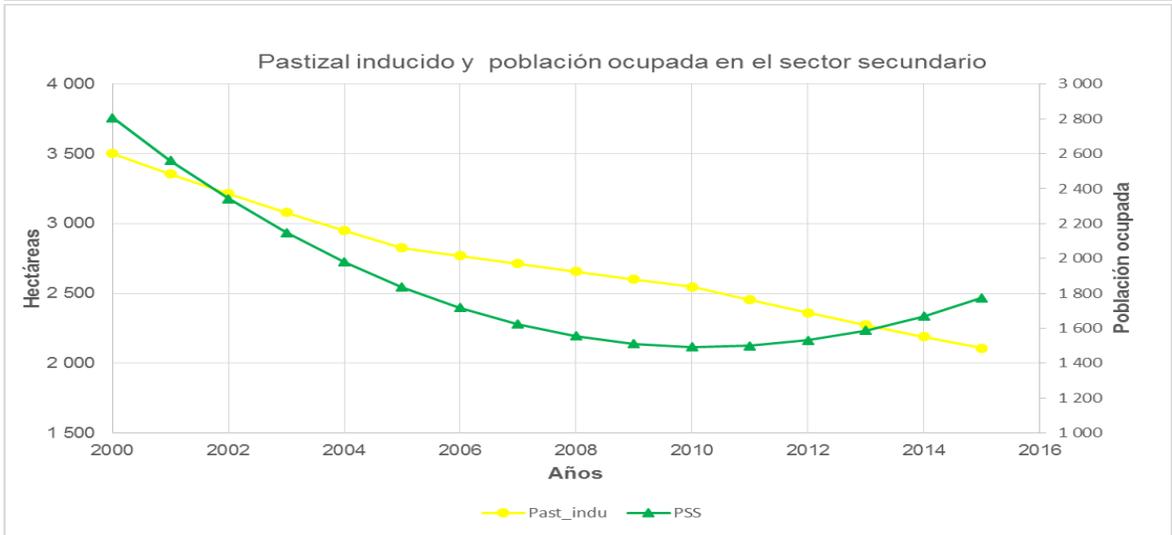
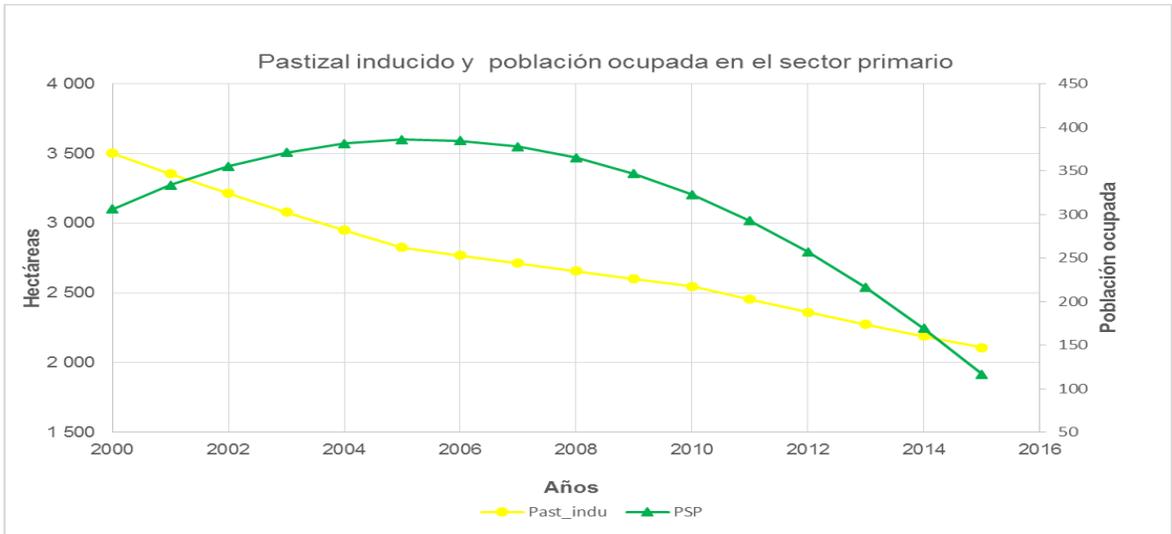


Figura 41b. Comportamiento de las variables independientes con relación al pastizal inducido.  
Fuente: elaboración propia.

Las variables que se utilizaron en este modelo, presentan una simetría positiva (Skewness), por otro lado 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. Por otro lado 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.

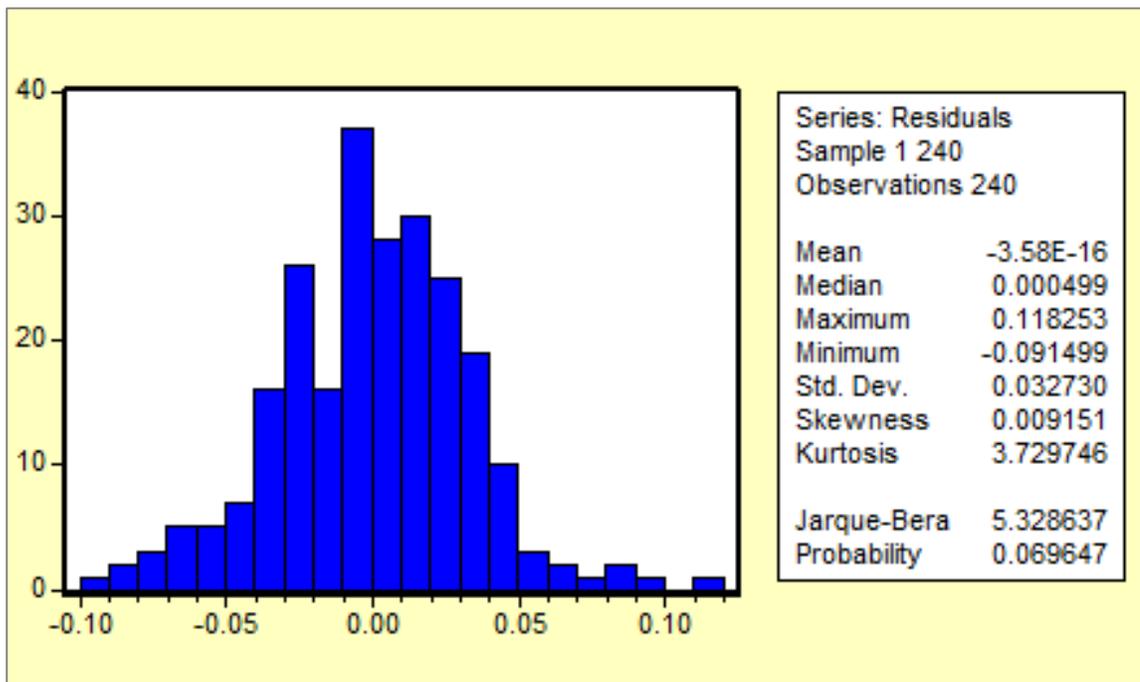


Figura 42. Histograma de frecuencias para los residuos en el modelo de PI.  
Fuente: elaboración propia.

El modelo correspondiente al pastizal inducido con relación a las variables independientes tiene una bondad de ajuste del 97%, donde todas las variables son significativas.

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

| Variable dependiente: PI      |             |                     |                 |           |
|-------------------------------|-------------|---------------------|-----------------|-----------|
| Método: Mínimos cuadrados     |             |                     |                 |           |
| Fecha: 10/10/2016 hora. 12:15 |             |                     |                 |           |
| VARIABLES                     | COEFICIENTE | 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 <sup>2</sup>                | 0.977663    | Media variable dep. |                 | 1.022883  |
| R <sup>2</sup> ajustado       | 0.977088    | S.D. variable dep.  |                 | 0.218992  |
| S.E. de regresión             | 0.033148    | Akaike              |                 | -3.946908 |
| Sum. Cuadrados Resid.         | 0.256025    | Schwarz             |                 | -3.845389 |
| Log prob.                     | 480.6289    | 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:

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

En este modelo 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 su 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 43) 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.

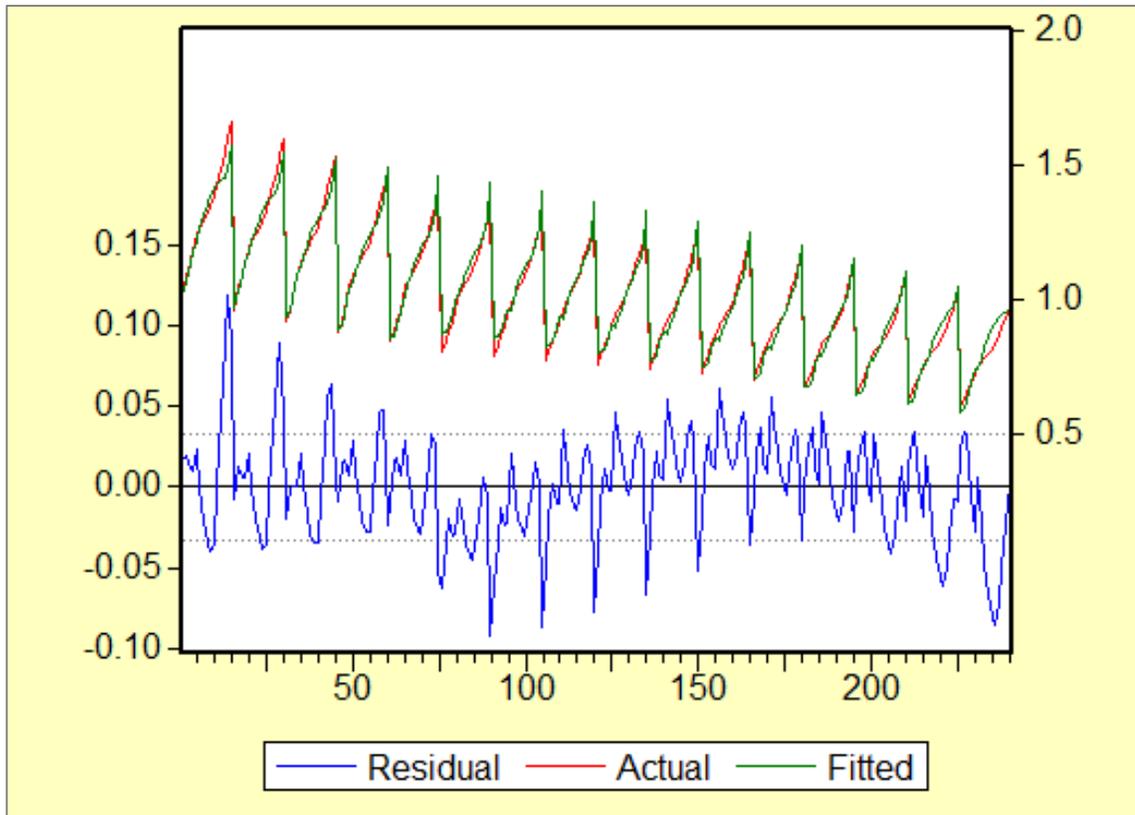


Figura 43. Estimación de los residuos PI.  
Fuente: elaboración propia.

## Capítulo V. Discusión

El desarrollo turístico en la zona ha favorecido la inmigración de la población, este municipio registra el mayor crecimiento demográfico en el estado, 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), Gutiérrez (2013) en el aumento acelerado poblacional. Diversos autores como Hinrichsen (1998), Lindeboom (2002), Valiela (2006), McGranahan *et al.* (2007), estiman 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.

Por otro lado, los resultados de los análisis de regresión 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 primera variable difiere dado que en su análisis la población no fue significativa en relación con el cambio de cobertura y uso del suelo, sin embargo, concuerda con el trabajo de Plata *et al.* (2008) en que los factores demográficos son los que más inciden en el cambio de cobertura y uso del suelo.

Si bien las vegetaciones de selva y tular continuaron descendiendo, del mismo modo que lo comentaba Márquez (2008) sus resultados concuerdan con los resultados de esta investigación. Él explicaba que las vegetaciones de popaltular, palmar, vegetación de galería, halófila y gipsófila, podrían desaparecer totalmente, y así sucedió, estas vegetaciones ya no se encuentran en Bahía de Banderas, de hecho desde el año 2000, ya no se visualizan en las imágenes de satélite, solo 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.

Siguiendo con este autor, en su análisis el área agrícola tenía una tasa de cambio a favor de 0.3%, por el contrario en esta investigación esta clase presenta una tasa de -0.2%. Por otro lado, coinciden en la vegetación de selva, dado que en ambos estudios presentan valores negativos solo que en su periodo se presenta una tasa de cambio mayor. Por otra parte, tanto la vegetación de tular como el pastizal inducido muestran una tasa de cambio mayor en este análisis con respecto al de este autor. 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).

Estos resultados no son ajenos a los que sucede en otras partes del mundo, son similares a los que describe Atik (2009) 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

concuenda 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.

De acuerdo a Holland *et al.* (2011), 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 SIG ubicar espacialmente donde 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, la cartografía realizada por este instituto se recomienda utilizar a nivel estatal por la escala que presenta, dado que para unidades territoriales más pequeñas presenta discrepancias que al momento de comparar y cuantificar los resultados son incompatibles además de la clasificación que se maneja de una serie a otra.

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 dado 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.

## Capítulo VI. 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, en el cual se aprecia un notable incremento en la clase de asentamientos humanos (8.4%), por el contrario de lo que sucede principalmente con la vegetación tular (-6.8%), vegetación de selva (-0.3) y el área agrícola (-0.2%).

Derivado de las matrices de transición y el análisis espacial concluyen que en las localidades donde no se encuentran complejos turísticos su mancha urbana creció principalmente sobre área agrícola, por el contrario donde si existen se encontró sobre la vegetación de selva y tular; este ultimo caso es de extrema precaución por la ubicación donde se encuentra, ya que esta 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, el cual, antes del complejo turístico existía vegetación hidrófila-halofila, hoy en ese espacio solo se encuentran hoteles de gran lujo, campos de golf y casas de segunda residencia.

En el caso del manglar, hasta el momento no se detecta 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 donde

se localizan las ANP tanto federal como estatal, cabe mencionar que es cerca de estas áreas se localizan algunas localidades rurales. En el caso del pastizal inducido 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.

Por otro lado, el cuerpo de agua llamado Laguna El Quelele, pasa por la misma situación que el tular, dado que se localiza en medio de los complejos turísticos desarrollo en Nuevo Vallarta, al igual que con el tular se necesita implementar programas territoriales para proteger y conservar este cuerpo de agua.

En el caso de la selva, dado que cubre casi el 50% del municipio, probablemente no se note un drástico cambio de cobertura en este estudio, sin embargo, 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 dado 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.

El análisis presentado permite aceptar la hipótesis planteada al principio de este trabajo, esta expresaba que el desarrollo urbano-turístico desencadenó el acelerado cambio de cobertura y uso del suelo en el municipio de Bahía de Banderas, dado que si 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 permitio 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 en el municipio.

Este municipio apuesta por el turismo como medio de desarrollo, sin embargo, no esta 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 que se encuentra en el municipio. Es primordial 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 solo 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 esta sucediendo en este municipio y sería un complemento para este estudio.

## Referencias

Alonzo, L.A. y González, M.A. (2010). Perdida 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>.

Atik, Meryem; Altan, Türker. y Artar, Mustafa. (2010). Land Use Changes in Relation to Coastal Tourism Developments in Turkish Mediterranean. *Polish J. of Environ. Stud.* Vol. 19, No. 1. 21-33 Recuperado de: <http://www.pjoes.com/pdf/19.1/21-33.pdf>.

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, pp. 3-22. Recuperado de <http://estadisticas.tourspain.es/img-iet/Revistas/RET-149-2001-pag3-22-87041.pdf>.

Benseny, G. (2006). El turismo en México. Apreciaciones sobre el turismo en espacio litoral. *Aportes Y Transferencias*, Universidad Nacional de Mar Del Plata. Argentina, 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 (Parte 1). UNAM. Distrito Federal, México. *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. Centro Universitario de la Costa. Universidad de Guadalajara. Recuperado de: <http://www.riudg.udg.mx/handle/123456789/48778>.

Bravo, O; Gómez, C; Márquez, A. (2013). Composición florística del Ejido de Sayulita, Bahía de Banderas, Nayarit, México: un análisis espacial. *Revista Bio Ciencias*, 2. Recuperado de: [http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=95510&id\\_seccion=4154&id\\_ejemplar=9330&id\\_revista=253](http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=95510&id_seccion=4154&id_ejemplar=9330&id_revista=253).

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, p. 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](http://territorio.colef.mx/sites/default/files/files_biblio/Algunos%20Aspectos%20Sobre%20el%20Turismo%20en%20la%20Frontera%20Norte%20de%20Mexico.pdf).

Camacho, M; García, P; Jiménez, Y; Menor, J; Paniza, A. (2002). Dinámica evolutiva del paisaje vegetal de la Alta Alpujarra granadina en la segunda mitad del siglo XX. *Cuadernos Geográficos*, 32. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=919729>.

Castañeda, D. A; Montoya, R. Y; Escobar, C. A; (2006). Prototipo de un sistema integrado digital para la clasificación de coberturas y usos de la tierra a nivel de finca bananera. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, 59() 3167-3199. Recuperado de: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24296>.

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

Cotler, H; Zorrilla, M; Sotelo, E; Cortina, S; Quiñones, L; Dominguez, J. (2007). La conservación de suelos: un asunto de interés público. Gaceta Ecológica, () 5-71. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908302>.

Daza, R. J. M; Aguilar, L. J; Ruiz, C. P; Ardila, O. y Pineda, F. (2013). Evaluación de la fusión de imágenes satelitales usando la Transformada rápida de wavelet haar y counturlet. In Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Cancun, Mexico. pp. 1-10.

Dunjó, G; Pardini, G. y Gispert, M. (2003). Land use change effects on abandoned terraced soils in a Mediterranean catchment, NE Spain. CATENA 52: 23 -37.

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

Eastman, R.J. (1999). Guide to GIS an imagen processing. Volume 2.Ed. Clark Labs. Worcester, M.A. 170 pp. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/242377547\\_Guide\\_to\\_GIS\\_and\\_Image\\_Processing\\_Volume\\_2](https://www.researchgate.net/publication/242377547_Guide_to_GIS_and_Image_Processing_Volume_2).

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

Escuela Universitaria de Turismo de Murcia (2012). El turismo. Conceptos y definiciones e importancia actual. Universidad de Murcia, 7. Recuperado de: <http://www.um.es/aulasenor/saavedrafajardo/apuntes/2012/turismo/Turismo1c.pdf>.

Escobedo, F. (1992). El crecimiento urbano de la Ciudad de México y su impacto ambiental. *Revista de Administración Pública Gobierno y administración metropolitana*, Número 83, ISSN 0482-5209. Recuperado de: <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/rev-administracion-publica/article/view/18788/16902>.

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 última actualización: jueves 3 de noviembre de 2003*, consultado en: <http://www.fao.org/forestry/icam/4302/es/>.

FAO, JRC y SDSU (2009). *Encuesta de teledetección de la evaluación de los recursos forestales mundiales 2010: un bosquejo de objetivos, datos, métodos y enfoque*. Documento de Trabajo 155 de la Evaluación de Recursos Forestales. Publicado por FAO con partners de FRA RSS, 2009. Recuperado de: <http://www.fao.org/forestry/19586-046338a63896e4f3c39853c392be8f541.pdf>.

Guevara, M. L; Montalvo, R. (2014). Cambio de uso del suelo y vegetación derivados de la dotación de infraestructura: Sierra norte del estado de Puebla. *Nova Scientia*, 314-336.

Gutiérrez, A; Marceleno, S; Bojorquez, I. y Meza, E. (2013). Análisis del sector turístico como clave para la definición de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en la costa de Nayarit. Recuperado de: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1361/>.

Granados, E. M. L; Bocco, G; y Cantú, M. E. M. (2001). Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo. El caso de la ciudad de Morelia.

Investigaciones Geográficas (Mx), (45), 56–76. Retrieved from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=56904505>.

Hernández, Y; Noguera, N; Pietrangeli, M; Jiménez, L. y Larreal, M. (2009). Metodología para determinar cambios espaciales y temporales en La Ciénaga de Los Olivitos, Estado Zulia, Venezuela. Uso Actual Y Cobertura Vegetal. 1946 Y 1976. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3394169>.

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

Holland, T L; Mariscal, J; Davidson, R. y Cardille, J. (2011). Landscape changes in a coastal system undergoing tourism development: implications for Barra de Navidad Lagoon, Jalisco, Mexico. Investigaciones Geográficas (Mx), ( ) 7-18. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56919176002>.

INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico del estado de Nayarit 2001-2015. Recuperado de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825077280>.

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/geo/contenidos/reclnat/usosuelo/Default.aspx>.

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

INEGI. Conjunto de Datos Vectorial Geológicos, Serie I. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/geo/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-SECTUR. Cuenta Satélite del Turismo de México 1998-2003, s.p. Organización Mundial de Turismo, citado en Secretaría de Turismo, Programa Nacional de Turismo 2001-2006, México, 2001, p. 31.

IGAC. (1996). Guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Urbano, Aplicable a Ciudades. Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Santafé de Bogotá.

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

Jiménez, M. J; González, M. de J; Escalona, M.; Valdez, J. R. y Aguirre, C. A. (2011). Comparación de métodos espaciales para detectar cambios en el uso del suelo urbano. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales Y Del Ambiente, 17(3), 389–406. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=62921342009>.

Klonus, S. (2008). Comparison of pansharpening algorithms for combining radar and multispectral data. In Proceedings of XXI. ISPRS Congress, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

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

Leff, E. (2007). El turismo ante los retos del cambio climático y la sustentabilidad. Ambientico, 170: 3-8. Recuperado de: <http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/ambientico/170.pdf>.

Lizano, R. (2001). Futuro del crecimiento urbano-turístico en los litorales de Costa Rica. *Ambientales*, 42: 7-18. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5536188.pdf>.

López, V. H. y Plata, W. (2009). Análisis de los cambios de cobertura de suelo derivados de la expansión urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2000. *Investigaciones geográficas*, (68), 85-101. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112009000100007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112009000100007&lng=es&tlng=es).

Márquez, A. (2008). Cambio de uso de suelo y el desarrollo turístico en Bahía de Banderas, Nayarit. *Ciencia UANL*, abril-junio, año/vol. XI, número 002, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México pp. 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. In *Conference Record of Eighth Latin American, and Caribbean Conference for Engineering, and Technology: Innovation, and Development for the Americas: Engineering, Education, Research, and Development*. Arequipa, Perú.

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 Areas Naturales Protegidas (SEMARNAT)- Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, Ver., México. Vol I: 415-454.

Nájera, G. O.; Bojórquez, S. J. I; Cifuentes, J. y Marceleño, F. S. (2010). Cambio de cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Mololoa, Nayarit. *Revista Biociencias* Vol. (1)1: 19-29.

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/scieloo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112000000300010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scieloo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112000000300010&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](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018846112009000200004&lng=es&tlng=es).

Pineda, N; Bosque, J; Gómez, M. y Franco, R.(2011). Análisis de los factores inductores de los cambios ocurridos en la superficie forestal del Estado de México en el periodo 1993-2000. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles N.º 56 - 2011*, págs. 9-34. Recuperado de: <http://www.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/1342>.

Pontius, R. G. Jr; Shusas, E. y McEachern, M. (2004). Detecting important categorical land changes while accounting for persistence, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, no. 101, pp. 251–268. Recuperado de: [http://www2.clarku.edu/~r\\_pontius/pontius\\_etal\\_2004\\_aee.pdf](http://www2.clarku.edu/~r_pontius/pontius_etal_2004_aee.pdf).

Puga, D. (2008). Crecimiento urbano y desordenado: causas y consecuencias. Centro de Recerca de Economía Internacional. 19:1-27. Recuperado de: [http://crei.eu/files/filesOpuscle/5/090429174552\\_ESP\\_CREI\\_19\\_castella.pdf](http://crei.eu/files/filesOpuscle/5/090429174552_ESP_CREI_19_castella.pdf).

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

Plan de Desarrollo Municipal 2014-2017. Recuperado de [http://www.seplaan.gob.mx/des/pdms/pdm\\_bdb.pdf](http://www.seplaan.gob.mx/des/pdms/pdm_bdb.pdf).

Plata, W; Gómez, M; Bosque, J. y Pineda, N. B; (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 (Mx)*, ( ) 33-52. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56912295004>.

Plata, W. y López, V. H. (2009). Análisis de los cambios de cobertura de suelo derivados de la expansión urbana de la zona metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2000. *Investigaciones Geográficas (Mx)*, 68: 85-101. DOI: <http://dx.doi.org/10.14350/rig.18000>.

PROFEPA (2014). Recuperado de: [http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/430/1/mx/impacto\\_de\\_desarrollos\\_turisticos.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/430/1/mx/impacto_de_desarrollos_turisticos.html).

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 (GEOSIG)*. Universidad Nacional de Luján. Luján-Buenos Aires; p. 194 – 194. ISSN:1852-8031. Recuperado de: <http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/revista-eosig/2013/ARTICULO-12 -RAMIREZ.pdf>.

Rosete, F. A; Pérez, J.L. y Bocco, G. (2008). Cambio de uso del suelo y vegetación en la Península de Baja California, México. *Investigaciones*

geográficas, (67), 39-58. Recuperado en 11 de noviembre de 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112008000300004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112008000300004&lng=es&tlng=es).

Rosete, F. A; Pérez, J.L. y Bocco, G. (2009). Contribución Al Análisis Del Cambio De Uso Del Suelo Y Vegetación (1978-2000) En La Península De Baja California, México. *Investigación Ambiental*, 1(1), 70-82. Recuperado de: [http://www.inecc.gob.mx/descargas/ord\\_ecol/contribucion\\_ria\\_num1.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/ord_ecol/contribucion_ria_num1.pdf).

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

Ruiz, V.; Savé, R. y Herrera, A. (2013). Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo, en el Paisaje Terrestre Protegido Miraflores Moropotente Nicaragua, 1993 – 2011. *Ecosistemas* 22(3):117-123. Doi.:10.7818/Ecos.2013.22-3.16.

Rullán, C; Gama, L; Galindo, A. y Olthoff, A. (2011). Clasificación no supervisada de la cobertura de suelo de la región sierra de Tabasco mediante imágenes Landsat ETM+. *Universidad y Ciencia*, 27(1), 33–41. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=15419871003>.

Sala, O ; Chapin, F; Armeso, J; Berlow, E; Bloomfield, J; Dirzo, R; ...Wall, D. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287 (5459),1770–1774. Recuperado de: <http://science.sciencemag.org/content/287/5459/1770>.

SEMARNAT (2002) Informe de la Situación del Medio Ambiente en México: compendio de estadísticas ambientales. Recuperado de: [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/pdf/Informe\\_2012.pdf](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Informe_2012.pdf).

Sorensen J. y McCreary S. (1990). Institutional Arrangements for Managing Coastal Resources and Environments. Segunda edición revisada. Servicio de Parques Nacionales. Departamento del Interior de los Estados Unidos de América y Agencia para el Desarrollo Internacional. Washington, D.C. ISBN 0-931531-00-4.

Varisco, C. (2008). Desarrollo Turístico y Desarrollo local: la competitividad de los destinos turísticos de sol y playa. Tesis de Posgrado. Maestría en ciencias sociales, universidad del mar de plata. Recuperado de: [http://nul.an.mdp.edu.ar/550/1/varisco\\_c.pdf](http://nul.an.mdp.edu.ar/550/1/varisco_c.pdf).

Velázquez, A; Durán, E; Ramírez, I.; Mas, J. F; Bocco, G; Ramírez, G. y Palacio, J. L. (2003). Land-use cover change processes in highly biodiverse areas: the case of Oaxaca, Mexico. *Global Environmental Change* 13: 175-184.

Vera Rebollo, F; Lopez Palomeque, F; Marchena Gómez, M. y Antón Clave, S. (1997), Análisis territorial del turismo. Una nueva geografía del turismo. Editorial Ariel. Barcelona – España.

Verburg, PH. y Veldkamp A. (2005). “Introduction to the Special Issue on spatial modeling to explore land use dynamics”, en: *International Journal of Geographical Information Science*, Vol 19, 99-102.

Verburg, P. y Hecky, R. E. (2005). The physics of the warming of Lake Tanganyika by climate change. National Institute of Water and Atmospheric

Research, Hamilton 3251. New Zealand Biology Department and Large Lakes Observatory. University of Minnesota–Duluth, Duluth, Minnesota.

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 Vol 4, N° 10 . Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/turydes/10/varl.pdf>.

Vitousek, P.M; Mooney, H.A; Lubchenco, J. y Melillo, J.M. (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? In Proceedings of the International Conference on Data Fusion in Remote Sensing, Sophia Antipolis, France, pp. 99–105.

Wang, Z. y Bovik, A. C. (2002). A universal image quality index. IEEE signal processing letters, 9(3), 81-84.

Weise, P. (1996). Desarrollo de un turismo Incontrolado en el Golfo de México, informe presentado en la Conferencia internacional sobre "Procesos en las Ciencias de la Tierra, Uso de Materiales y Desarrollo Urbano" realizado en Bogotá, Colombia.