



PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE LA HUERTA, JALISCO

ETAPA DE PRONOSTICO

ENERO DE 2013

INDICE

I. modelo conceptual (proyecciones cualitativas)	5
A. Construcción del Modelo.....	5
B. Construcción de Escenarios Visión Prospectiva	5
1. Escenario Actual o tendencial	5
2. Escenario Ideal o contextual	6
3. Escenario Posible o estratégico	7
C. Proyección de las Variables Básicas del Modelo.....	8
II. INTERPRETACIÓN DE LOS ESCENARIOS (PROYECCIONES CUANTITATIVAS).....	9
A) Prospectiva Demográfica.....	9
a) Escenario Tendencial desde el punto de vista demográfico	9
1. Los procesos poblacionales en el Municipio de La Huerta, Jalisco.....	9
a) Escenario Tendencial Económico	14
1. Agricultura	14
2. Pecuario	21
3. Pesca	25
III. TENDENCIAS DE DETERIORO EN LOS ECOSISTEMAS	27
I.1 Prognosis de Uso del Suelo al 2030.....	27
a) Uso del suelo de 1978.....	28
b) Uso del suelo de 2000.....	30
c) Uso del suelo 2007.....	31
a) Análisis de Cambio de Uso Del Suelo	33
1) Cambio de uso del suelo en el periodo 1979-2000	34
2) Cambio de uso del suelo en el periodo 2000-2007	35
a) Prospectiva de Usos del Suelo al Año 2030	36
f) Prospectiva del crecimiento urbano.	40
IV. IMPACTO SOBRE LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN	43
A) Prospectiva de Impacto a las Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad (APCEB)	43
a) Áreas importantes para la conservación de la Biodiversidad	43
b) Fragilidad Ecológica.....	45
1) Prospectiva de Susceptibilidad a Erosión	45
a) Fijación de Carbono (CO ₂)	53
b) Zonas Importantes de Recarga de Acuíferos	55
c) Impacto sobre las áreas de importancia para la conservación de los bienes y servicios ambientales	59
a) Sector Agricultura.....	61
b) Sector Pecuario.....	63

c) Sector Turismo Ecológico.....	66
d) Sector Conservación	67
e) Sector Forestal	70

Figura 1	Escenario de desarrollo sectorial actual del municipio de La Huerta.	6
Figura 2	Escenario de desarrollo sectorial ideal o contextual del municipio de La Huerta.	7
Figura 3	Escenario de desarrollo Posible o Estratégico del municipio de La Huerta.	8
Figura 4	Crecimiento de la población en el Municipio de La Huerta 2005-2030.	10
Figura 5	Tasa de Crecimiento Media Anual 2005-2030.	12
Figura 6	Población económicamente activa 1990-2030.....	13
Figura 7	Producción Maíz Grano 2008-2012	15
Figura 8	Tasa de crecimiento del maíz grano	16
Figura 9	Proyección del cultivo maíz grano 2030.....	17
Figura 10	Sorgo forrajero verde	18
Figura 11	Sorgo forrajero verde	19
Figura 12	Proyección del sorgo forrajero verde 2030.....	21
Figura 13	Producción pecuaria	22
Figura 14	Tasa de crecimiento media anual para producción pecuaria	23
Figura 15	Proyección de la Producción de leche	24
Figura 16	Proyección de la Producción de leche	25
Figura 17	Producción pesquera	26
Figura 18	usos del suelo del año 1978.....	29
Figura 19		29
Figura 20	usos del suelo del año 2000.....	31
Figura 21	usos del suelo del año 2012.....	33
Figura 22	Cambio de uso del suelo en el periodo 1979-2000	34
Figura 23	Cambio de uso del suelo en el periodo 2000-2007	35
Figura 24	prospectiva de usos del suelo al año 2030	37
Figura 25	Análisis de los Posibles Cambios de Uso del Suelo Al Año 2030	38
Figura 26	Cambio en la superficie según tipo de uso del suelo en el periodo 2007-2030	39
Figura 27	Proyeccion de crecimiento Urbano	42
Figura 28	Zonas prioritarias para la distribución de especies bajo alguna categoría de protección al 2030.	44
Figura 29	susceptibilidad de erosión al 2030	47

Figura 30	Fragilidad de la Vegetación al 2030.	49
Figura 31	Fragilidad ecologica 2030.	50
Figura 32	Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad al 2030.....	51
Figura 33	Fijación de carbono 2030	55
Figura 34	zonas importantes para la recarga de acuíferos	58
Figura 35	Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales	60
Figura 36	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del Sector Agricultura.	62
Figura 37	Aptitud Sector Agrícola.....	63
Figura 38	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del Sector Pecuario.	65
Figura 39	Aptitud Sector Pecuario año 2030.....	65
Figura 40	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector Turismo ecológico	67
Figura 41	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del Sector Conservación.	69
Figura 42	Aptitud Sector Conservación.....	69
Figura 43	Árbol de decisión para el análisis de aptitud del Sector Forestal.	71
Figura 44	Aptitud del Sector forestal en el año 2030.....	72
Cuadro 1.	Proyección de la Población Municipio de La Huerta	10
Cuadro 2.	Crecimiento de población y Tasa de crecimiento media anual. .	11
Cuadro 3.	Tasa de Crecimiento Media Anual 2005-2030.	11
Cuadro 4.	Crecimiento de la población económicamente activa y Tasa de crecimiento media anual.....	12
Cuadro 5.	Población económicamente activa 1990-2030.....	13
Cuadro 6.	Producción Maíz Grano 2008-2012	14
Cuadro 7.	Tasa de crecimiento del maíz grano	15
Cuadro 8.	Proyección del cultivo maíz grano 2030.....	16
Cuadro 9.	Proyección del cultivo maíz grano 2030.....	17
Cuadro 10.	Sorgo forrajero verde	18
Cuadro 11.	Tasa de crecimiento medio anual para el cultivo y la producción de sorgo forrajero	19
Cuadro 12.	Proyección del sorgo forrajero verde 2030.....	20
Cuadro 13.	Proyección del sorgo forrajero verde 2030.....	20

Cuadro 14.	Producción de leche y carne	22
Cuadro 15.	Tasa de crecimiento media anual para producción pecuaria	23
Cuadro 16.	Proyección de la Producción de leche	24
Cuadro 17.	Proyección de la Producción de carne	25
Cuadro 18.	Producción pesquera	26
Cuadro 19.	Superficies por uso del suelo, en la zona de estudio en el año 1978	29
Cuadro 20.	Superficies por uso del suelo, en la zona de estudio en el año 200	30
Cuadro 21.	Reclasificación del mapa de usos del suelo y vegetación.....	32
Cuadro 22.	Superficies por uso del suelo, en la zona de estudio en el año 2007	32
Cuadro 23.	Proyección de uso de suelo al 2030	37
IV.- Aquellas áreas con pérdida de vegetación cercanas a las localidades importantes del municipio.....		40
Cuadro 24.	Cambio Anual de uso de suelo y Tasa de Proyección para las localidades importantes del municipio de la Huerta.	40
Cuadro 25.	Fragilidad de la vegetación	49
Cuadro 26.	Valores de Densidad de Carbono y Potencial de Captura de carbono, por tipo de vegetación	54
Cuadro 27.	Coeficiente de infiltración por pendiente	56
Cuadro 28.	Coeficiente de infiltración por cobertura	57
Cuadro 29.	Coeficiente de infiltración por cobertura edáfica y litológica.....	57
Cuadro 30.	Variables de aptitud para el Sector Agricultura.	61
Cuadro 31.	Variables de aptitud para el Sector Pecuario.	64
Cuadro 32.	Variables de aptitud para el sector Turismo Ecológico.....	66
Cuadro 33.	Variables de aptitud para el sector Conservación	68
Cuadro 34.	Variables de aptitud para el sector Forestal.	70

I. modelo conceptual (proyecciones cualitativas)

A. Construcción del Modelo

La construcción del modelo conceptual, y sus cambios se realizó de manera colectiva por los integrantes del grupo de trabajo. Este grupo construyó el modelo para generar, desde su punto de vista, los escenarios tendenciales (actuales), contextual (ideal) y estratégico (posible) para el municipio de La Huerta.

Para la elaboración de éste modelo, cada sector fue representado por un recuadro con cuatro tamaños distintos que ilustran la importancia relativa del sector dentro del desarrollo del AOE. Cada sector se ligó con los otros a través de flechas que representan relaciones de sinergia (“positivas”) o conflicto (“negativas”) entre los sectores a partir de los resultados del diagnóstico integrado. Una vez concluido este ejercicio, se desarrolló el mismo modelo para un escenario ideal o contextual con base en criterios de sustentabilidad para posteriormente, y con base en las restricciones reales para el desarrollo se construyó un escenario posible o estratégico.

B. Construcción de Escenarios Visión Prospectiva

1. Escenario Actual o tendencial

El escenario actual está dominado por tres patrones observado en el municipio de la Huerta: el primero es la relevancia de las actividades primarias, principalmente agricultura y ganadería, y en menor medida la pesca y la poca relativa importancia de las actividades del sector terciario, en especial el turismo, en sus diferentes modalidades. Esto último reflejado por la recesión del sector en la zona a pesar de su importancia histórica y potencial.

El sector conservación presenta una contradicción importante. El sector, aunque relevante desde el punto de vista ocupación territorial, no está integrado al desarrollo municipal y es en muchos casos fuente de conflicto con otros sectores. Sin embargo, dado precisamente su posicionamiento geográfico y estratégico, éste sector puede ser “central” para el desarrollo del Área de Ordenamiento Ecológico (AOE) en el escenario actual pero su conformación o representatividad formal es difusa para los otros sectores.

El último patrón encontrado es la poca integración (salvo la agricultura y ganadería) que tienen los sectores entre sí. Esto se refleja en las interacciones sinérgicas y de conflicto que se presentan entre los sectores que son, en la mayoría contradictorias entre sí (Figura 1).

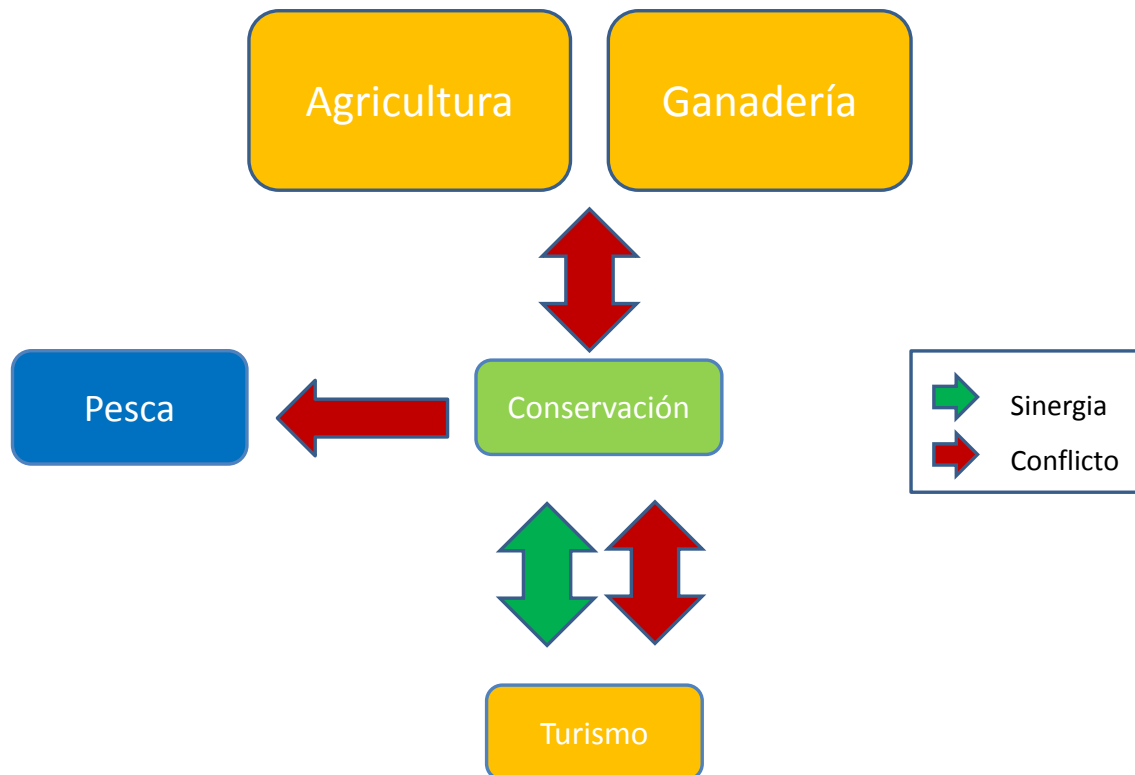


Figura 1 Escenario de desarrollo sectorial actual del municipio de La Huerta.

2. Escenario Ideal o contextual

Este escenario contempla el mejoramiento general de los sectores destacando aquellos de carácter secundario como el turismo en sus diferentes modalidades. La conservación alcanza sus mejores niveles y se marca como el eje central para el desarrollo del municipio. En general, los sectores primarios mejoran. De manera particular se vislumbra una recuperación preponderante del sector pesca. En este escenario se presupone que no existe ninguna relación significativa de conflicto entre los sectores, suponiendo que todos mantienen una estructura territorial que impide los conflictos entre ellos (Figura 2).

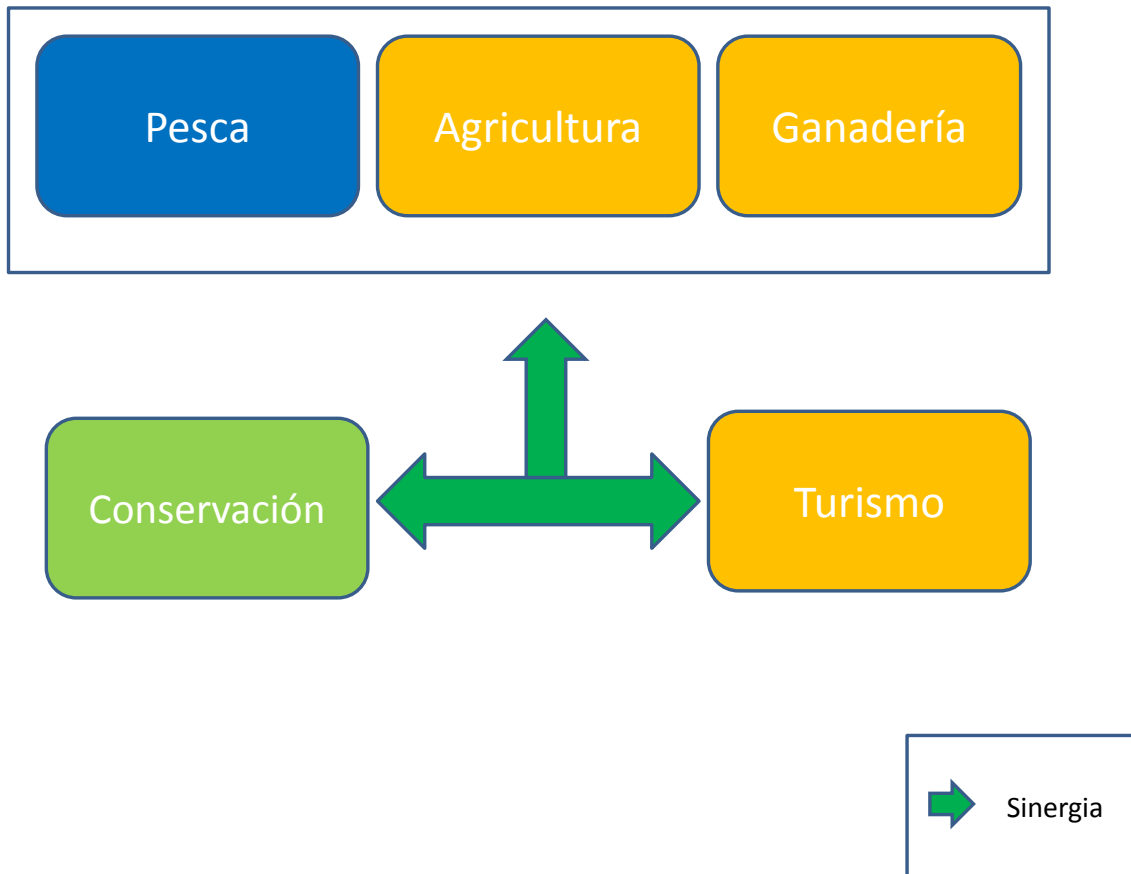


Figura 2 Escenario de desarrollo sectorial ideal o contextual del municipio de La Huerta.

3. Escenario Posible o estratégico

Este escenario es similar al anterior. Esta poca diferencia entre los escenarios significa la posibilidad real de desarrollo del municipio centrado en el desarrollo del sector turismo, la conservación como eje central para la viabilidad del sector terciario y el fortalecimiento del sector primario en lo que respecta a la agricultura. La diferencia radica primordialmente en que el sector pesca, por sus diferentes características, no se vislumbra con un incremento significativo en su desarrollo (Figura 3).

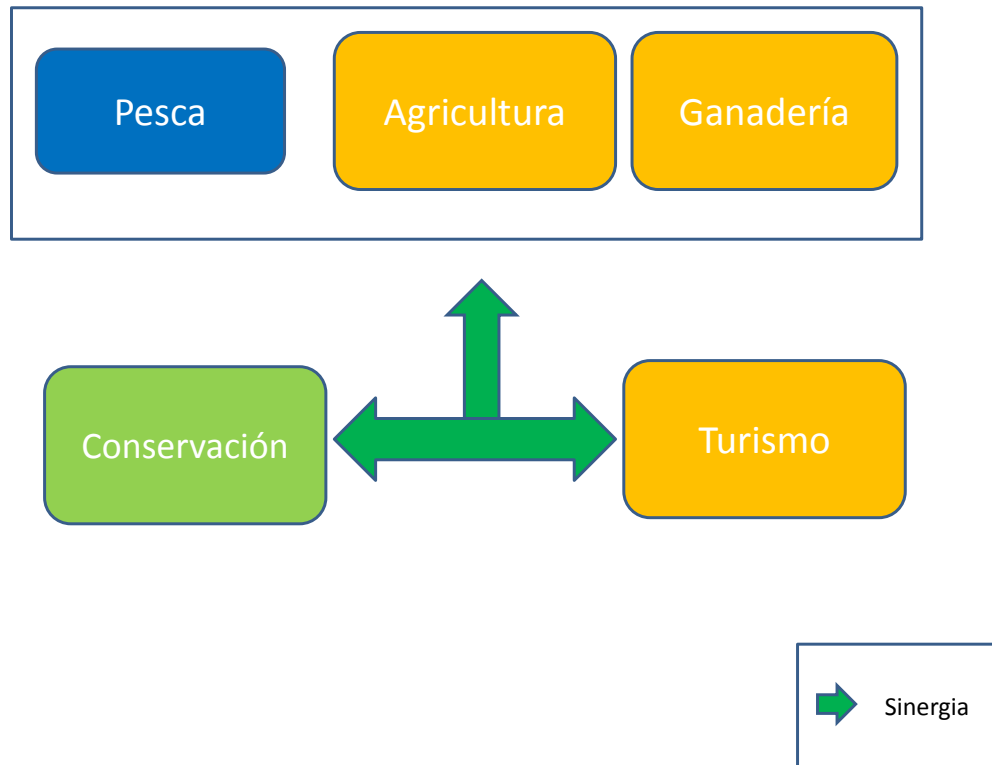


Figura 3 Escenario de desarrollo Posible o Estratégico del municipio de La Huerta.

C. Proyección de las Variables Básicas del Modelo.

La definición de las variables representativas del modelo deberá permitir posteriormente, la elección de estrategias y jerarquías, la coordinación intersectorial y la elección del ritmo de inversión y endeudamiento. Los indicadores básicos que se estudian son agrupados en dos grades conjuntos de variables:

1. Prospectiva demográfica, en la que tienen en cuenta las diferentes proyecciones tendenciales de población, los escenarios demográficos, la variabilidad de los mismos y las posibles alternativas a corto, medio y largo plazo.
2. Prospectiva económica, en la que se estudian las capacidades y potencialidades productivas naturales, el empleo y la producción asociados según los diferentes horizontes tecnológico. El sistema productivo analiza las tendencias de tres variables clave: producción, empleo e inversión.
3. Prospectiva de deterioro de los recursos naturales, en donde se estudian las tendencias actuales por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

II. INTERPRETACIÓN DE LOS ESCENARIOS (PROYECCIONES CUANTITATIVAS)

A) Prospectiva Demográfica.

Para la realización de este y cualquier tipo de estudio o análisis tenemos que tomar en cuenta a la población y la situación en la que se encuentra tanto económica como socialmente, esto nos ayuda a entender el presente y canalizar el futuro, basándonos en el tamaño de la población proyectada hacia el año 2030.

a) Escenario Tendencial desde el punto de vista demográfico

Para realizar este escenario tomamos en cuenta los múltiples análisis de diferentes etapas como lo son tanto caracterización como diagnóstico, con puntos como la Evolución de la Población, la Tasa de Crecimiento de 1950-2005, pirámides de edades por grupos quinquenales, la Densidad de la población y Proyecciones de la población hasta el año 2030, entre otros múltiples temas y factores.

1. Los procesos poblacionales en el Municipio de La Huerta, Jalisco.

Dentro del área de estudio se ubica la cabecera municipal, algunas localidades incluyendo la cabecera municipal se clasifican como población urbano-rural. Tomando en cuenta tanto los Conteos 1995 y 2005 y los Censos de población y vivienda 1990 y 2000 generamos una visión de la población al igual que una imagen a futuro de cómo estaría la zona de estudio basándonos en las diferentes tendencias presentadas en periodos de tiempo anteriores, tanto para la población como para las diferentes actividades económicas que se realizan en el área de estudio, las diferentes tendencias se muestra en las siguientes tablas y gráficos presentados con proyecciones y tasas de crecimiento.

El crecimiento de la población proyectado hasta el año 2030 a nivel municipal se presenta en la siguiente gráfica y va en descenso, estimando una población de 16 385 habitantes en el año 2016 y para el año 2020 presenta 15 095 habitantes, para el año 2025 se predice una población de 13 656 personas y para el año 2028

la estimación fue de 12 878 habitantes, cerrando en el 2030 con un total de 13 929 personas.

Proyección de la Población Municipio de La Huerta	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2017
Población	20 739	20 182	19 769	19 362	18 963	18 571	16 050
Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Población	18 186	17 810	17 441	17 081	16 729	16 385	
Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Población	15 724	15 405	15 095	14 792	14 497	14 210	
Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Población	13 656	13 390	13 131	12 878	12 631	12 392	13 929

Cuadro 1. Proyección de la Población Municipio de La Huerta

Fuente: Elaboración propia en base a Consejo Nacional de la Población Conapo.

En la siguiente gráfica podemos observar las cifras descritas en la tabla anterior donde claramente se puede observar que la población va en descenso hasta el año 2030.

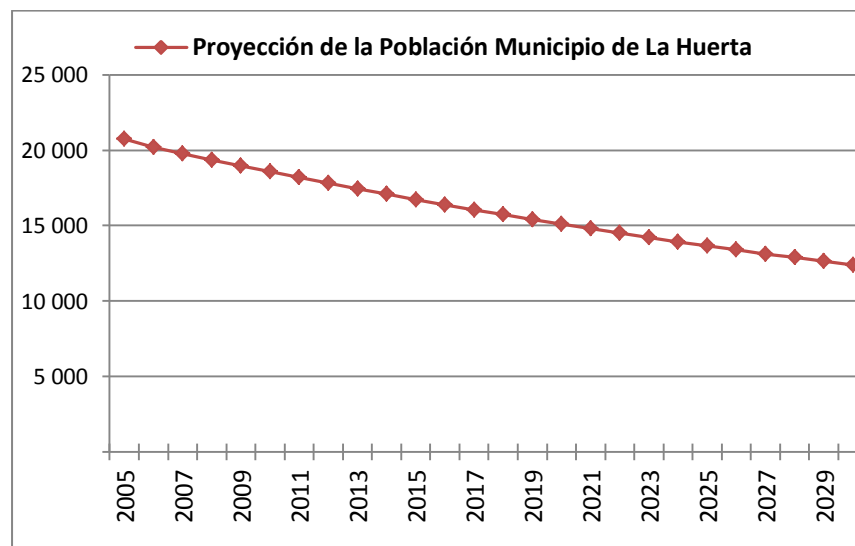


Figura 4 Crecimiento de la población en el Municipio de La Huerta 2005- 2030.

Fuente: Elaboración propia en base a Consejo Nacional de la Población Conapo.

Con la proyección de la población anteriormente presentada se calculó la tasa de crecimiento media anual municipal, el cual presento de manera general una tasa media anual que va en descenso.

Población Total			Crecimiento de población		Tasa de crecimiento media anual	
1990	2000	2010	1990-2000	2000-2010	1990-2000	2000-2010
20678	22827	23428	2149	601	1.9972	0.5211

Cuadro 2. Crecimiento de población y Tasa de crecimiento media anual.

Fuente: Elaboración propia en base a INEGI y Consejo Nacional de la Población, Conapo.

En la tabla anterior podemos observar la lógica del cálculo y la estimación de la tasa de la población a nivel municipal en la siguiente tabla podemos observar el resultado del la tasa de crecimiento media anual proyectada al 2030.

Tasa de Crecimiento Media Anual 2005-2030				
2005 - 2006	2006 - 2007	2007 - 2008	2008- 2009	2009- 2010
-0.1088402	-0.0826701	-0.0831761	-0.0832560	-0.0835191
2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
-0.0837615	-0.0835330	-0.0837103	-0.0833933	-0.0832573
2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
-0.0830753	-0.0825956	-0.0820489	-0.0819507	-0.0812812
2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024	2024-2025
-0.0810754	-0.0805466	-0.0799512	-0.0798599	-0.0791447
2025-2026	2026-2027	2027-2028	2028-2029	2029-2030
-0.0786524	-0.0780987	-0.0777914	-0.0774353	-0.0763828

Cuadro 3. Tasa de Crecimiento Media Anual 2005-2030.

Fuente: Elaboración propia en base a Consejo Nacional de la Población Conapo.

En cuanto a la tasa de crecimiento que se muestra de manera visual en la siguiente gráfica, se observa claramente la disminución que se presenta en todos los periodos de tiempo partiendo del 2007-2008, pero en el periodo 2005-2006 presenta una disminución elevada aumentando para el periodo 2006-2007 con una tasa de 0.001746 total.

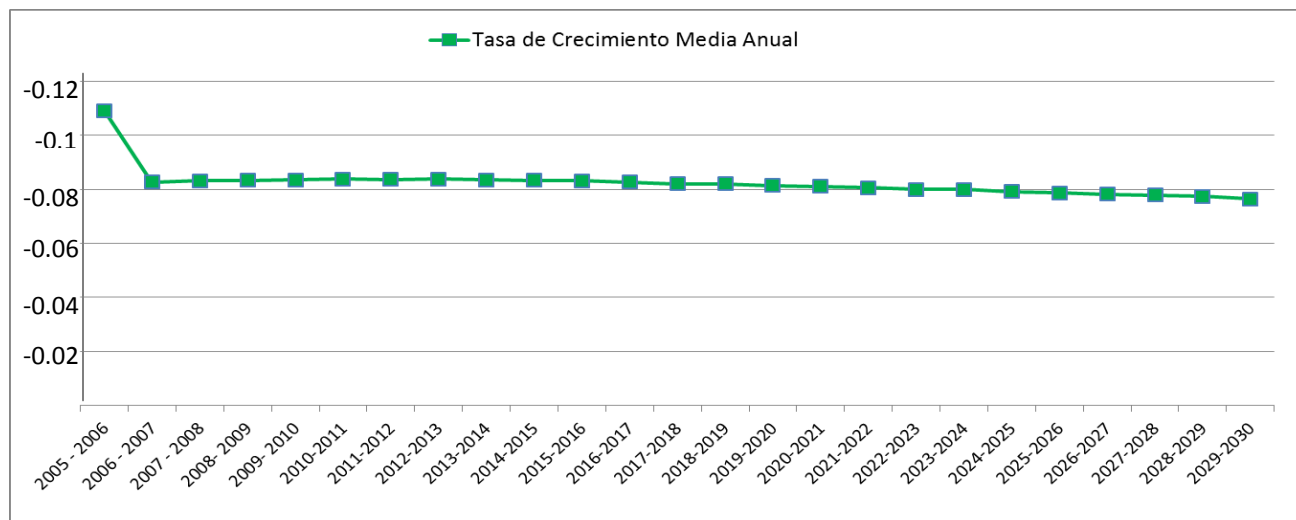


Figura 5 Tasa de Crecimiento Media Anual 2005-2030.

Fuente: Elaboración propia en base a Consejo Nacional de la Población Conapo.

En cuanto a la población económicamente activa se estimó un crecimiento poblacional de 2276 personas para el periodo 1990-2000 y para el periodo 2000-2010 el crecimiento fue de 1144 personas.

En cuanto a la tasa de crecimiento medio anual para el periodo 1999-2000 fue de 6.98% y para el periodo 2000-2010 fue de 2.72%.

Población económicamente activa			Crecimiento de la población económicamente activa		Tasa de crecimiento media anual	
1990	2000	2010	1990-2000	2000-2010	1990-2000	2000-2010
5667	7943	9087	2276	1144	6.9858	2.7276

Cuadro 4. Crecimiento de la población económicamente activa y Tasa de crecimiento media anual.

Fuente: Elaboración propia en base a el Censo Económico 2004, Censos General de Población y vivienda 1990 y 2000. INEGI.

Esto nos indica que el crecimiento más alto fue en el periodo de 1999-2000 y la tasa de crecimiento media anual con mayor incremento fue para el mismo periodo.

En la siguiente tabla podemos observar la proyección de la población económicamente activa para el año 2030, en el municipio de La Huerta, Jalisco.

Población económicamente activa 1990-2030						
1990	2000	2010	2015	2020	2025	2030
5667	7943	9087	11294	13500	15707	17914

Cuadro 5. Población económicamente activa 1990-2030.

Fuente: Elaboración propia en base a el Censo Económico, Censos General de Población y vivienda 1990 y 2000. INEGI.

Como se puede observar en la proyección al año 2030, la población económicamente activa está en aumento, caso contrario con la población total que va disminuyendo. En la siguiente grafica se puede observar de manera más clara este aumento.

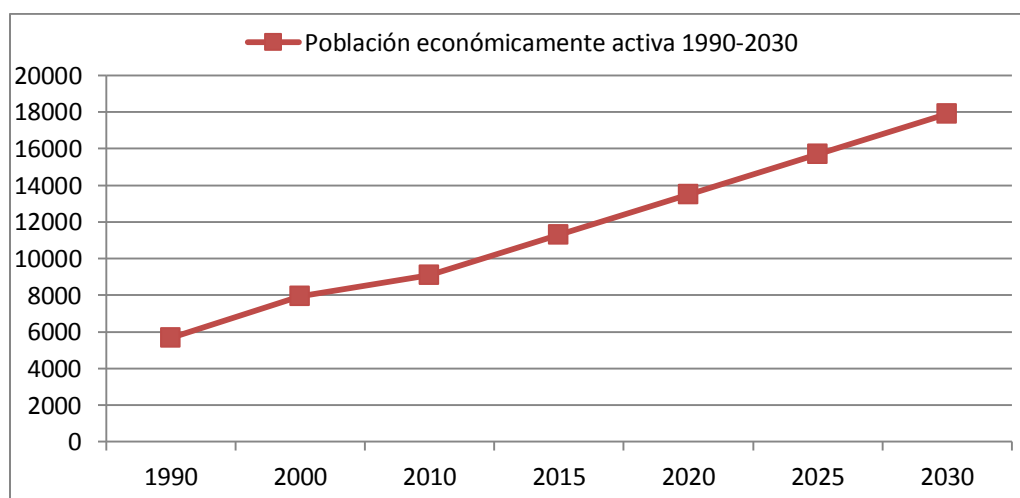


Figura 6 Población económicamente activa 1990-2030.

Fuente: Elaboración propia en base a el Censo Económico, Censos General de Población y vivienda 1990 y 2000. INEGI.

a) Escenario Tendencial Económico

1. Agricultura

En cuanto a las actividades económicas que se desarrollan en el municipio, los principales cultivos que se siembran, cosechan y la producción en toneladas que registra la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Oeidrus) dentro del área de estudio son los que se presentan a continuación tomando en cuenta dos indicadores por cultivo superficie sembrada y producción total, presentando la tasa de crecimiento media anual y la proyección al año 2030.

Maíz Grano

Este cultivo ha tenido variaciones en cuanto a su superficie sembrada en los últimos cinco años. El año en que se presentó mayor superficie fue en el 2012, con 1,748 hectáreas y el año con menor superficie fue en el año 2009 con solo 630 hectáreas.

Año		2008	2009	2010	2011	2012
Cultivo		Maíz Grano				
Sup. Sembrada	(Ha)	1,417	630	915	1,575	1,748
Producción	(Ton)	504	526	526	526	624

Cuadro 6. Producción Maíz Grano 2008-2012

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeidrus 2008-2012

Con respecto a la producción de este cultivo es menor en comparación a la superficie sembrada. Esta diferencia se demuestra en la siguiente gráfica.

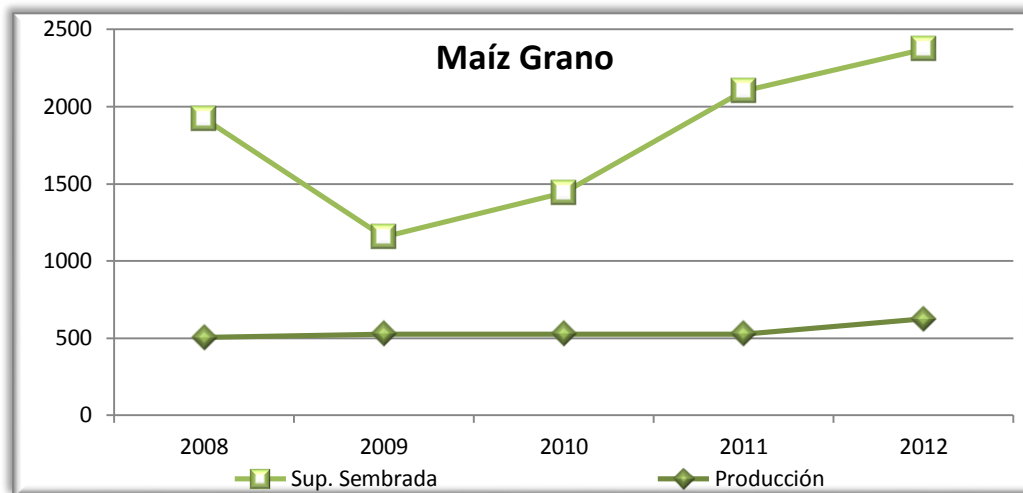


Figura 7 Producción Maíz Grano 2008-2012

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeirus 2008-2012.

En cuanto a la tasa de crecimiento de este cultivo se tiene que para el periodo 2008-2009 obtuvo -56, lo que representa una disminución significativa del cultivo. Sin embargo para el periodo 2010-2011 se recuperó con una tasa de crecimiento fue de 72.

Tasa de Crecimiento Medio Anual				
Maíz Grano				
Año	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
Tcma de Cultivo	-56	45	72	11
Tcma de Producción	4	0	0	19

Cuadro 7. Tasa de crecimiento del maíz grano

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeirus 2008-2012.

Como se puede ver en el siguiente gráfico, las tasas de crecimiento de cultivo, así como su producción están relativamente estables, sin contar el periodo 2008-2009 que para su producción fue negativa.

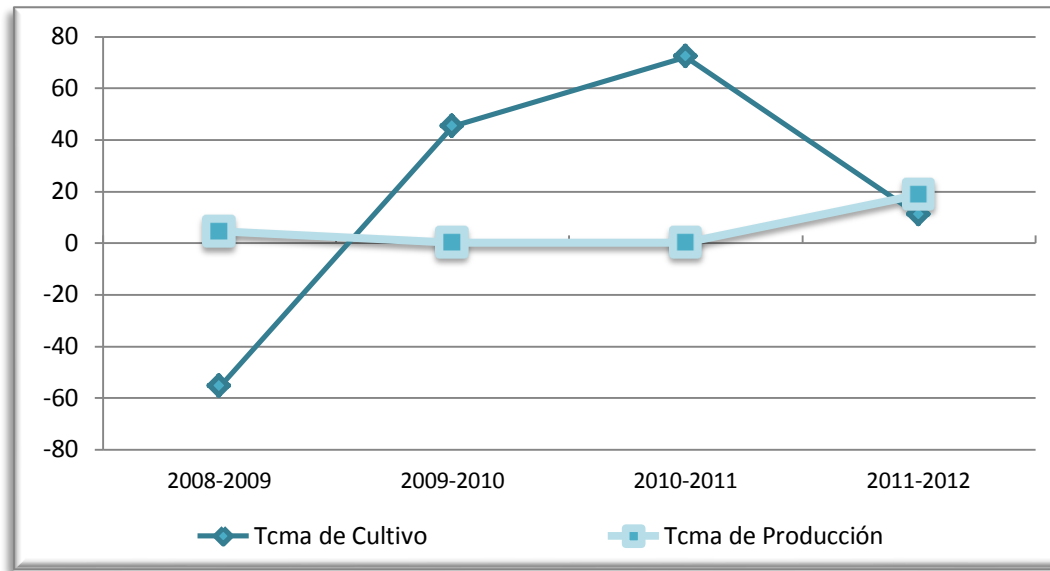


Figura 8 Tasa de crecimiento del maíz grano

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeirus 2008-2012.

Para la proyección tanto del cultivo como para la producción tenemos que en las dos siguientes tablas vamos a encontrar las cifras proyectadas para el periodo 2013-2030.

Maíz Grano							
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Proyección de la Superficie total sembrada 2030	630.749	637.498	644.247	650.996	657.745	664.494	671.243
Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Proyección de la Superficie total sembrada 2030	677.993	684.742	691.491	698.24	704.989	711.738	718.487
Año	2027	2028	2029	2030			
Proyección de la Superficie total sembrada 2030	725.236	731.985	738.734	745.483			

Cuadro 8. Proyección del cultivo maíz grano 2030

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeirus 2008-2012.

Maíz Grano							
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Proyección de la Producción 2030	630.749	637.498	644.247	650.996	657.745	664.494	671.243
Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Proyección de la Producción 2030	677.993	684.742	691.491	698.24	704.989	711.738	718.487
Año	2027	2028	2029	2030			
Proyección de la Producción 2030	725.236	731.985	738.734	745.483			

Cuadro 9. Proyección del cultivo maíz grano 2030

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeirus 2008-2012.

En la siguiente grafica podemos observar la dinámica del cultivo sembrado y su producción a través de proyecciones hasta el año 2030.

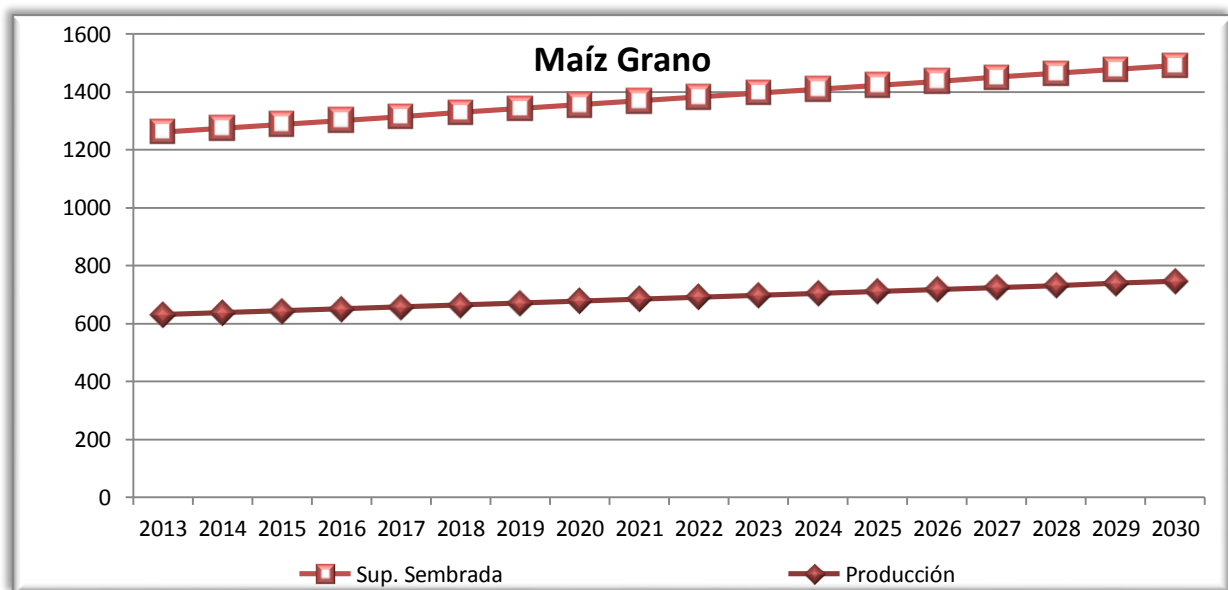


Figura 9 Proyección del cultivo maíz grano 2030

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeirus 2008-2012.

Otro de los cultivos que es de importancia para el municipio es el sorgo forrajero. Al igual que el maíz grano se analizó del periodo 2008-2012. Como se puede ver en la siguiente tabla el año 2008 fue el mayor en superficie sembrada y el año 2012 con la menor superficie sembrada.

Sorgo Forrajero Verde						
Año		2008	2009	2010	2011	2012
Sup. Sembrada	(Ha)	771	450	450	492	375
Producción	(Ton)	14,850	13,500	13,500	12,600	10,500

Cuadro 10. Sorgo forrajero verde

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeidrus 2008-2012.

Al contrario del maíz grano, el cultivo del sorgo presento una superficie sembrada menor en comparación del maíz, sin embargo obtuvo una producción mayor rebasando las 10,000 toneladas.

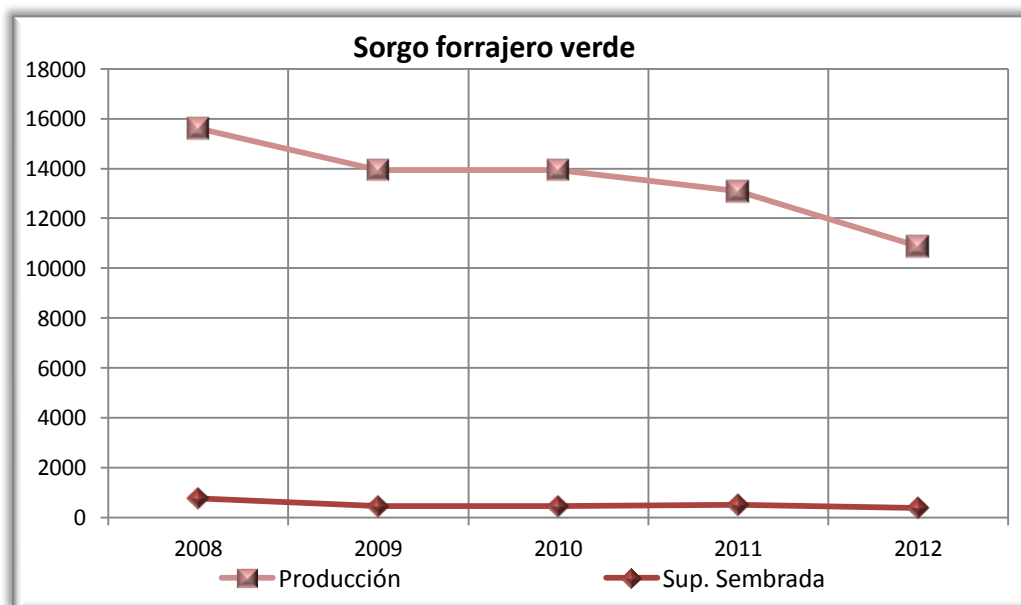


Figura 10 Sorgo forrajero verde

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeidrus 2008-2012.

Con respecto a la tasa de crecimiento de este cultivo se tiene que solamente en el periodo de 2010-2011 la tasa resultó positiva, ya que para los demás años fue negativa. Es evidente la gran diferencia entre cada uno de los periodos analizados, como se puede ver en los años 2008 y 2011.

Tasa de Crecimiento Medio Anual				
Sorgo Forrajero				
Año	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
Tcma de Cultivo	-42	0	9	-24
Tcma de Producción	-9	0	-7	-17

Cuadro 11. Tasa de crecimiento medio anual para el cultivo y la producción de sorgo forrajero

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeirus 2008-2012.

Como se puede ver en el siguiente gráfico, los datos del periodo 2008-2009 son los que más se disparan, y a partir del periodo 2009-2010 se mantienen constantes.

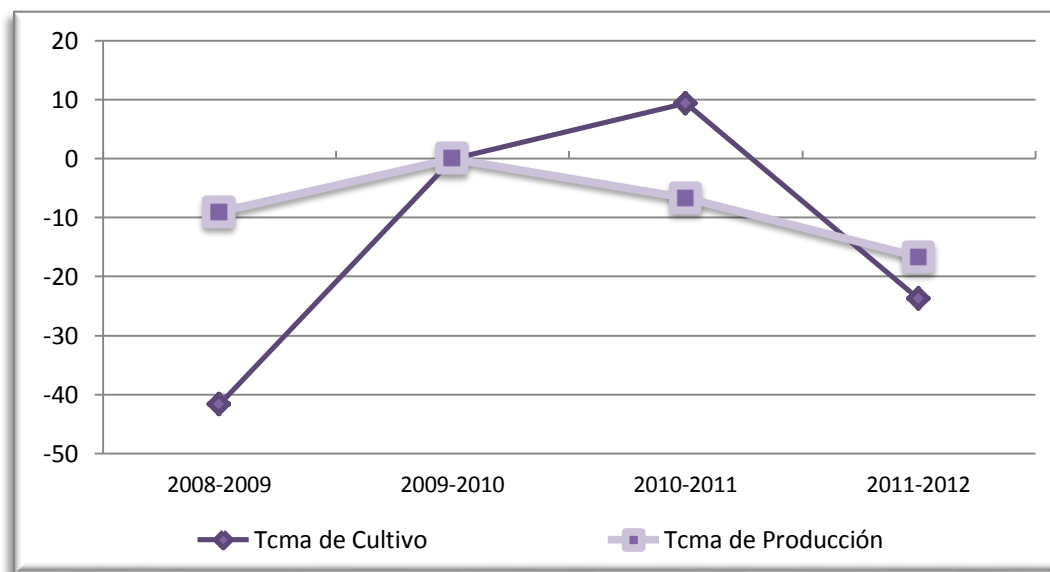


Figura 11 Sorgo forrajero verde

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeidrus 2008-2012.

En cuanto a la proyección hasta el año 2030 se tiene que para el año 2013, 2014 y 2015 son los años en que se presentara mayor superficie cultivada, en cambio los años en donde disminuirá la superficie es a partir del año 2027.

Sorgo Forrajero Verde							
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Proyección de la Superficie total sembrada 2030	361.98	348.959	335.939	322.919	309.898	296.878	283.858
Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Proyección de la Superficie total sembrada 2030	270.837	257.817	244.797	231.776	218.756	205.735	192.715
Año	2027	2028	2029	2030			
Proyección de la Superficie total sembrada 2030	179.695	166.674	153.654	140.634			

Cuadro 12. Proyección del sorgo forrajero verde 2030

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeidrus 2008-2012.

Para la producción del sorgo se tiene que a partir del año 2013 hasta el 2030 se tendrá una disminución constante en su producción.

Sorgo Forrajero Verde							
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Proyección de la Producción 2030	10492.9	10485.8	10478.7	10471.6	10464.5	10457.4	10450.3
Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Proyección de la Producción 2030	10443.2	10436	10428.9	10421.8	10414.7	10407.6	10400.5
Año	2027	2028	2029	2030			
Proyección de la Producción 2030	10393.4	10386.3	10379.2	10372.1			

Cuadro 13. Proyección del sorgo forrajero verde 2030

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeidrus 2008-2012.

Como se demuestra en el siguiente grafico se analiza la superficie sembrada y la producción para el año 2030. Es notable la marcada disminución de la superficie sembrada la cual tiene una reducción significativa a partir del año 2020, en cambio la producción se mantiene un poco más estable.

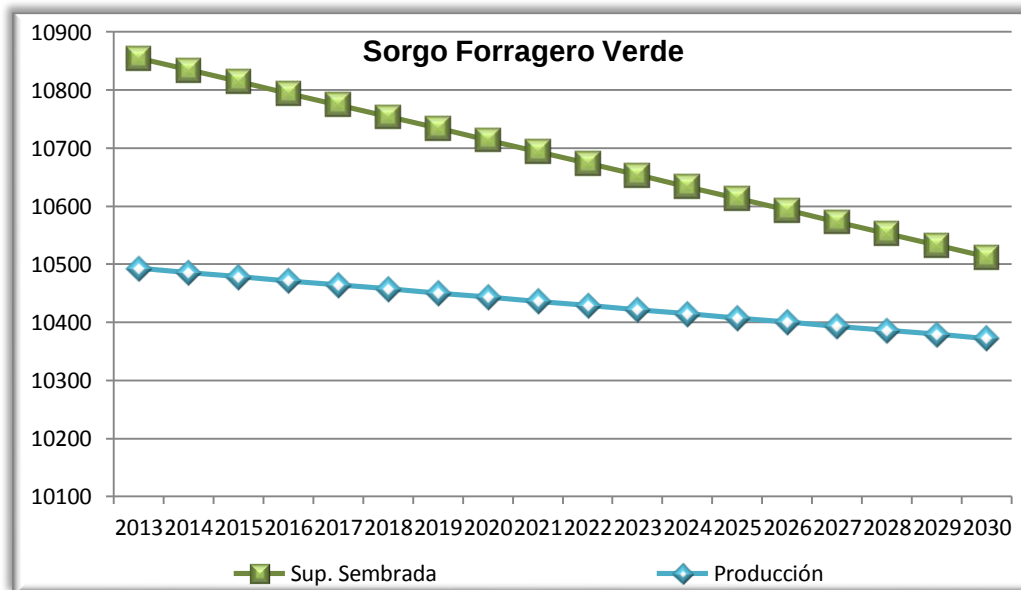


Figura 12 Proyección del sorgo forrajero verde 2030

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos agrícolas, Oeidrur 2008-2012.

2. Pecuario

Con respecto a esta actividad se realizó el análisis del periodo de 2008-2012. En el cual se maneja la producción de leche y de carne. A continuación se muestra la producción por año.

Producción Pecuaria					
Año	2008	2009	2010	2011	2012
Leche	1927.23	1,948.22	1634.99	1524.58	1473.48
Carne	2,552	2,564	2,687	2,470	3,001

Cuadro 14. Producción de leche y carne

Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios estadísticos pecuarios, Oeidrur; SAGARPA (Delegación Jalisco); SIAP / SIPCAPW.

Como se muestra en el grafico siguiente, la producción de leche y de carne se mantienen estables. La producción de leche disminuye a partir del año 2010. En cambio para la producción de carne su disminución fue en el año 2011.

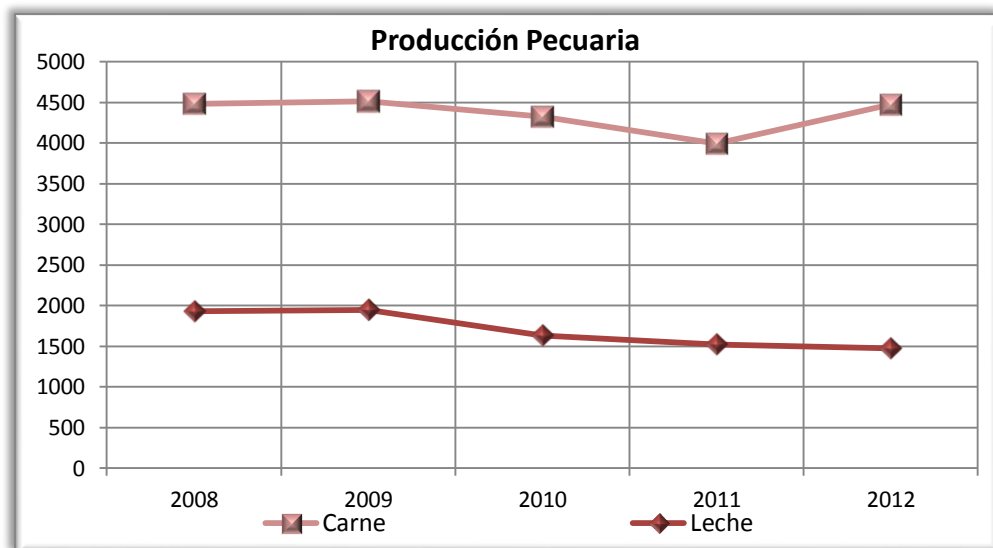


Figura 13 Producción pecuaria

Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios estadísticos pecuarios, Oeidrur; SAGARPA (Delegación Jalisco); SIAP / SIPCAPW.

Para la tasa de crecimiento de producción de leche se tienen valores negativos debido a la disminución de la producción, encontrándose el punto más bajo en el periodo de 2009-2010. Con respecto a la producción de carne los valores son positivos, excepto para el periodo 2010-2011 en el cual se disminuyó su producción.

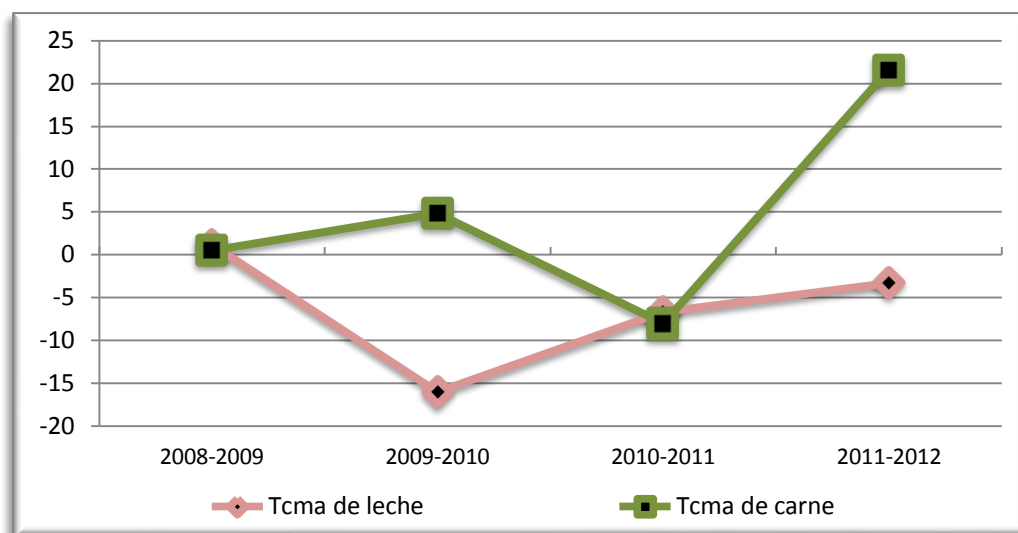
Tasa de Crecimiento Medio Anual				
Producción Pecuaria				
Año	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012

Tcma de leche	1	-16	-7	-3
Tcma de carne	0	5	-8	21

Cuadro 15. Tasa de crecimiento media anual para producción pecuaria

Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios estadísticos pecuarios, Oeidrus; SAGARPA (Delegación Jalisco); SIAP / SIPCAPW.

En la siguiente tabla se distingue que los años en que la producción de carne y de leche estuvo a la par fueron en los periodos de 2008-2009 y 2010-2011. Y en los demás periodos la producción se dispara.

**Figura 14 Tasa de crecimiento media anual para producción pecuaria**

Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios estadísticos pecuarios, Oeidrus; SAGARPA (Delegación Jalisco); SIAP / SIPCAPW.

A continuación se presenta la proyección de producción de leche y producción de carne. En lo que respecta a la producción de leche es evidente la disminución que se originará hasta el año 2030.

Producción de leche							
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Proyección de la producción de leche 2030	1468	1463	1458	1452	1447	1442	1437
Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026

Proyección de la producción de leche 2030	1431	1426	1421	1415	1410	1405	1400
Año	2027	2028	2029	2030			
Proyección de la producción de leche 2030	1394	1389	1384	1379			

Cuadro 16. Proyección de la Producción de leche

Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios estadísticos pecuarios, Oeidrur; SAGARPA (Delegación Jalisco); SIAP / SIPCAPW.

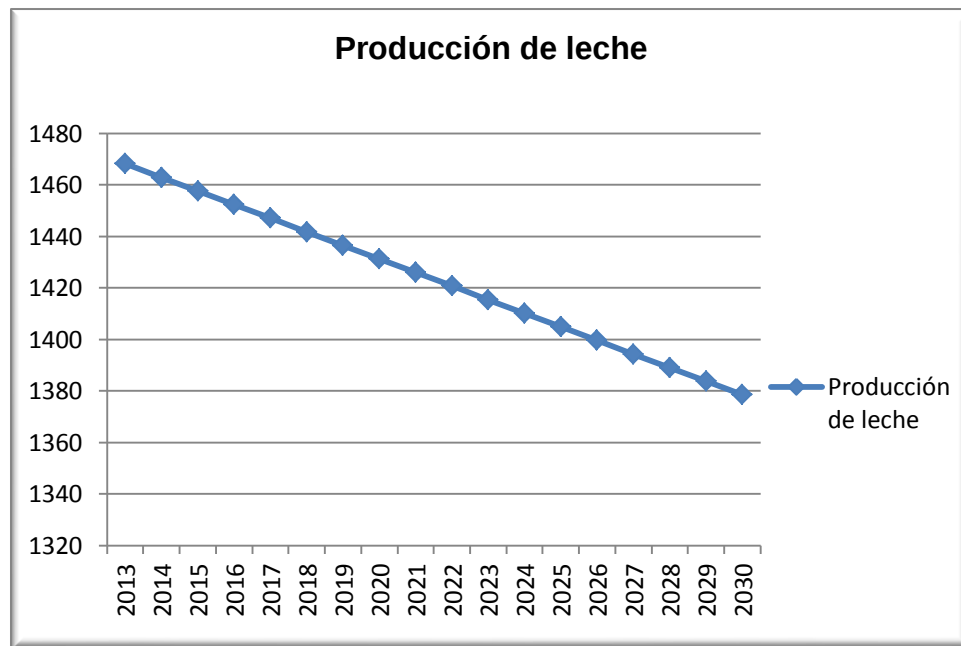


Figura 15 Proyección de la Producción de leche

Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios estadísticos pecuarios, Oeidrur; SAGARPA (Delegación Jalisco); SIAP / SIPCAPW.

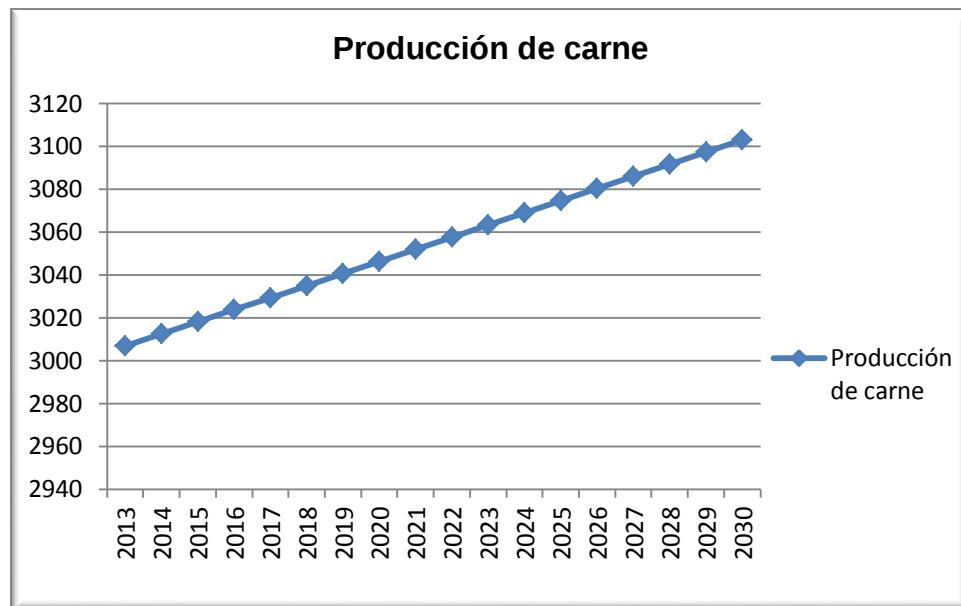
Al contrario de lo que pasará con la producción de leche que disminuye, se prevee que la producción de carne irá en aumento con el paso de los años.

Producción de carne							
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Proyección de la producción de carne 2030	3007	3012	3018	3024	3029	3035	3041

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Proyección de la producción de carne 2030	3046	3052	3058	3063	3069	3075	3080
Año	2027	2028	2029	2030			
Proyección de la producción de carne 2030	3086	3092	3097	3103			

Cuadro 17. Proyección de la Producción de carne

Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios estadísticos pecuarios, Oeidrur; SAGARPA (Delegación Jalisco); SIAP / SIPCAPW.

**Figura 16 Proyección de la Producción de leche**

Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios estadísticos pecuarios, Oeidrur; SAGARPA (Delegación Jalisco); SIAP / SIPCAPW.

3. Pesca

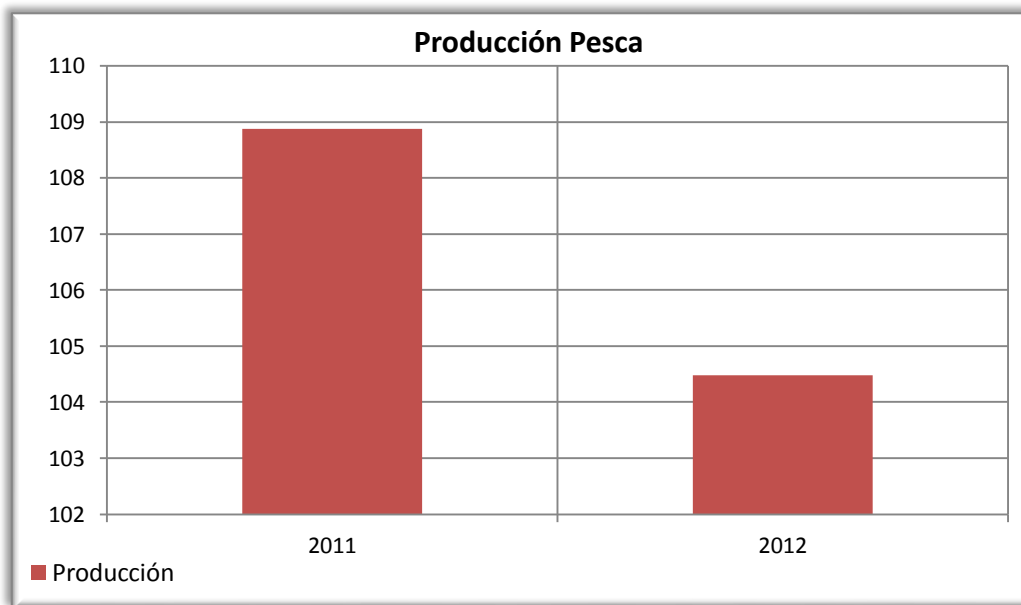
Para este sector se tienen datos solamente de dos años, siendo el 2011 y 2012. Estos datos son de captura para el mes de marzo en ambos años.

Año		2011	2012
Producción	(Ton)	108.88	104.48

Cuadro 18. Producción pesquera

Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios estadísticos pesca, Oeidrus de los registros administrativos de la Subdelegación de Pesca. SAGARPA, Jalisco.

En el siguiente grafico se muestra la diferencia de producción de tan solo 4 toneladas en comparación con el año 2011.

**Figura 17 Producción pesquera**

Fuente: Elaboración propia en base a los Anuarios estadísticos pesca, Oeidrus de los registros administrativos de la Subdelegación de Pesca. SAGARPA, Jalisco.

III. TENDENCIAS DE DETERIORO EN LOS ECOSISTEMAS

El acelerado crecimiento poblacional, aunado a las también crecientes expectativas de desarrollo, constituye una enorme presión de uso sobre los recursos forestales del municipio de La Huerta, ya que es una de las zonas mejor conservadas de la Costa de Jalisco.

Esto no sólo se traduce en una intensificación de aprovechamiento para efecto de la realización de actividades agropecuarias, principalmente, sino además estimula el crecimiento de los asentamientos humanos.

Los análisis de cambio del uso del suelo pueden ser de gran utilidad, puesto que permiten conocer las modificaciones en las coberturas naturales debido al uso humano, así como la distribución e incremento (o decremento) de las áreas para emplazamiento de actividades turísticas y crecimiento poblacional. El cambio en estas superficies nos permite realizar inferencias válidas sobre los procesos actuales de asimilación socioeconómica y su probable compatibilidad al compararlos con los potenciales naturales. Asimismo, el estudio del grado de antropización de la cobertura de uso actual nos facilita el conocimiento de cuáles unidades están más modificadas en su composición y su localización espacial. Este es un argumento válido en la elaboración de los planes de restauración ecológica. (Cotler, 2007)

Para conocer la tendencia de deforestación de las coberturas vegetales, se utilizaron tres cortes temporales, 1979, 2000 y 2007, las dos primeras con imágenes Landsat en Pancromatico y 2007 con Imágenes Spot. Con ello se generó un escenario tendencial al 2030 de los posibles avances de la frontera agropecuaria.

I.1 Prognosis de Uso del Suelo al 2030

Para conocer la tendencia de deforestación de las coberturas vegetales, se utilizaron tres cortes temporales, 1979, 2000 y 2007, las dos primeras con imágenes Landsat en Pancromatico y 2007 con Imágenes Spot. Con ello se generó un escenario tendencial al 2030 de los posibles avances de la frontera agropecuaria.

a) Uso del suelo de 1978

Para la elaboración de la cartografía de este periodo se utilizó imágenes Landsat MSS del 17 de febrero de 1978.

El sensor MSS (Multispectral Scanner) del satélite Landsat, fue uno de los primeros sensores dirigidos a la investigación de los recursos naturales el cual fue puesto en funcionamiento en julio de 1972. Aunque su resolución espacial y número de bandas (4) ha sido notablemente mejorado desde entonces por otros sensores, constituye una fuente inapreciable de información para realizar estudios históricos o de evolución de diversos fenómenos y cambios que han ocurrido en la superficie terrestre.

Para su procesamiento, se utilizó un método de clasificación supervisada, que consistió en la selección de áreas representativas de cada cobertura del suelo para obtener su valor espectral. El criterio estadístico de máxima verosimilitud fue elegido para construir la firma espectral que permitió clasificar las imágenes según las categorías previamente definidas (Chuvieco, 1996). Dicho procedimiento se llevó a cabo en el software Er Mapper 7.3, Tomando como referencia las series I y III de INEGI así como el mapa de usos del suelo y vegetación del año 2007, elaborado como uno de los principales insumos del Ordenamiento Ecológico.

Para dicho Análisis se tomó en cuenta a la cobertura vegetal como una sola categoría, concentrándose solamente al uso del suelo, resultando las siguientes categorías:

- Vegetación natural
- Pastizales
- Agricultura
- Asentamientos Humanos

En este sentido para dicho año las zonas perturbadas y/o deforestadas representaban una superficie pequeña, ya que solamente cerca del 13% del área de estudio se encontraba deforestada.

Cobertura	Superficie ha.	%
Agricultura	3887	1.96
Áreas urbanas	126	0.06
Pastizal	24863.83	12.54
Vegetación Natural	169311.3	85.37
Otros usos	130	0.07

Cuadro 19. Superficies por uso del suelo, en la zona de estudio en el año 1978

Fuente: Imágenes Landsat MSS

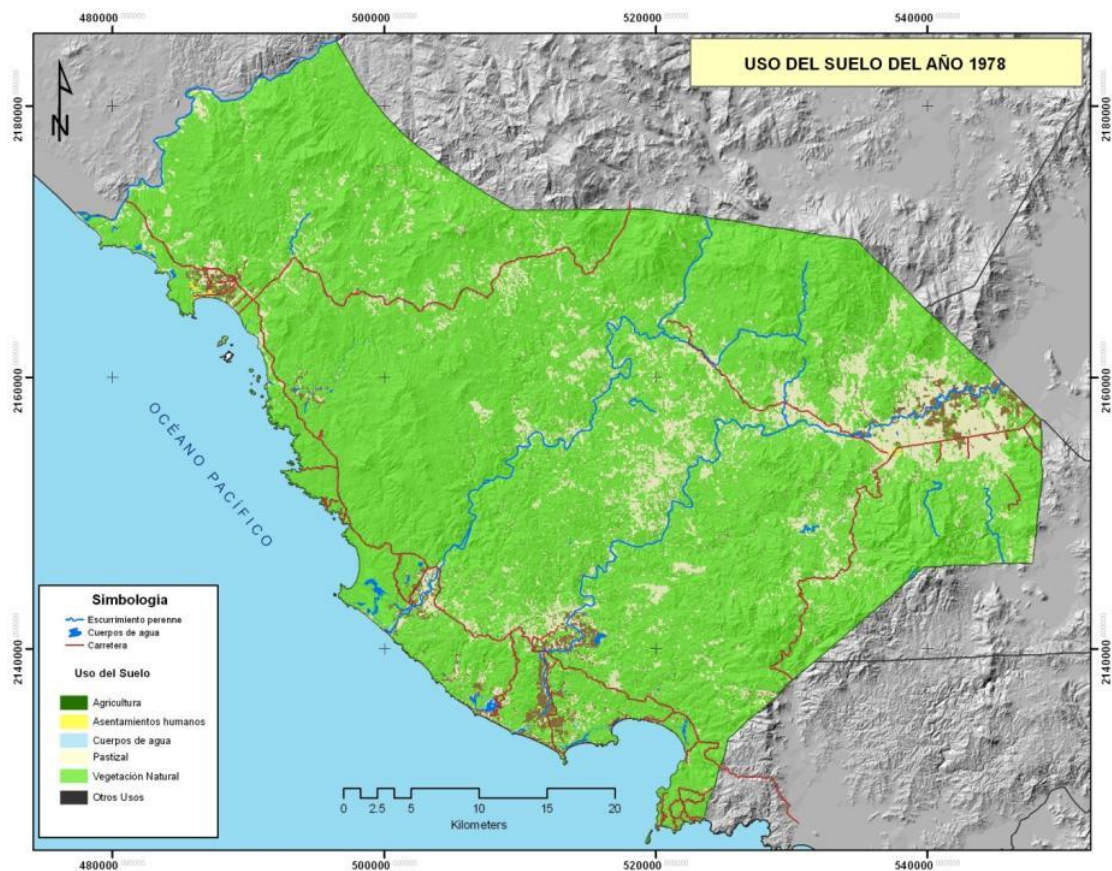


Figura 18 usos del suelo del año 1978

Figura 19

b) Uso del suelo de 2000

Siguiendo la metodología aplicada al uso del suelo de 1979, para el año 2000, se utilizó las imágenes Landsat TME tomadas el 11 de Diciembre de 1999, en la cual se realizó la clasificación supervisada respectiva, que consistió en la selección de áreas representativas de cada cobertura del suelo para obtener su valor espectral, de igual manera se utilizó las cuatro categorías de usos del suelo, utilizadas anteriormente, en los cuales se observó el aumento en la frontera agropecuaria en la zona de estudio, representando para este año el cerca del 20%, de igual manera se observó un crecimiento considerable en la superficie de asentamientos humanos.

Cobertura	Superficie ha.	%
Agricultura	7270.65	3.67
Áreas urbanas	658.88	0.33
Pastizal	33521.37	16.91
Vegetación Natural	156706.08	79.04
Otros usos	93.26	0.05

Cuadro 20. Superficies por uso del suelo, en la zona de estudio en el año 200

Fuente: Imágenes Landsat TME

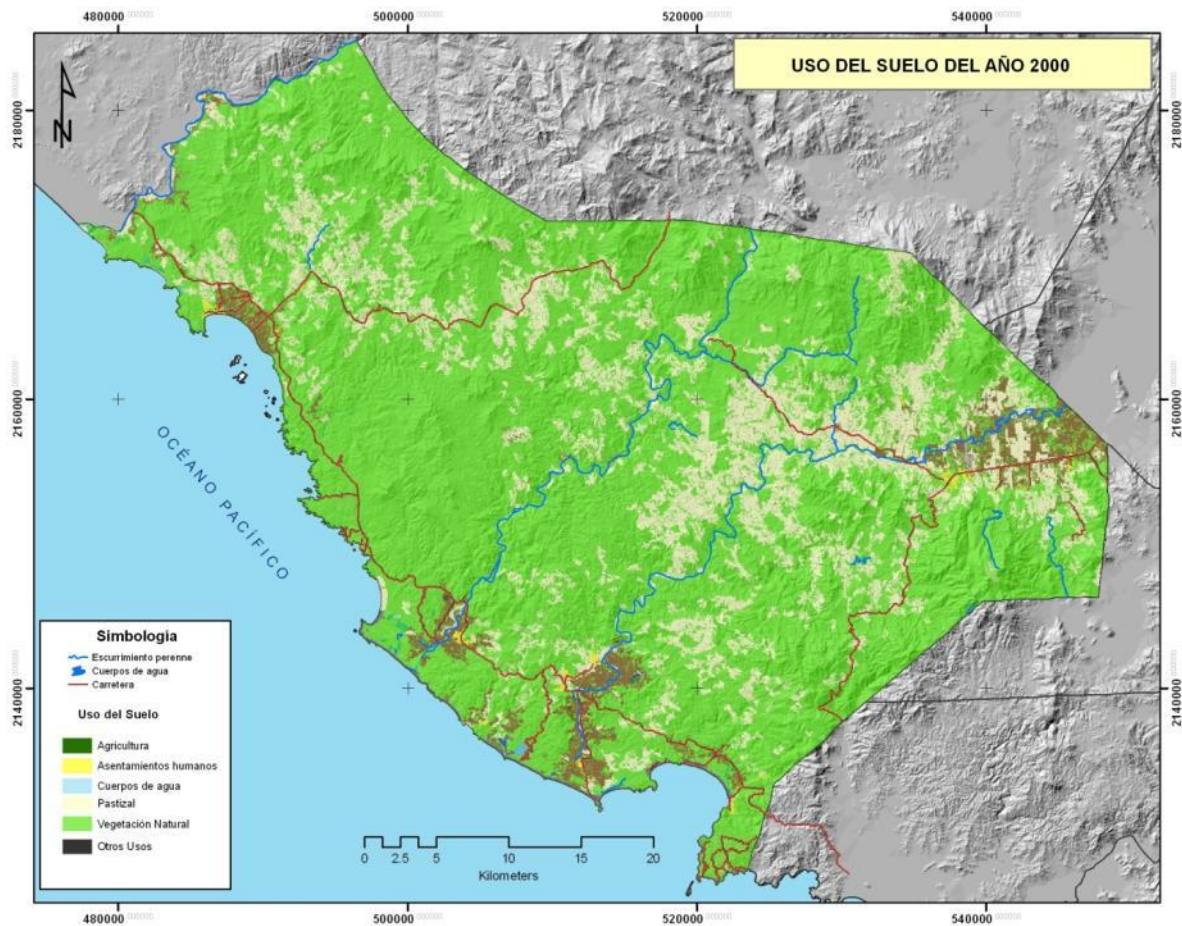


Figura 20 usos del suelo del año 2000

c) Uso del suelo 2007

Para la realización del mapa de usos del suelo actual se tomó como base el mapa realizado previamente para la fase de caracterización de usos del suelo y vegetación. Este fue elaborado en base a imágenes Spot 2012 multiespectral, realizándose una corrección y reclasificación de dichos tipos de cobertura en, tomando como puntos de control, puntos de levantamiento en campo, cartografía previa, como el mapa de usos del suelo y vegetación serie III de INEGI con el software Er Mapper 7.3. Para la obtención de la prospección este mapa se reclasificó, para obtener las categorías, que anteriormente se utilizaron en los años de 1979 y 2000, dicho mapa se reclasificó de la siguiente manera:

Cobertura	Reclasificación
Agricultura	Agricultura
Pastizal Cultivado	
Asentamientos humanos	Asentamientos humanos
Pastizal Inducido	Pastizal
Bosque de Encino	Vegetación Natural
Bosque de Pino-Encino	
Selva Baja Caducifolia	
Selva Mediana Subcaducifolia	
Vegetación de Dunas	
Vegetación de galería	
Vegetación Halófila	
Cuerpo de agua	Otros Usos
Dunas Costeras	

Cuadro 21. Reclasificación del mapa de usos del suelo y vegetación

Para este año las zonas con vegetación natural con referencia al año 1979, se había reducido en un 10%, aproximadamente 30 mil ha, por otro lado la frontera agropecuaria para este año representaba el 28% de la zona de estudio, aumentando en cinco puntos porcentuales con referencia al año 2000.

Cobertura	Superficie 2030	%
Agricultura	12780.4654	6.45
Areas urbanas	2463.07586	1.24
Pastizal	44415.4471	22.42
Vegetación Natural	138240.007	69.78
Otros usos	219.544146	0.11

Cuadro 22. Superficies por uso del suelo, en la zona de estudio en el año 2007

Fuente: Imágenes Spot 5

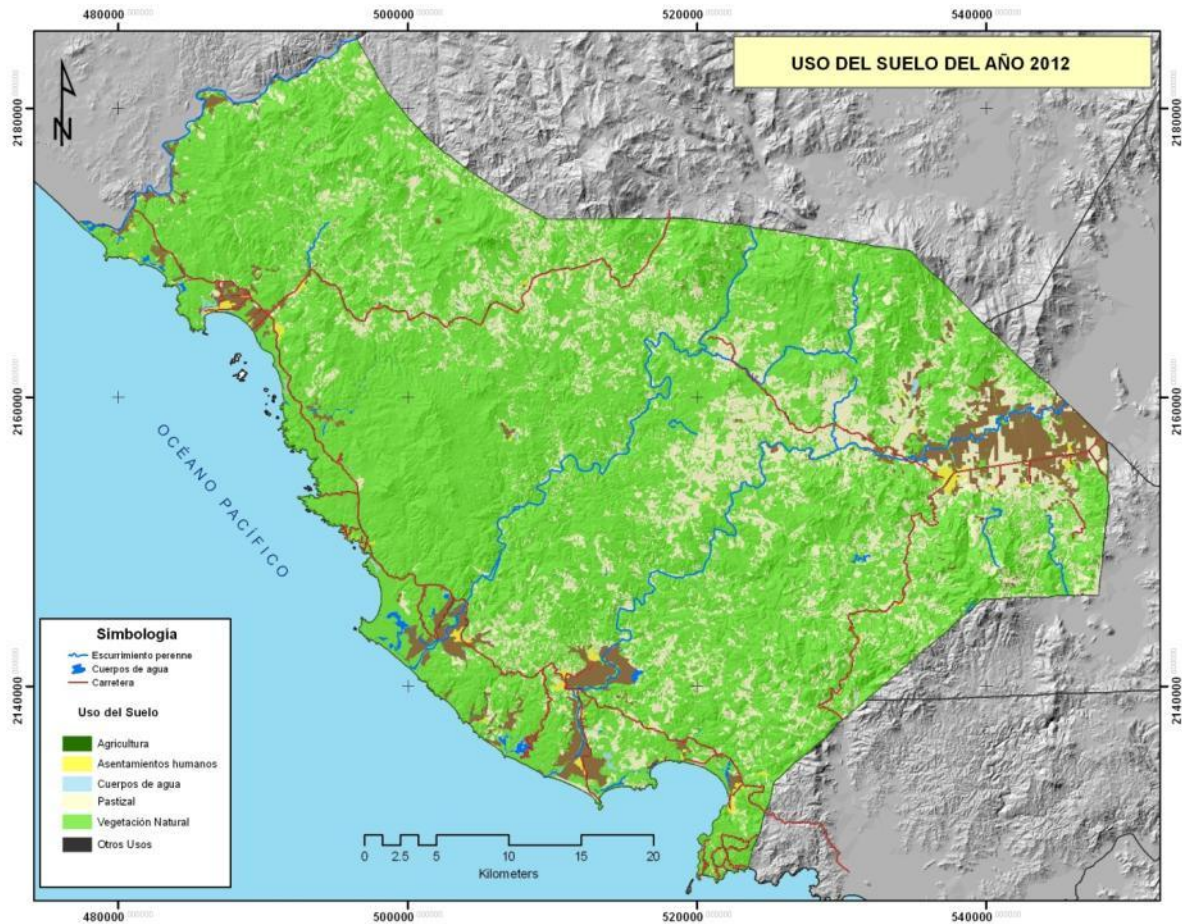


Figura 21 usos del suelo del año 2012

a) Análisis de Cambio de Uso Del Suelo

De manera general, los cambios de las categorías de uso del suelo pueden ser originados por la actividad antrópica o bien derivado de las dinámicas naturales de los ecosistemas. Entre los primeros se incluye el cambio de cualquier tipo de vegetación natural a algún tipo de cobertura antrópica, tales como áreas agrícolas, pecuarias o asentamientos humanos. En el segundo grupo se incluye a los procesos de sucesión secundaria en áreas alteradas naturalmente, como los procesos derivados de la dinámica de los cuerpos de agua, o bien la recuperación de áreas agropecuarias abandonadas, o zonas que fueron afectadas por incendios.

Sin embargo, dependiendo del tipo de factores que impulsan dichos cambios, se puede identificar diferentes procesos implicados en el cambio de uso de suelo y cobertura vegetal.

1) Cambio de uso del suelo en el periodo 1979-2000

En este periodo se observó la disminución en cerca de 12 mil ha de vegetación natural en su cobertura original, pero recuperando poco menos de 1000 ha de usos agropecuarios. La pérdida de la vegetación fue causada para la conversión de 8 mil ha de pastizales para las actividades ganaderas. Por su parte, para la agricultura, fueron destinadas poco menos de 3 mil ha; por otro lado los asentamientos humanos, tuvieron un crecimiento considerable con respecto a sus características en 500 ha.

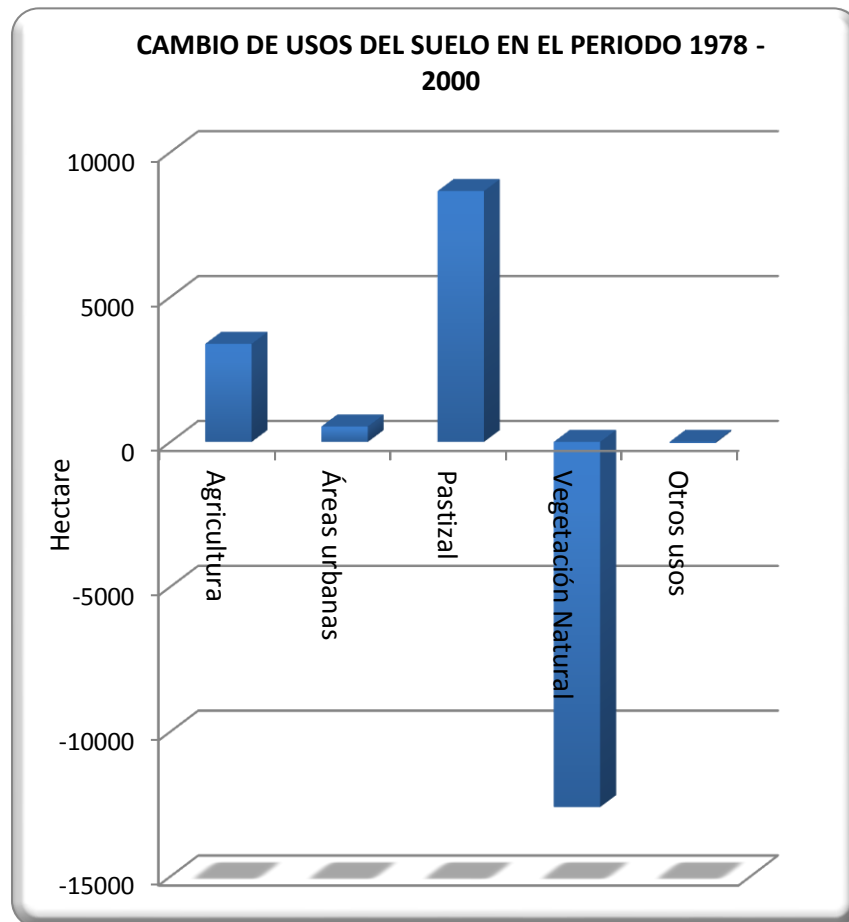


Figura 22 Cambio de uso del suelo en el periodo 1979-2000

2) Cambio de uso del suelo en el periodo 2000-2007

En este periodo, aunque es muy corto, se ven grandes cambios en lo que respecta al crecimiento de la frontera agropecuaria, ya que la vegetación natural, perdió poco más de 6 mil ha, debido a que los pastizales incrementaron cerca de 4 mil hectáreas, por su parte la agricultura aumento en 1 700 hectáreas acosta de la vegetación natural.

Las tasas deforestación aumentaron considerablemente, por el aumento de la superficie agrícola y de los pastizales, ya que sus tasas fueron de 1.13 y 2.37 respectivamente, con respecto al periodo anterior.

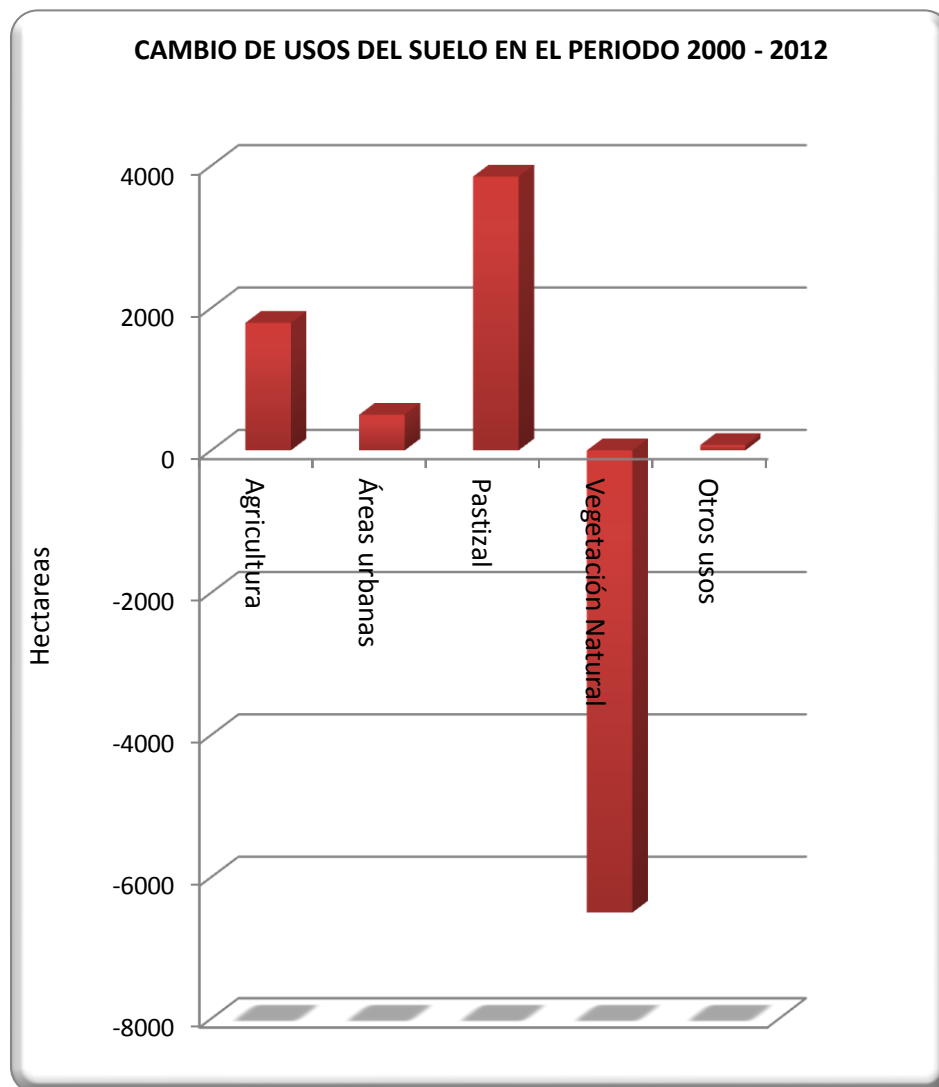


Figura 23 Cambio de uso del suelo en el periodo 2000-2007

a) Prospectiva de Usos del Suelo al Año 2030

Para la obtención del mapa de uso del suelo al 2030, se utilizaron como insumos los mapas de usos del suelo de 1979, 2000 y 2012, en los cuales, como anteriormente se analizó, se sacaron las tendencias de cambio por periodo 1979-2000, 2000-2007.

Con el cruce de estos mapas en ganancias y pérdidas, se obtuvieron las matrices de transición; a partir de estos análisis, se proyectó mediante la normalización de las tasas de cambio de los dos periodos. Las tasas se calcularon a partir de la siguiente fórmula.

$$t = [(Nf/Ni)^{(1/T)} - 1] * 100$$

Donde:

t- Tasa

Nf- Dato del año final

Ni- Dato del año Inicial

T- Periodo de Tiempo

Para la obtención de la superficie de proyección de uso se utilizó la siguiente fórmula, para las categorías utilizadas, la fórmula es la siguiente.

$$Nx = ((Ni * t/100T) + N1$$

Nx- Año de proyección

t- Tasa

Ni- Dato del año Inicial

T- Periodo de Tiempo

Con base en estos cálculos se obtuvieron los siguientes resultados.

Cobertura	Tasa de cambio anual 1978-2000	Tasa de cambio anual 2000-2012	Tasa de proyección	Proyección 2015	Proyección 2020	Proyección 2025	Proyección 2030
Agricultura	2.89	1.85	2.37	9687.94	10718.78	11749.62	12780.47
Áreas urbanas	7.81	4.83	6.32	1378.74	1740.18	2101.63	2463.08
Pastizal	1.37	0.91	1.14	38567.15	40516.58	42466.01	44415.45

Vegetación Natural	-0.35	-0.35	-0.35	148307.64	144951.76	141595.88	138240.01
Otros usos	-1.50	5.05	1.78	177.07	191.23	205.39	219.54

Cuadro 23. Proyección de uso de suelo al 2030

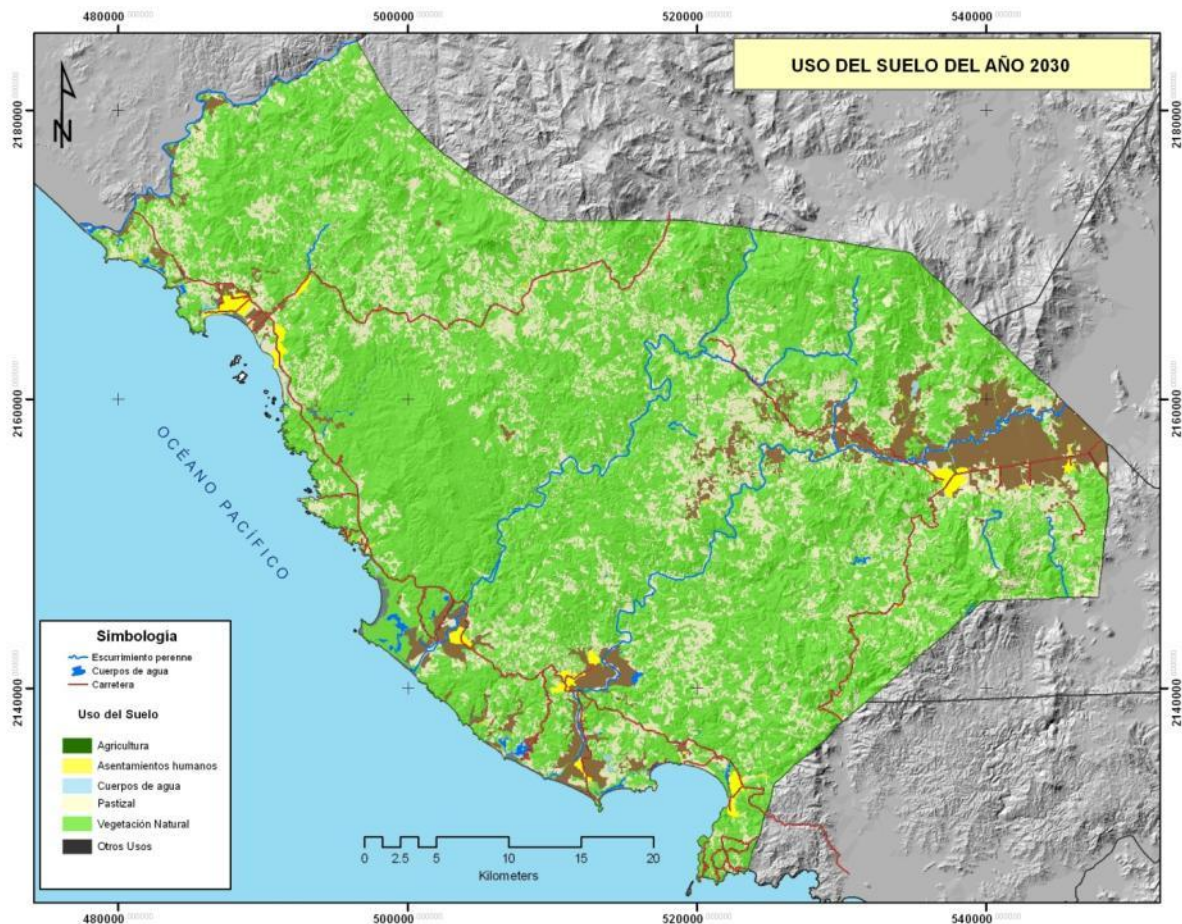


Figura 24 prospectiva de usos del suelo al año 2030

La generación de la cartografía de los posibles cambios en el uso del suelo, se realizó mediante técnicas de evaluación multivariado para el cálculo de los mapas de aptitud agropecuaria realizados en la fase de Diagnóstico. Esto ya que los cambios observados en un periodo de tiempo tienen tendencia a repetirse en un periodo posterior

Se obtuvieron dos mapas de aptitud uno para agricultura y otro para el sector pecuario. Esto nos daría como resultado las áreas con mayor aptitud, a dichas áreas se restaron las áreas que actualmente están siendo utilizadas para estas

actividades. Dando como resultado las áreas con mayor aptitud territorial, en la cual actualmente no se lleva a cabo dichas actividades.

Esto se realizó, ya que el crecimiento no es radial, si no que siempre busca las mejores opciones para la implementación de estas actividades, por lo tanto, las áreas con mayor aptitud y que no están siendo utilizadas actualmente, son las que corren un mayor riesgo de cambiar su uso del suelo, de vegetación natural a usos agropecuarios.

Al momento de identificar dichas áreas en algunas de ellas, hubo cruce de aptitud alta entre los dos sectores, en este caso se le dio la prioridad al uso agrícola, en el área de estudio, la actividad agrícola, tendrá un mayor impulso, para su desarrollo, buscando en la zona, las áreas con una mayor aptitud territorial.

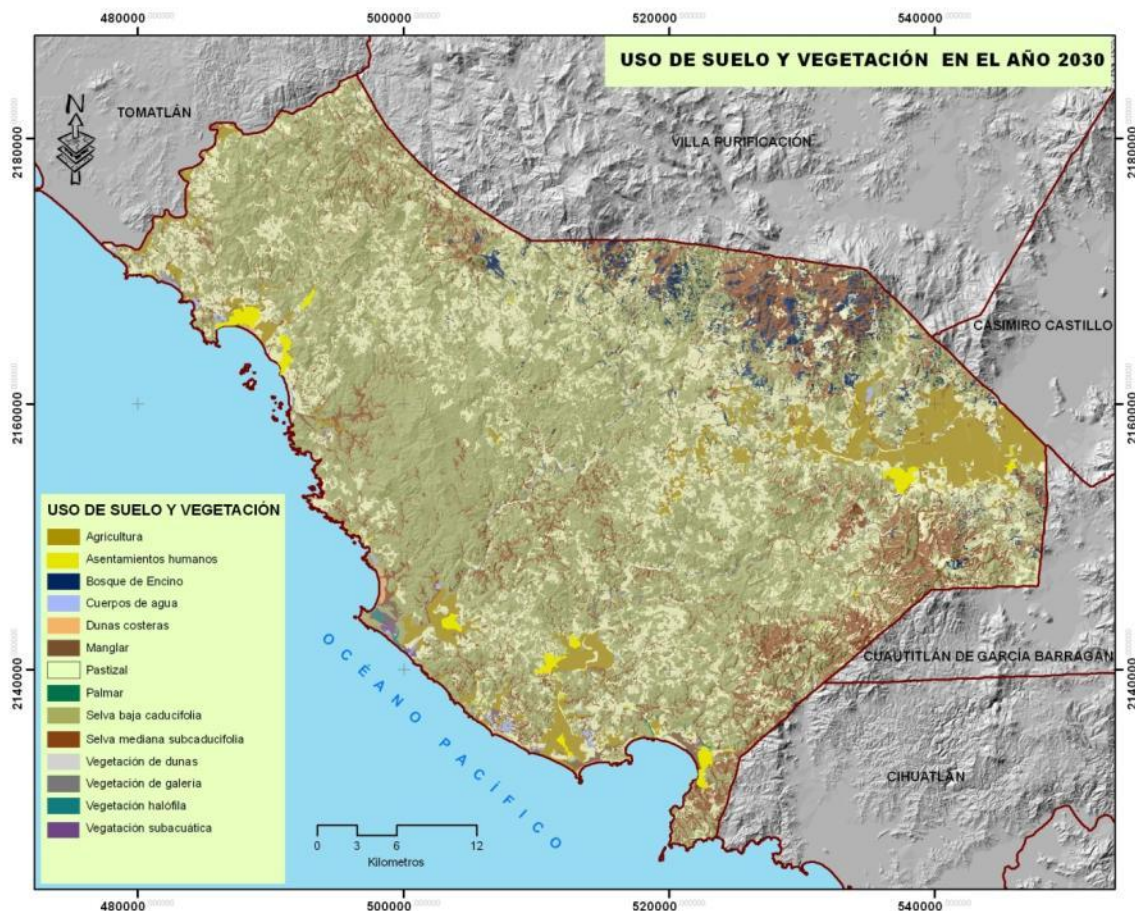


Figura 25 Análisis de los Posibles Cambios de Uso del Suelo Al Año 2030

Con estos datos podemos observar, que para el año 2030, la vegetación natural, habría perdido cerca de 11,000 hectáreas, debido a las 7,000 y 3,700 hectáreas que los pastizales y agricultura crecerán respectivamente.

La pérdida de 10,000 hectáreas representa una pérdida de poco más del 10% de la superficie que representa vegetación natural en este momento.

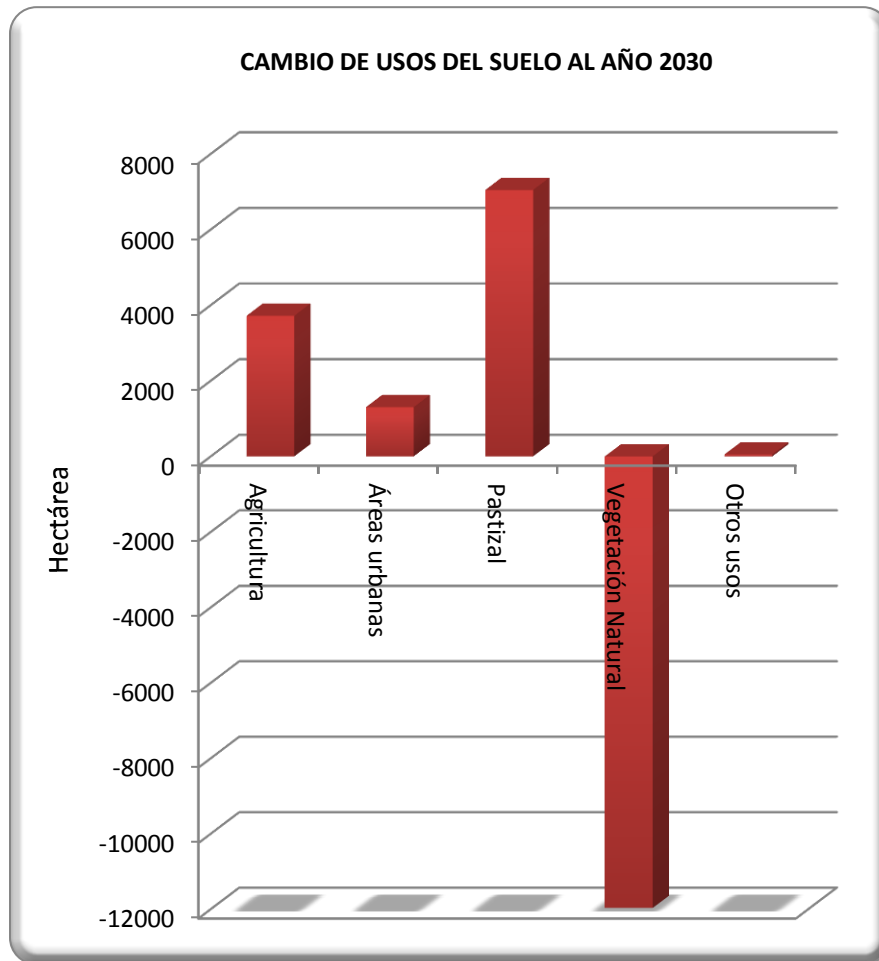


Figura 26 Cambio en la superficie según tipo de uso del suelo en el periodo 2007-2030

f) Prospectiva del crecimiento urbano.

La prospectiva del crecimiento urbano en las localidades del municipio, se definieron a partir de las tasas de cambio anual de crecimiento de los años 1976 – 1996 y 1996 – 2012; cuya proyección se realizó hasta el año 2030 (ver cuadro 24). Además se tomaron en cuenta algunos criterios para definir las áreas con mayor aptitud para el crecimiento urbano, como son:

I.- Pendientes menores al 20 %.

II.- Zonas donde atraviesan fracturas o fallas geológicas (según atlas de riego del Estado)

III.- Zonas de protección ecológica decretada y Zonas susceptibles de Protección Ecológica (corredores biológicos, macizos arbolados, cuerpos de agua; esteros lagunas lagos), y focos de contaminación ambiental.

IV.- Aquellas áreas con pérdida de vegetación cercanas a las localidades importantes del municipio.

Localidades	Superficie (ha) 1976	Superficie (ha) 1996	Superficie (ha) 2012	Cambio anual 1976-1996	Cambio anual 1996-2012	Tasa de cambio anual (%) 1976-1996	Tasa de cambio anual (%) 1996-2012	Tasa de proyección	Año 2015	Año 2020	Año 2025	Año 2030
La Huerta	68.10	144.66	187.48	3.83	2.68	3.84	1.63	2.74	202.87	228.52	254.17	279.82
La Concepción (La Concha)	23.12	32.04	34.44	0.45	0.15	1.64	0.45	1.05	35.52	37.33	39.14	40.94
Apazulco	34.17	36.76	46.90	0.13	0.63	0.37	1.53	0.95	48.24	50.46	52.69	54.92
El Rebalsito	13.35	15.01	35.77	0.08	1.30	0.59	5.58	3.08	39.08	44.59	50.10	55.62
Juan Gil Preciado	4.26	8.92	28.36	0.23	1.22	3.76	7.50	5.63	33.15	41.13	49.12	57.10
Pérula	2.04	66.77	99.16	3.24	2.02	19.05	2.50	10.78	131.22	184.67	238.11	291.55
San Mateo	1.31	29.49	58.86	1.41	1.84	16.85	4.41	10.63	77.63	108.92	140.21	171.49
Francisco Villa - Emiliano Zapata	16.37	41.51	70.30	1.26	1.80	4.76	3.35	4.05	78.85	93.11	107.36	121.61
La Manzanilla	11.45	41.95	99.72	1.53	3.61	6.71	5.56	6.13	118.07	148.66	179.24	209.83
Agua Caliente	14.89	19.22	76.94	0.22	3.61	1.28	9.06	5.17	88.87	108.76	128.65	14.54

Cuadro 24. Cambio Anual de uso de suelo y Tasa de Proyección para las localidades importantes del municipio de la Huerta.

Fuente: Elaboración propia con base a imágenes de satélite y ortofotos.

En el cuadro anterior se muestran las 10 localidades importantes del municipio con su tasa de proyección y su estimación para el año 2030. Las localidades con mayor prospectiva es Pérula, cuya proyección es de 291.55 ha, siguiendo la Huerta con 279.82 ha, La Manzanilla con 209.83 ha y San Mateo con 171.49 ha: el resto de las localidades presentan una proyección menor a las 150 ha como es Agua Caliente, Juan Gil Preciado, El Rebalsito, Apazulco y La Concepción (la Concha).

En el mapa siguiente se muestran estas principales localidades y el área hacia el cual se expandirá el crecimiento urbano. En el caso de Pérula, este crecimiento se manifestara a lo largo de las parcelas ubicadas en la parte Este de la localidad, así como también en la Huerta, donde este crecimiento urbano se expandirá sobre la parte Este y Oeste de la localidad. En cuanto a las localidades de La Manzanilla y San Mateo, el crecimiento urbano se mostrara en la parte Norte y Sur respectivamente.

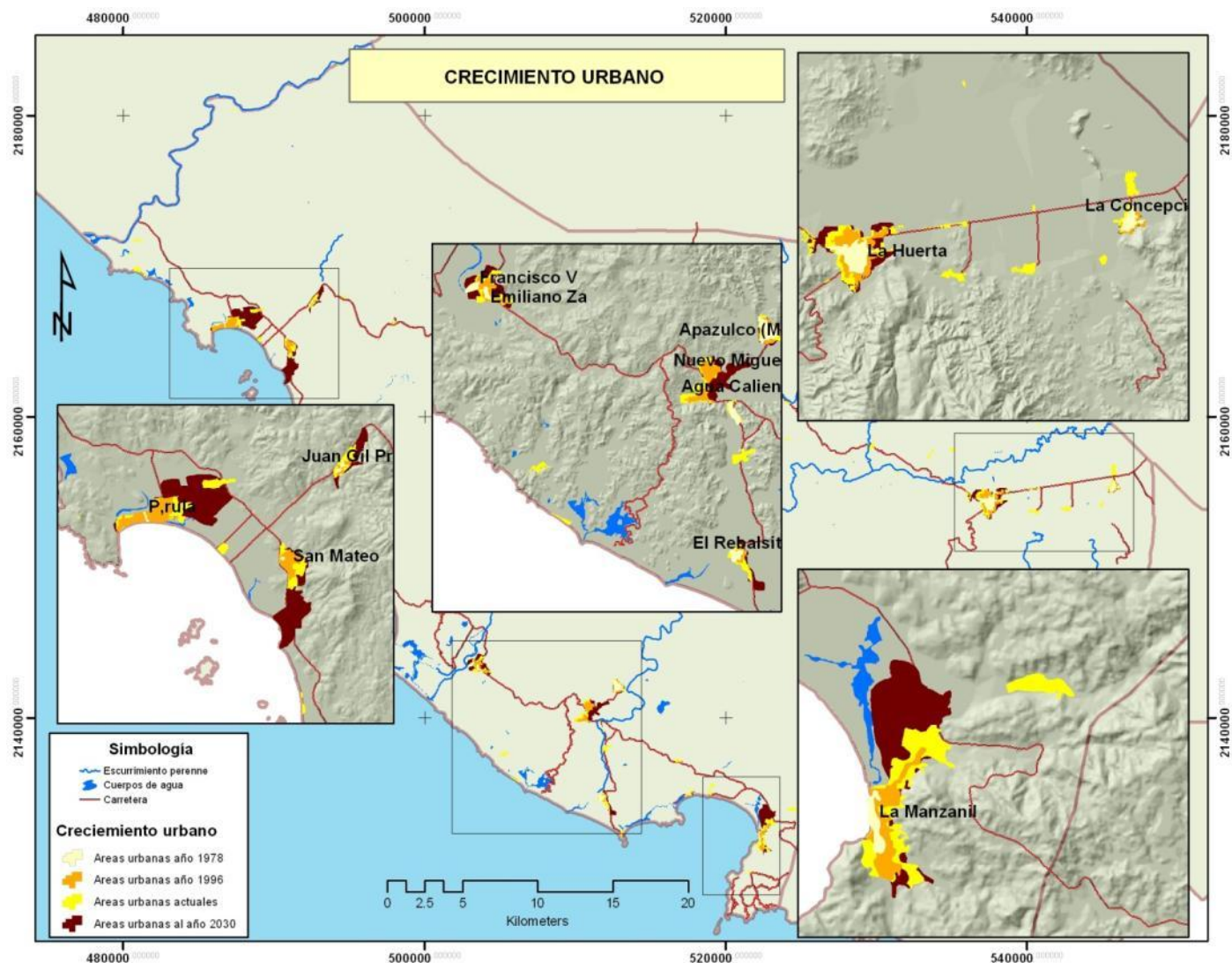


Figura 27 Proyección de crecimiento Urbano

IV. IMPACTO SOBRE LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

La degradación ambiental ocurre principalmente como resultado de factores socioeconómicos, tales como el crecimiento poblacional, crecimiento urbano, intensificación de las actividades agrícolas, el uso indiscriminado de combustibles transportes y la sobreexplotación de los recursos naturales, así como la pérdida de la cobertura vegetal (PNUMA, 2002).

En base a la proyección de usos del suelo y vegetación en el siguiente análisis se muestra, el posible impacto en las áreas de importancia ecológica, tanto para la conservación de la biodiversidad, como par las áreas de interés para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Dicho análisis se llevo a cabo cruzando el mapa prospectivo de uso del suelo y vegetación, y la serie de mapas temáticos, realizados como parte del programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de La Huerta, Jalisco.

A) Prospectiva de Impacto a las Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad (APCEB)

Para el caso del aérea de estudio, la obtención del mapa de Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad, se realizó bajo criterios de análisis multivariado, utilizando las capas de Distribución de especies que se encuentran bajo alguna categoría de Protección, Reclasificación del mapa de Usos del Suelo y vegetación en base a su Fragilidad y el mapa de Fragilidad Ecológica. Estas capas se ponderaron y normalizaron para la obtención de dicho mapa.

a) Áreas importantes para la conservación de la Biodiversidad

Para el área de estudio, se utilizó los listados de especies prioritarias bajo alguna categoría de Protección incluidos en la NOM-059-SEMARNAT, se tomaron los

listados elaborados por la CONABIO, de igual manera se revisaron distintas bases de datos y archivos bibliográficos para obtener registros de diferentes grupos de especies, esto para determinar el número de especies según hábitats que las coberturas vegetales sostenían.

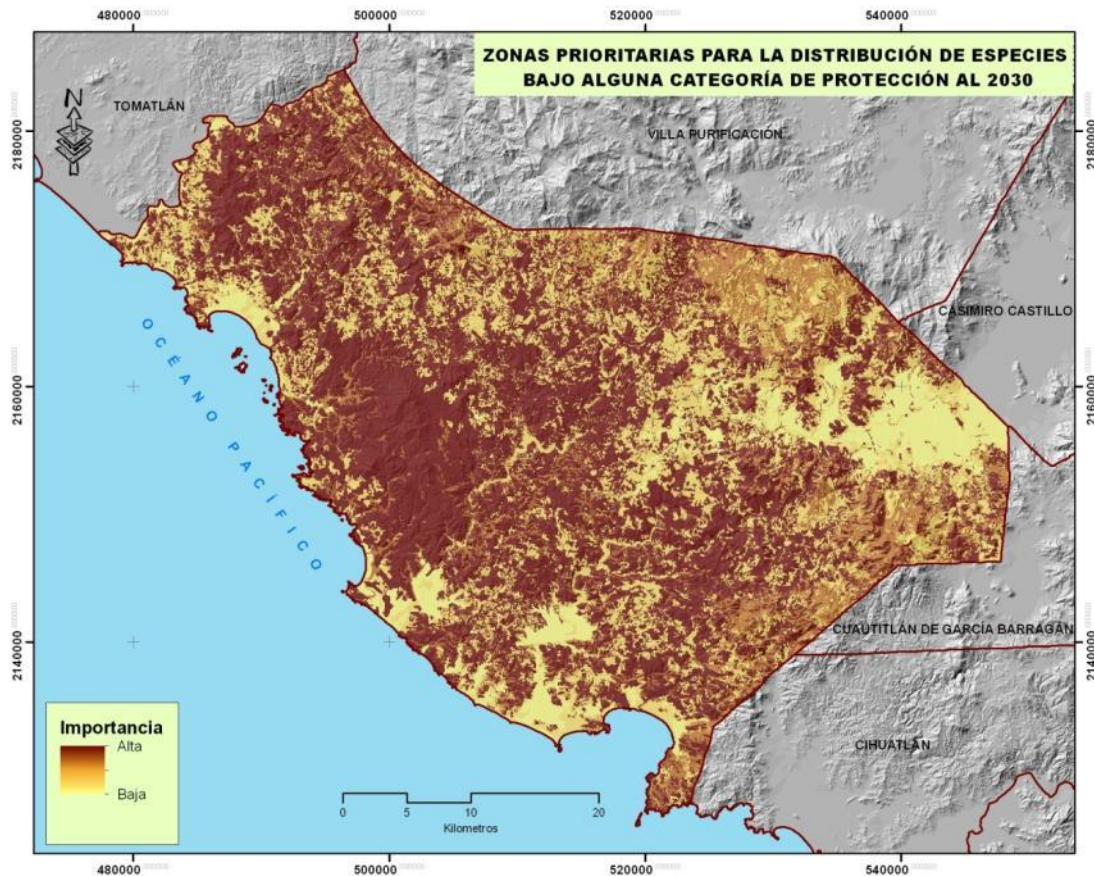


Figura 28 Zonas prioritarias para la distribución de especies bajo alguna categoría de protección al 2030.

En el mapa podemos observar que de las coberturas vegetales que sustentan especies bajo alguna categoría de protección, la selva baja caducifolia, será la más afectada, por su parte otra cobertura afectada sería la selva mediana.

b) Fragilidad Ecológica

Chiappy (1996 y 2001) define la fragilidad ecológica como la susceptibilidad de los ecosistemas ante el impacto ocasionado ya sea por los procesos naturales, o bien, por las diferentes acciones antropogénicas que pueden estar expuestos. De acuerdo con el mismo autor, la fragilidad está íntimamente relacionada con las características intrínsecas como la riqueza y la biodiversidad particulares de cada ecosistema, su resistencia, su endemismo, su carácter relictos, la insularidad y la disyunción, entre otras. Así como con características extrínsecas como son las condiciones abióticas en las que se desarrollan los ecosistemas, tales como los ángulos de inclinación de las pendientes donde se establecen, la disección vertical y horizontal de los geocomplejos, la erodabilidad de los suelos, y el régimen hidroclimático, el grado de fragmentación se pueda presentar por diversas actividades antrópicas, entre otras. El mapa de fragilidad ecológica se obtuvo mediante el cruce de las capas de fragilidad de la vegetación y susceptibilidad de erosión.

El mapa de uso del suelo y vegetación se reclasificó con base en la fragilidad de la vegetación esto para obtener el mapa del factor de fragilidad de la vegetación, otorgando los valores más altos a los ecosistemas conservados, medios a las zonas con ecosistemas perturbados, bajos a las zonas rurales ya degradadas y nulos a zonas completamente transformadas e incapacitadas para su recuperación, tales como zonas urbanas o industriales, otorgando los valores más altos a las zonas de mayor biodiversidad de la región y fragilidad ecológica.

1) Prospectiva de Susceptibilidad a Erosión

La planificación ambiental y gestión integral de los recursos de un territorio, a través de su carácter sistémico, permite determinar y controlar los factores que pueden limitar su funcionamiento y productividad, a través de la caracterización de sus condiciones ambientales (geomorfológicas, edáficas, hidrológicas, meteorológicas y biológicas) y socioeconómicas, ambas vinculadas al uso del suelo (Gaspari et. al., 2006). Dentro de los procesos que limitan el funcionamiento y la productividad de un territorio, se encuentra la erosión del suelo; que se reconoce como un fenómeno natural causado por la ruptura de los agregados y el transporte de las partículas finas resultantes a otros lugares. Además de la pérdida de la capa de suelo, que contribuye a la desertización, las partículas arrastradas

pueden actuar como un vehículo de transmisión de contaminación (plaguicidas, metales, nutrientes, minerales, etc.)(Pierson, 2000).

La utilización de herramientas informáticas, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son de gran ayuda por la posibilidad de registro, manipulación y evaluación de gran cantidad de datos y variables espaciales (Mitasova, et al., 2004).

En este mismo sentido, para la obtención del mapa de susceptibilidad de erosión en la ventana de estudio, se utilizó como base la extensión del programa ARCGIS (Cartografía de Erosión), para la realización y análisis de esta capa.

Bajo esta metodología, el modelo toma en cuenta una serie de variables ambientales, tales como la longitud y orientación de la pendiente, geomorfología, textura de los distintos tipos de suelo, los usos del suelo y vegetación y por supuesto, la morfología de las cuencas y microcuencas presentes, en la venta de estudio.

De igual manera se procedió para la cobertura de edafología, en base a sus texturas los cuales en caso de no contar con alguna cobertura vegetal sobre ellos, la susceptibilidad a los fenómenos erosivos como agua y viento se vuelve más alta. Este mismo ejercicio se realizó para las capas de Orientación de la pendiente y geomorfología. En el caso del uso del suelo y vegetación, se tomó la reclasificación de la fragilidad de vegetación. El producto de este análisis multivariado se presenta en el siguiente mapa.

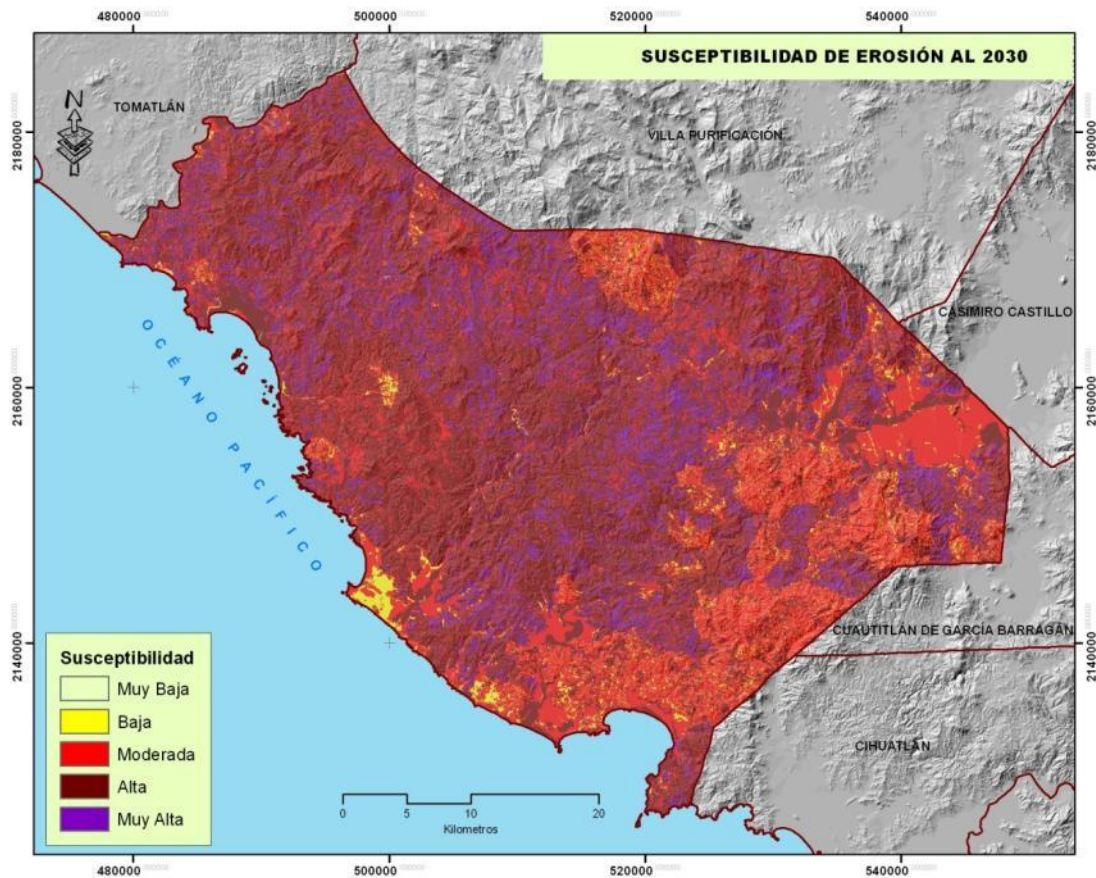


Figura 29 susceptibilidad de erosión al 2030

Esta fragilidad alta se presenta por la gran susceptibilidad a erosión con la que cuenta el territorio, así como la fragilidad de la vegetación, debido a su carácter de ser hábitats de importancia para la conservación de la biodiversidad, como anteriormente se había señalado.

Fragilidad de la Vegetación

Los métodos para identificar áreas prioritarias o críticas para la conservación pueden tener diferentes aproximaciones, desde las meramente intuitivas, a las analíticas cuantitativas. Ambas aproximaciones han sido utilizadas para la

identificación de áreas que contengan ciertos atributos de interés para la conservación, como puede ser la presencia de especies bandera (“flagship”) o en riesgo de extinción, o bien la existencia de hábitats particulares, tan relevantes como un oasis o los fondos de cañada dentro de un bosque.

Un criterio importante para la selección de áreas prioritarias es la representación de la máxima biodiversidad posible (Pressey et al., 1993). Esto implica que debe incluir al menos un ejemplo de cada tipo de vegetación y de las especies de flora y fauna de interés en la región y ello utilizando no todos sino un conjunto mínimo de lugares (Morán y Perales, 2001).

El mapa de uso del suelo y vegetación se reclasificó con base en la fragilidad de la vegetación esto para obtener el mapa del factor de fragilidad de la vegetación, otorgando los valores más altos a los ecosistemas conservados, medios a las zonas con ecosistemas perturbados, bajos a las zonas rurales ya degradadas y nulos a zonas completamente transformadas e incapacitadas para su recuperación, tales como zonas urbanas o industriales, biodiversidad, otorgando los valores más altos a las zonas de mayor biodiversidad de la región y fragilidad ecológica. Dicha ponderación se presenta en la siguiente tabla. Siendo las selvas y las dunas la zona con una mayor fragilidad, tanto por las especies bajo norma que sustenta, como la cobertura que estas tienen.

COBERTURA	FRAGILIDAD
Agricultura	0
Asentamientos humanos	0
Cuerpo de agua	6
Dunas Costeras	9
Pastizal Inducido	2
Pastizal Cultivado	0
Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria	7
Selva Baja Caducifolia	9
Selva Mediana Subcaducifolia	9
Selva Mediana Subcaducifolia con vegetación secundaria	8
Vegetación de Dunas	7
Vegetación de galería	7
Vegetación Halófila	7
Bosque de Encino	8

Cuadro 25. Fragilidad de la vegetación
Fuente: Elaboración propia con base en análisis multitemporal

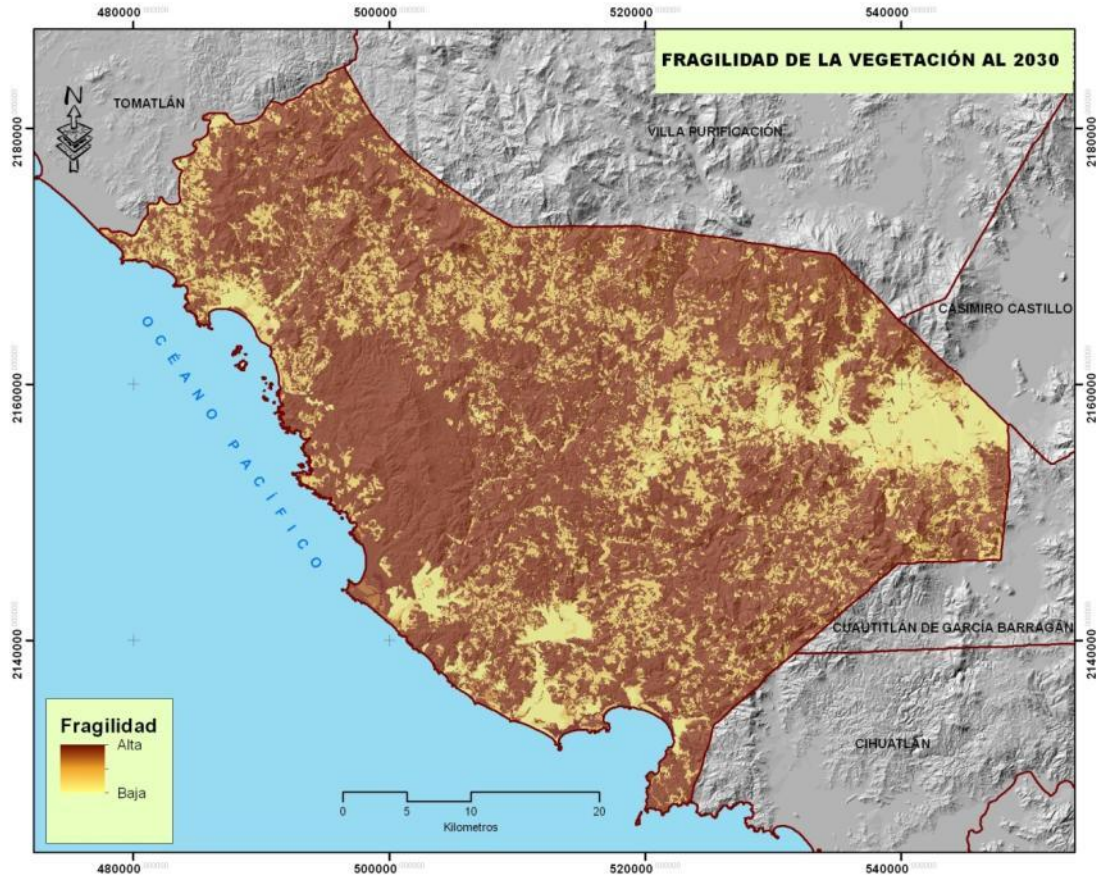


Figura 30 Fragilidad de la Vegetación al 2030.

Cálculo del mapa de Fragilidad ecológica.

Para la obtención final del mapa de Fragilidad Ecológica se obtuvo mediante la ponderación del mapa descrito anteriormente y la reclasificación del mapa de usos del suelo y vegetación conforme a su grado de fragilidad, se obtuvo mediante la suma algebraica que se muestra a continuación:

$$Fr_e = 0.66 F_v + 0.33 F_{se}$$

Donde:

Fr_e = Fragilidad Ecológica

F_v = Factor de fragilidad de la vegetación

F_{se} = Factor de susceptibilidad de erosión

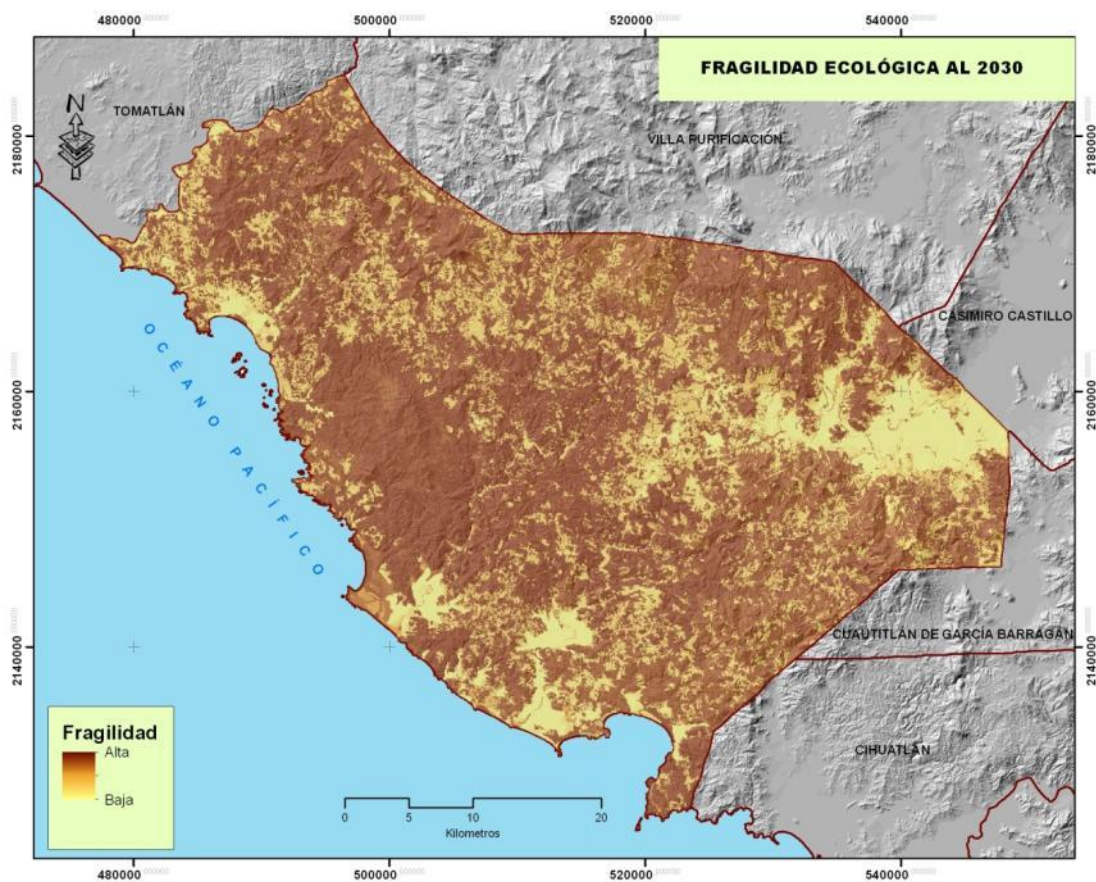


Figura 31 Fragilidad ecológica 2030.

Nuevamente se puede observar la fragilidad baja en las cercanías a zonas urbanas y en las planicies costeras y la fragilidad mayor en zonas altas, al igual que la fragilidad en la zona de la reserva.

Cálculo del mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad (APCEB)

Para obtener el mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad se aplica la siguiente formula.

$$Apceb = 0.429 Fv + 0.429 Bi + 0.142 Fe$$

Fv= Fragilidad de la Vegetación

Bi= Áreas importantes para la conservación de la Biodiversidad

Fe= Fragilidad ecológica

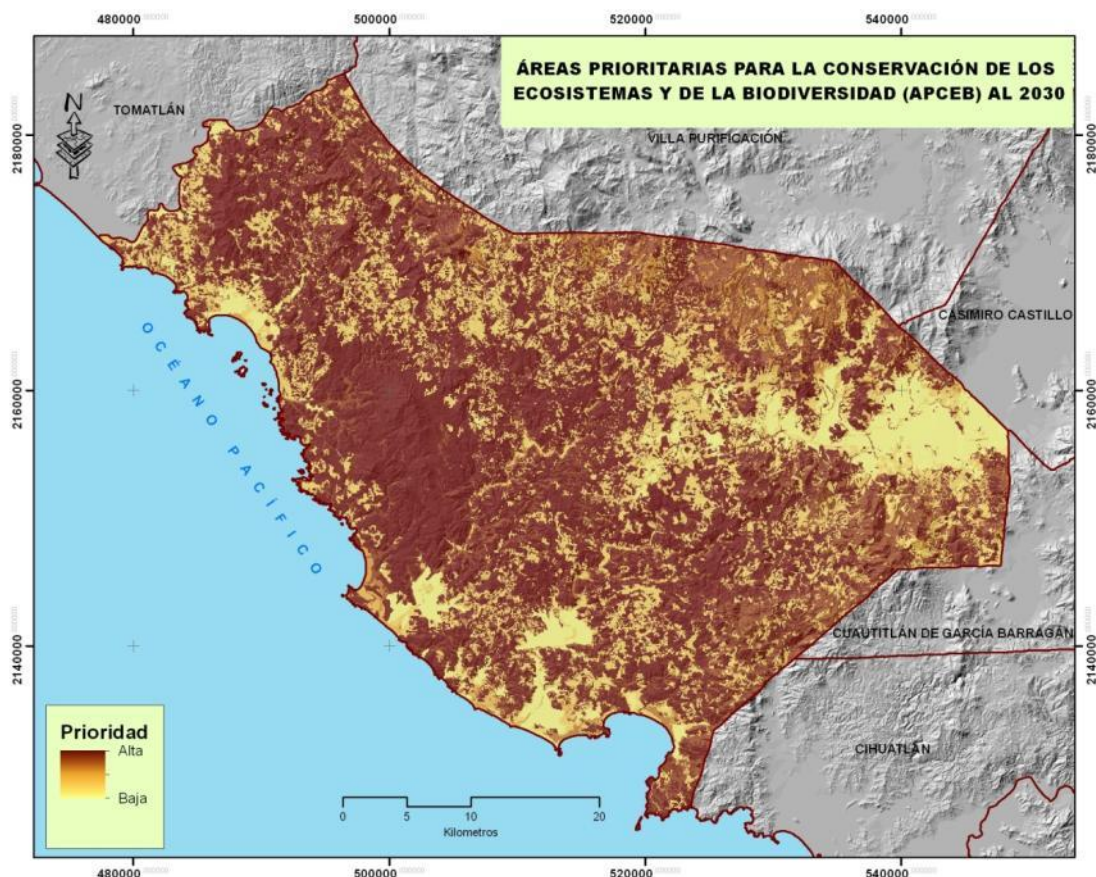


Figura 32 Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad al 2030.

Para realizar una conservación correcta de la diversidad biológica es necesario ubicar las áreas más ricas, las que contienen una mayor diversidad, aquellas con altos niveles de endemismos en los grupos biológicos y aquellas que contienen especies que se encuentran en la Norma Oficial Mexicana para la protección ambiental de especies de flora y fauna silvestre de México (NOM-059-SEMARNAT-2001), la cual proporciona los listados de especies con estatus de protección especial. La identificación de las áreas críticas para la conservación de la biodiversidad es urgente, dadas las elevadas tasas de cambio del uso del suelo que ocurren en la actualidad y de los procesos derivados, como la pérdida de especies y hábitats particulares así como la funcionalidad de los ecosistemas (Manual de OET).

Como podemos observar en dicho mapa las zonas de mayor prioridad incluyen prácticamente las áreas que ese encuentra cubiertas por selvas, destacando las áreas con cobertura de selva baja caducifolia, debido a la gran riqueza biológica con la que cuenta, así como la fragilidad de la cobertura edáfica a ser erosionada. Las áreas con selvas son las que van a sufrir un mayor impacto por el crecimiento de otras fronteras, así como el impulso de las actividades económicas, ya sean turísticas o por el crecimiento urbano, dando un fuerte impacto a la región.

B) IMPACTO SOBRE LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN Y PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Los ecosistemas naturales y el medioambiente brindan a la humanidad bienes y servicios. Los bienes ambientales son los elementos que se extraen del medio natural (madera, productos no maderables, abonos, especímenes, recursos genéticos, fármacos, agua y aire). Los servicios ambientales son las funciones que cumplen la naturaleza y sus componentes para el mantenimiento de la vida y la calidad del medioambiente. Entre éstos se encuentran la regulación del aire y el agua, la calidad del agua, el control de la erosión, la polinización, la recreación, la mitigación de riesgos naturales, entre otros (Burnstein, 2003).

Estos bienes y servicios ambientales tienen un valor holista en el desarrollo y la gestión local y deben ser internalizados de una manera integral y no meramente monetaria. Debe considerarse su valor de uso (directo o indirecto) pero también su valor de no uso (valor de existencia, valor histórico, cultural, ecológico y científico).

Para la realización del análisis del mapa de impacto sobre las áreas de importancia para la conservación para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, se obtienen de igual manera al cruzar información sobre el mapa de prognosis, de usos del suelo, en base a la prospectiva del crecimiento agropecuario, con las mapas de la variables que inciden el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, como de recarga de acuíferos, biodiversidad, fijación de carbono y producción de humus.

a) Fijación de Carbono (CO₂)

La estimación de la captura de carbono se refiere a la cantidad de carbono fijado en la biomasa de organismos vivos durante su periodo de crecimiento. Para determinar la fijación de CO₂ en este estudio, se reclasificó el uso del suelo y la vegetación considerando los valores de Densidad de Carbono y Potencial de Captura de carbono, por tipo de vegetación propuesto por Masera *et al* (2001)

para el país, basados en la captura de carbono por tipo de vegetación. A cada uso se le dio un valor de 0 a 10 dependiendo de su potencial para fijar carbono (considerando los valores estimados en ton C/ha), A partir de esta reclasificación se obtuvo el mapa que se muestra en la figura no 33.

Uso de suelo y vegetación	Contenido de carbono (ton/ha)	Fijación de carbono (rangos de 0- 10)
Bosque de encino	68- 158	10
Vegetación de Galería	75- 163	10
Pastizal	11- 40 (med 21)	4
Palmar	91.25 - 92.5	8
Manglar	75 - 163	9
Vegetación halofila	75- 163	10
Áreas agrícolas	(11- 32)	4
Selva baja caducifolia	91.25 - 92.5	8
Selva media subcaducifolia	91.25 - 92.5	8
Vegetacion de Galeria	75- 163	10

Cuadro 26. Valores de Densidad de Carbono y Potencial de Captura de carbono, por tipo de vegetación

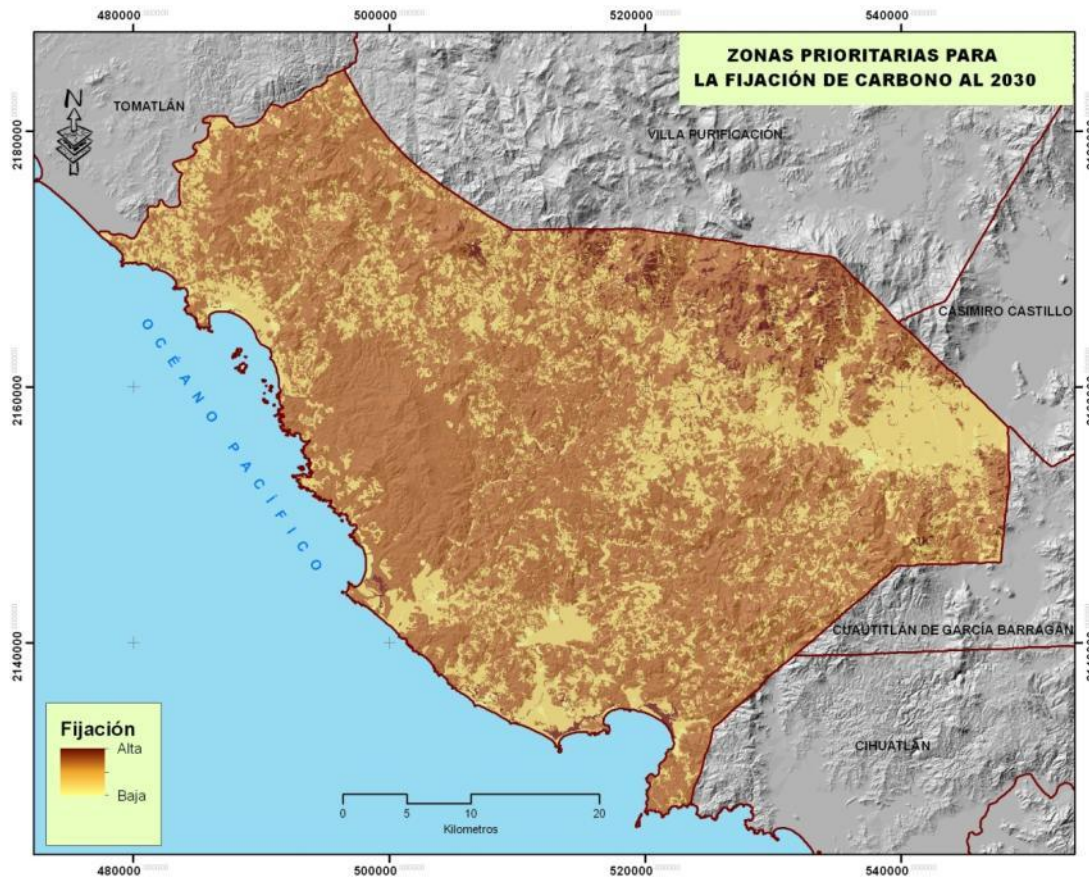


Figura 33 Fijación de carbono 2030

El impacto que tendría el crecimiento agropecuario en este caso se vería reflejado principalmente a la periferia de las localidades de Pérula, Emiliano Zapata, Francisco Villa, Agua Blanca y La Manzanilla, donde se encuentran vegetaciones de selva baja caducifolia y selvas mediana subcaducifolia, ya que estos en base los valores de Densidad de Carbono y Potencial de Captura de carbono, por tipo de vegetación propuesto por Masera, en la zona de estudio tendrán un gran impacto para el año 2030.

b) Zonas Importantes de Recarga de Acuíferos

La metodología utilizada, para detectar dichas áreas se tomó de la propuesta metodológica para la identificación de zonas de recarga hídrica naturales en las cuencas de Guatemala en el 2007.

La capacidad que tiene un acuífero de infiltrar depende de las interacciones que se pueden suscitar entre el tipo de suelo, la formación geológica existente, el tipo de vegetación, la topografía y el régimen de lluvias, principalmente, que pueden presentar interacciones para favorecer o perjudicar la recarga de un acuífero.

La textura del suelo nos interesa por dos aspectos: la textura o proporción relativa en que se presentan los distintos materiales sólidos que lo componen. El relieve es un factor importante en la infiltración, en lugares de mayor pendiente existe menor infiltración, debido a que la infiltración se da cuando el agua se mantiene sobre la superficie con más tiempo, provocando a que se aumente la escorrentía, por lo que la recarga hídrica disminuye.

La estratificación geológica características de las zonas, permite conocer la disposición de los diferentes materiales geológicos, ya que estos pueden afectar grandemente la cantidad de recarga hídrica. La estratificación o secuencia de rocas que han sufrido deformaciones por la acción de fuerzas de compresión y tensión presentan diferentes grados de fracturamiento, que modifican sus condiciones originales de porosidad y permeabilidad.

En este mismo sentido cada una de estas variables se clasifico según sus coeficientes de infiltración, tomando en cuenta la pendiente, la cobertura vegetal, la geología y edafología como variable para la infiltración como se muestran en las siguientes tablas:

Pendiente	%	Coeficiente de Infiltración
Sin Pendiente	0.2 - 0.05	0,3
Suave	0.2 - 0.5	0,2
Inclinada	0.5-2	0,15
Escarpada	2-7	0,1
Muy Escarpada	>7	0,06

Cuadro 27. Coeficiente de infiltración por pendiente

Fuente: Identificación de zonas de recarga hídrica naturales en las cuencas de Guatemala

Coberturas	Coefficiente de Infiltración
Pastizal	0,1
Agricultura	0,18
Bosques	0,2
Matorrales	0,21

Cuadro 28. Coeficiente de infiltración por cobertura

Fuente: Identificación de zonas de recarga hídrica naturales en las cuencas de Guatemala

Geología-Edafología	Código
Rocas Ígneas Rocas ígneas o metamórficas no fracturadas	0
Rocas ígneas o metamórficas fracturadas	1
Arenas finas, basaltos permeables, karst	2
Arenas finas, basaltos permeables, karst	3

Cuadro 29. Coeficiente de infiltración por cobertura edáfica y litológica

Fuente: Identificación de zonas de recarga hídrica naturales en las cuencas de Guatemala

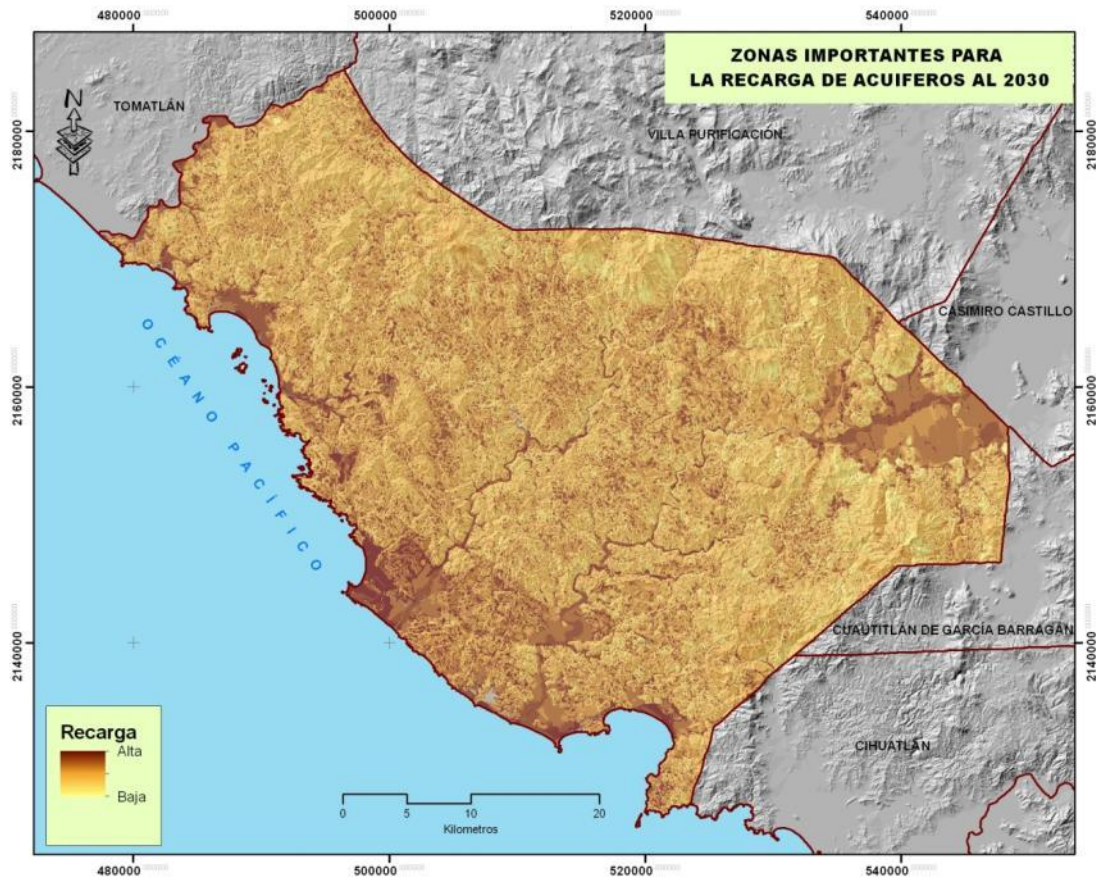


Figura 34 zonas importantes para la recarga de acuíferos

Las zonas importantes para la recarga de acuíferos se reducirían, ya que el municipio no presenta grandes zonas planas con condiciones edáfico-geológica para la infiltración. Las zonas con pendientes bajas para el año 2030 serían las que sufrirían deforestación, siguiendo las tendencias de desmonte en el territorio municipal, siendo un gran impacto por lo anteriormente señalado, ya que se reducirían aun mas dichas áreas, y con esto sería un efecto contrario ya que en vez de recarga acuíferos, por el posible desmonte se fomentaría la erosión, por las características territoriales.

c) Impacto sobre las áreas de importancia para la conservación de los bienes y servicios ambientales

Para obtener el mapa de Áreas para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales se aplica la siguiente formula.

$$APMBSA = (0.389 Ra + 0.389 Bi + 0.153Fc + 0.069Gh)$$

APMSA= Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales

Ra= Zonas Importantes de Recarga de Acuíferos

Bi= Áreas importantes para la conservación de la Biodiversidad

Fc= Zonas importantes para la fijación de Carbono

Gh= Generación de humus

En general toda la ventana presenta una importancia que va de moderada a alta en lo que respecta a las áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, esto ya que fijación de carbono se mantiene de manera moderada, así como las áreas importantes de producción de humus. Por otra parte, las zonas importantes para la recarga de acuíferos en toda la extensión del municipio, presenta una prioridad moderada debido a su textura de suelo que ayuda a la permeabilidad del agua.

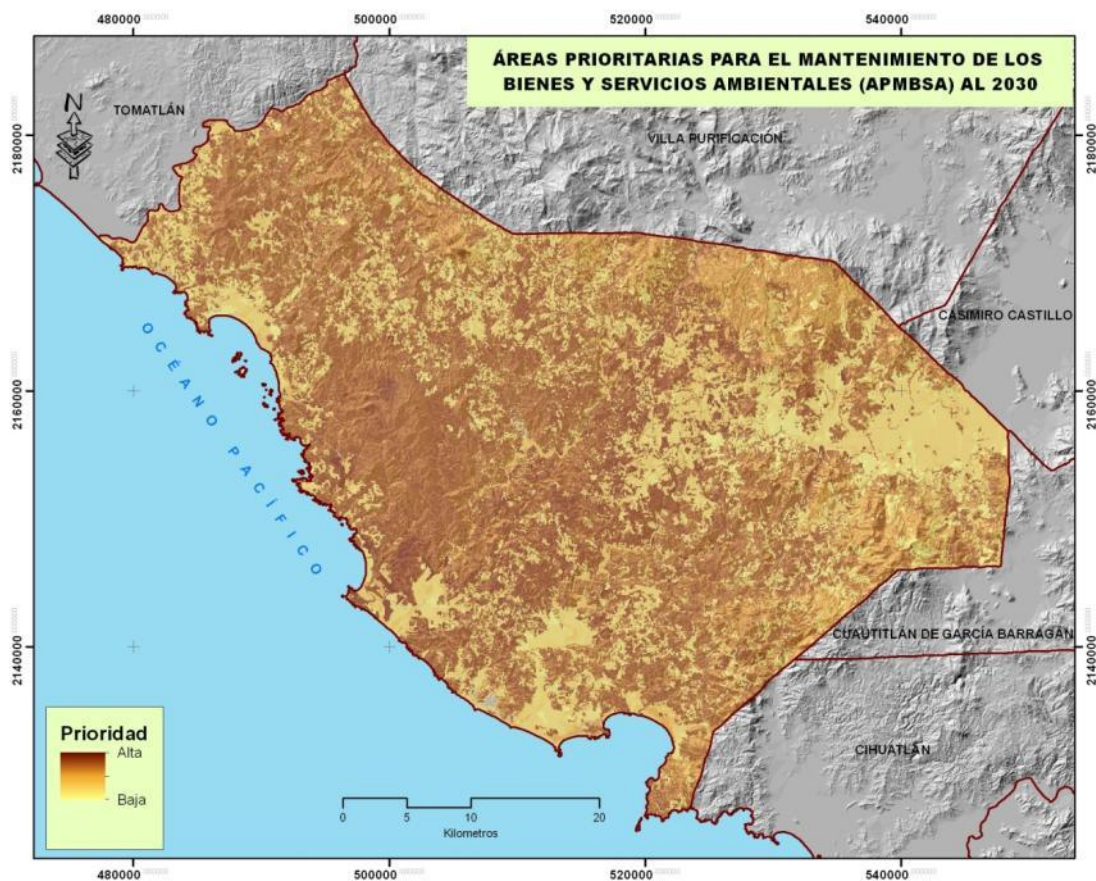


Figura 35 Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales

a) Sector Agricultura

La agricultura en el municipio se practica de forma temporal y de riego, asociada a la siembra de cultivos principales como sorgo, sandía, mango, maíz, caña, cultivos potenciales como nopal, soya, garbanzo, ajo, sorgo, papaya, chile, cebolla, melón y cultivos cíclicos como chile verde, jitomate, elote, tomate cascara, entre otros. Este tipo de cultivos se desarrollan para su venta en el mercado regional y de autoconsumo. Los atributos para el análisis de aptitud del sector se muestran en el cuadro 30 y la figura 37, cuyo orden de importancia son los cuerpos de agua y presencia de pozos, así como también la fertilidad de los suelos y su cercanía a caminos menores de 500 metros.

Los resultados de la aptitud del sector están asociados a las planicies onduladas, lomeríos ligeramente y medianamente diseccionadas, donde se encuentran cuerpos de agua y suministros en gran número. Además, las vías de comunicación favorecen al sector, principalmente la carretera que atraviesa al municipio de Sur a Oeste sobre la cercanía de la línea de costa.

Variables	Factores que Determinan la Actividad	
	Favorece	Desfavorece
Cercanía a cuerpos de agua y presencia de pozos (<500 m)	<500 m	Lejanía a cuerpos de agua (< 500 m)
Fertilidad de suelo		Otros tipos de suelo
Cercanía a caminos (<500m)	<500 m	> 500 m

Cuadro 30. Variables de aptitud para el Sector Agricultura.

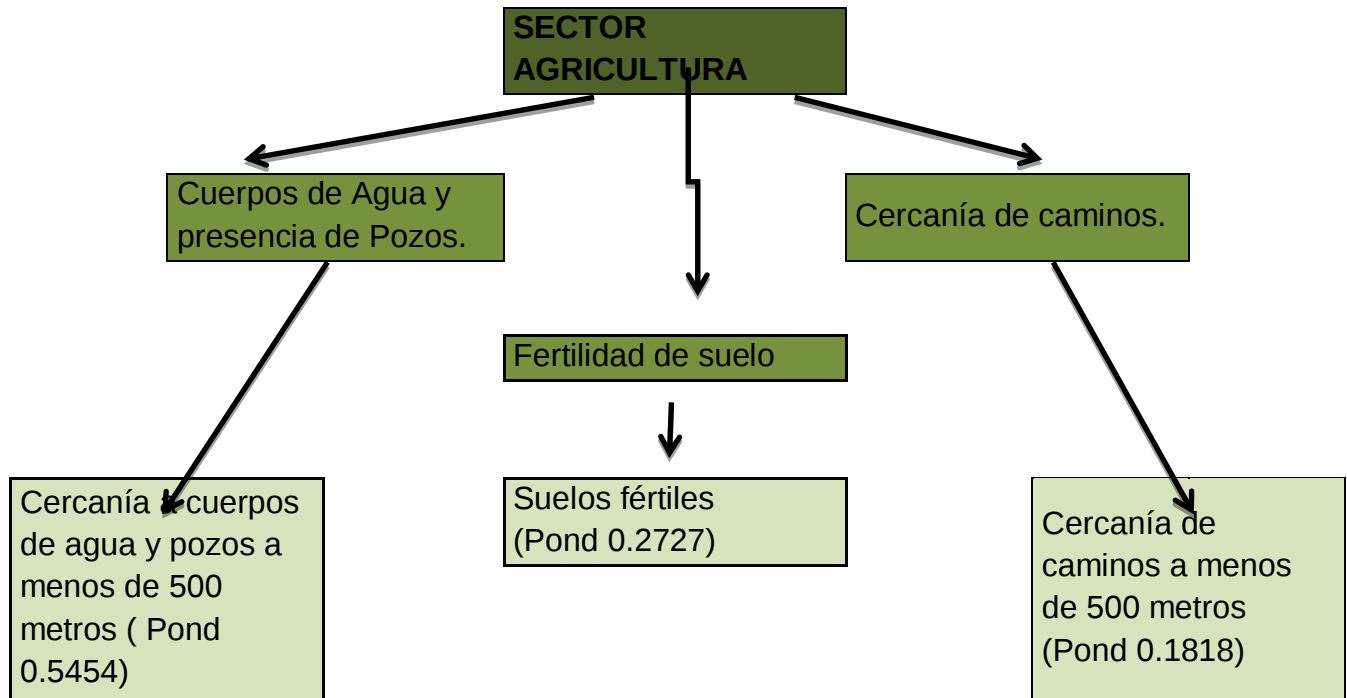


Figura 36 Árbol de decisión para el análisis de aptitud del Sector Agricultura.

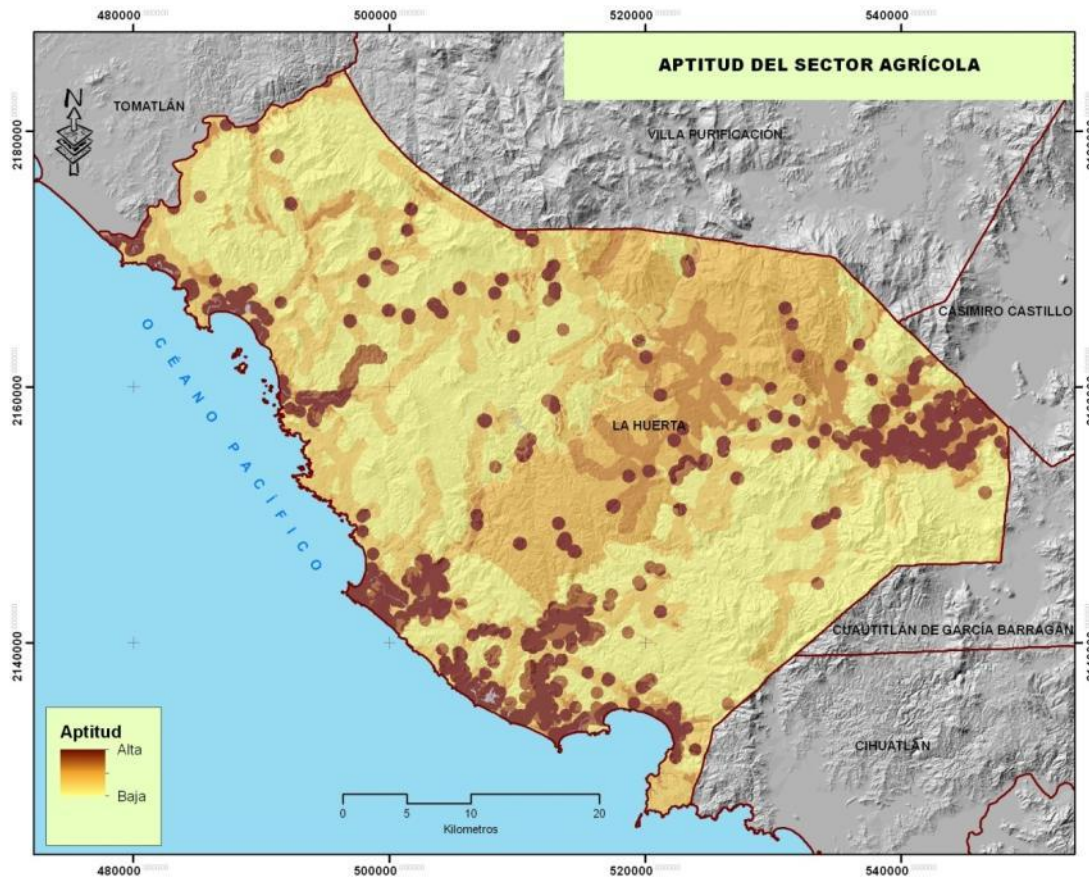


Figura 37 Aptitud Sector Agrícola.

b) Sector Pecuario

El sector se define a sí mismo como la cría de especies de ganado bovino, ovino, caprino, porcino para ventas y aves para autoconsumo. Por lo general, las actividades pecuarias en el municipio están asociadas a la agricultura y es una actividad complementaria a la primera. Esta situación se refleja en los atributos que el sector definió para su actividad y que tienen una estrecha relación con las actividades agrícolas. La presencia de áreas planas cercanas, con pastizales o sin vegetación, cercanas al agua y vías de comunicación son los principales atributos que determinan la actividad (cuadro 31, figura 38).

En el mapa resultante (figura 39) se puede observar que las actividades pecuarias están fuertemente asociadas a las áreas planas. La aptitud del sector pecuario está asociada a los cuerpos de agua superficial del municipio, suministros de agua y asociado a los mapas de aptitud del sector agricultura. El

resultado de la aptitud para las actividades pecuarias se distribuyen sobre la parte Este del municipio principalmente y algunas zonas sobre la línea de costa.

Variables	Factores que Determinan la Actividad			
	Favorece	Desfavorece	Adyacente, Secundario	Ponderación
Zonas planas	<20°	> 20°	-	0.48
Zonas sin vegetación	Áreas deforestadas	Áreas con bosque	-	0.24
Cercanía a cuerpos de agua	< 500 m	> 500 m	-	0.16
Cercanía a vías de comunicación	< 500 m	> 500 m	-	0.12

Cuadro 31. Variables de aptitud para el Sector Pecuario.

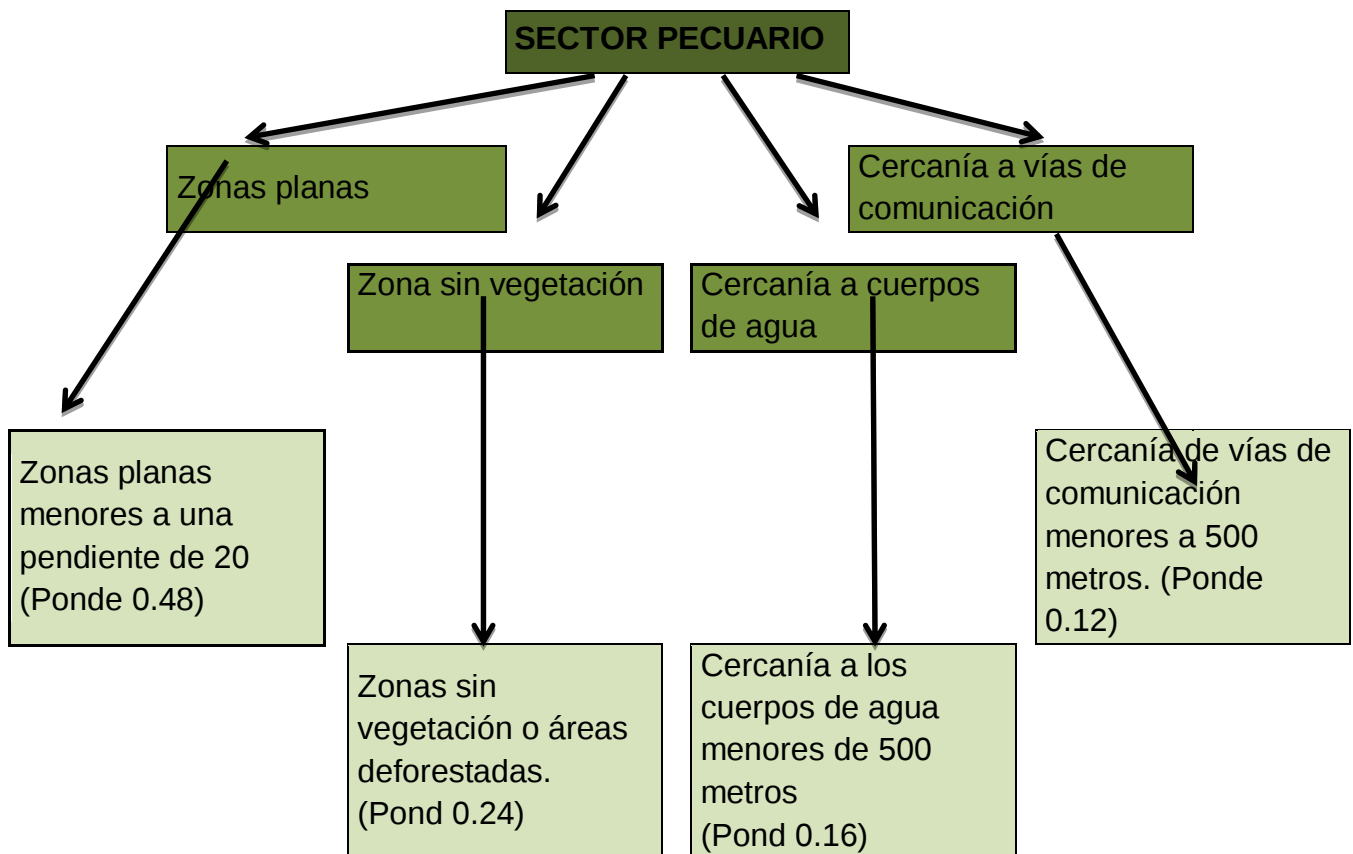
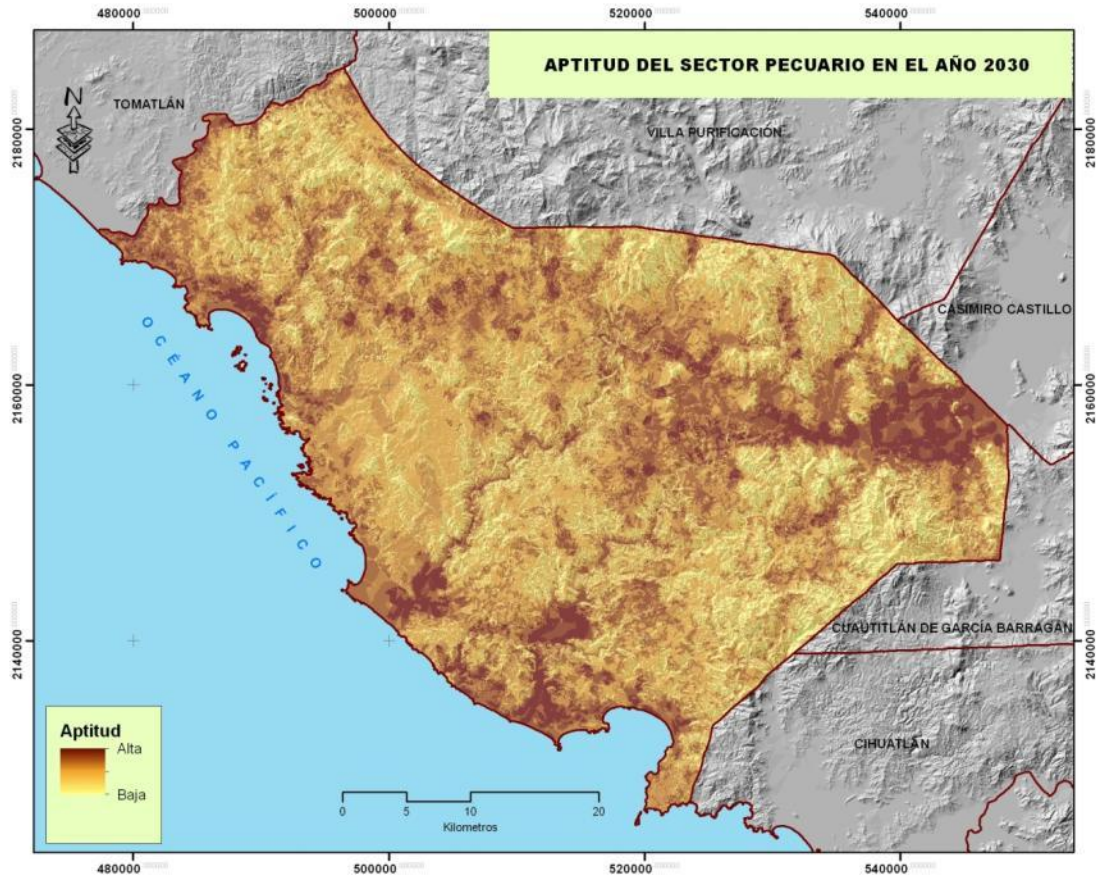


Figura 38 Árbol de decisión para el análisis de aptitud del Sector Pecuario.**Figura 39** Aptitud Sector Pecuario año 2030.

En el mapa anterior se muestra la prospectiva que presenta el sector pecuario para el año 2030. Este desfavorece a la conservación de la vegetación, principalmente a las Selvas Bajas Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia; que son las coberturas con mayor superficie dentro del municipio.

Las zonas donde se intensificará esta actividad son sobre la línea de costa, principalmente sobre las periferias de las localidades importantes de Pérula, San Mateo, Emiliano Zapata, Francisco Villa y Apazolco. Además esta actividad se incrementa a la periferia de las localidades de la Huerta y La Concepción (la Concha).

c) Sector Turismo Ecológico

Este sector busca la explotación turística de la diversidad de asociaciones vegetales y de los atractivos paisajísticos de la zona. Dada su propia definición el sector asocia su actividad a la presencia de bosques relativamente conservados y asociados a la presencia de cuerpos de agua y vías de comunicación. Los atributos para la aptitud y su árbol de decisión se pueden observar en el cuadro 32 y figura 41.

Como se puede observar en la figura 42, la aptitud para este sector es considerado de medio a alto, sin embargo se encontrara más afectado para el año 2030, ya que si continúa tasas de deforestación, las zonas que se encontraban con vegetación poco a poco habrá la fragmentación de la misma. Estas áreas se localizan principalmente en la zona norte y en la zona centro-oeste del municipio.

Variable	Favorable	Desfavorable
Presencia de Selva baja y mediana.	Presencia de Selva baja y mediana	Otros tipos de coberturas
Cercanía a cuerpos de agua (<100 m).	Cuerpos de agua a <100 m	Cuerpos de agua > 100 m
Brechas y veredas a (<100 m)	Brechas y veredas a <100 m	Brechas y veredas a >100 m

Cuadro 32. Variables de aptitud para el sector Turismo Ecológico

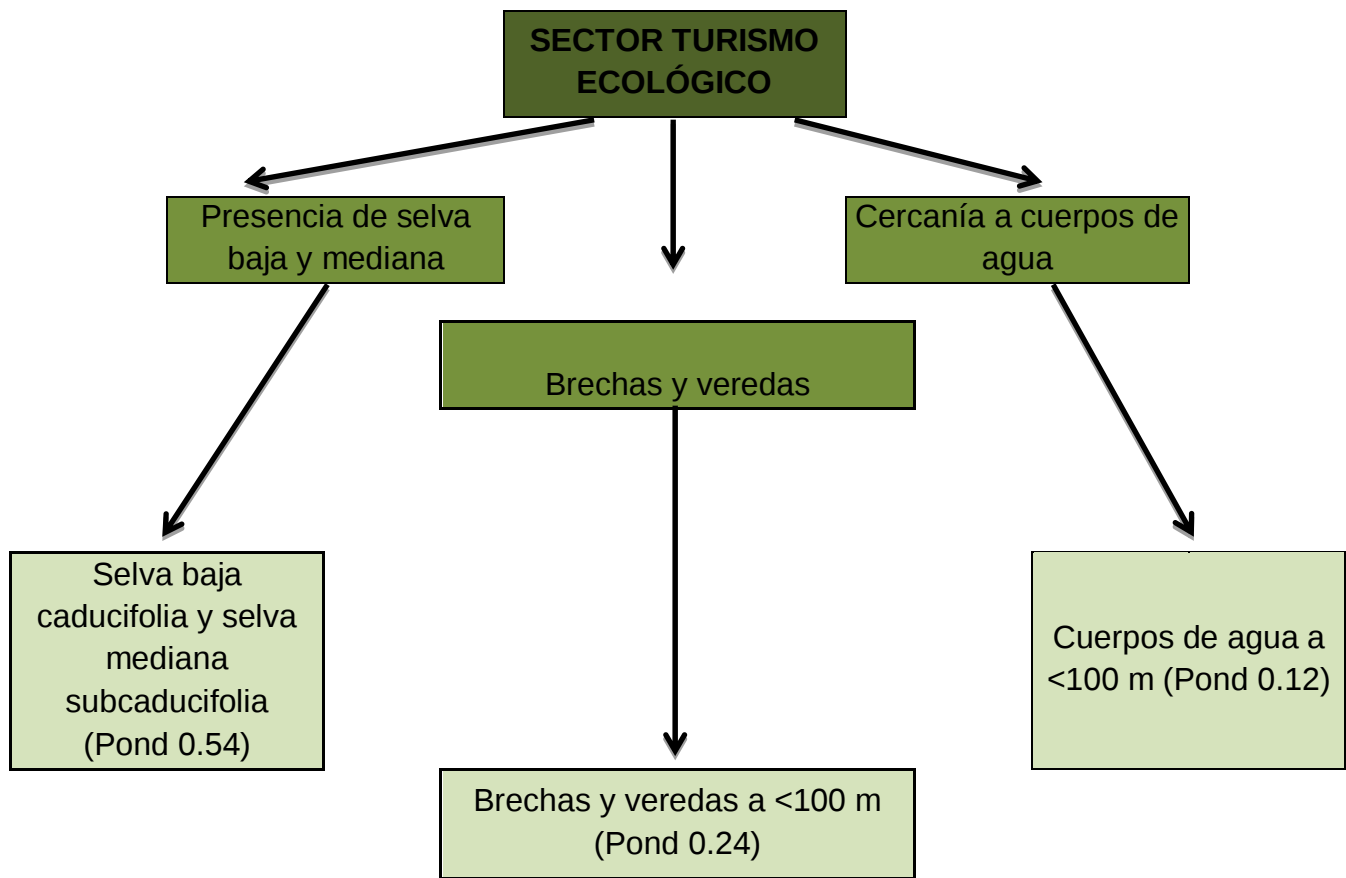


Figura 40 Árbol de decisión para el análisis de aptitud del sector Turismo ecológico

d) Sector Conservación

El sector conservación busca la protección de las principales asociaciones de coberturas vegetales. Destacan las asociaciones de diferentes tipos de selvas y humedales, así como la presencia de bosques de encino. Un segundo criterio de conservación es la protección de las partes altas de las cuencas representadas por los principales picos dentro del municipio. Por último, es de interés para el sector la conservación de los cauces de los ríos como posibles corredores biológicos en la zona (Cuadro 33, Figura 41). Los resultados se plasman en la figura 42.

Variables	Factores que Determinan la Actividad	
	Favorece	Desfavorece
Vegetación	Selvas y humedales	Selva caducifolia, selva mediana, vegetación de galería y manglar
	Bosques templado	Bosque de encino
Cuencas	Partes altas de las cuencas	Partes media y bajas de las cuencas
Agua	Escurremientos y cuerpos de agua < 200 m	Escurremientos y cuerpos de agua ≥ 200 m

Cuadro 33. Variables de aptitud para el sector Conservación

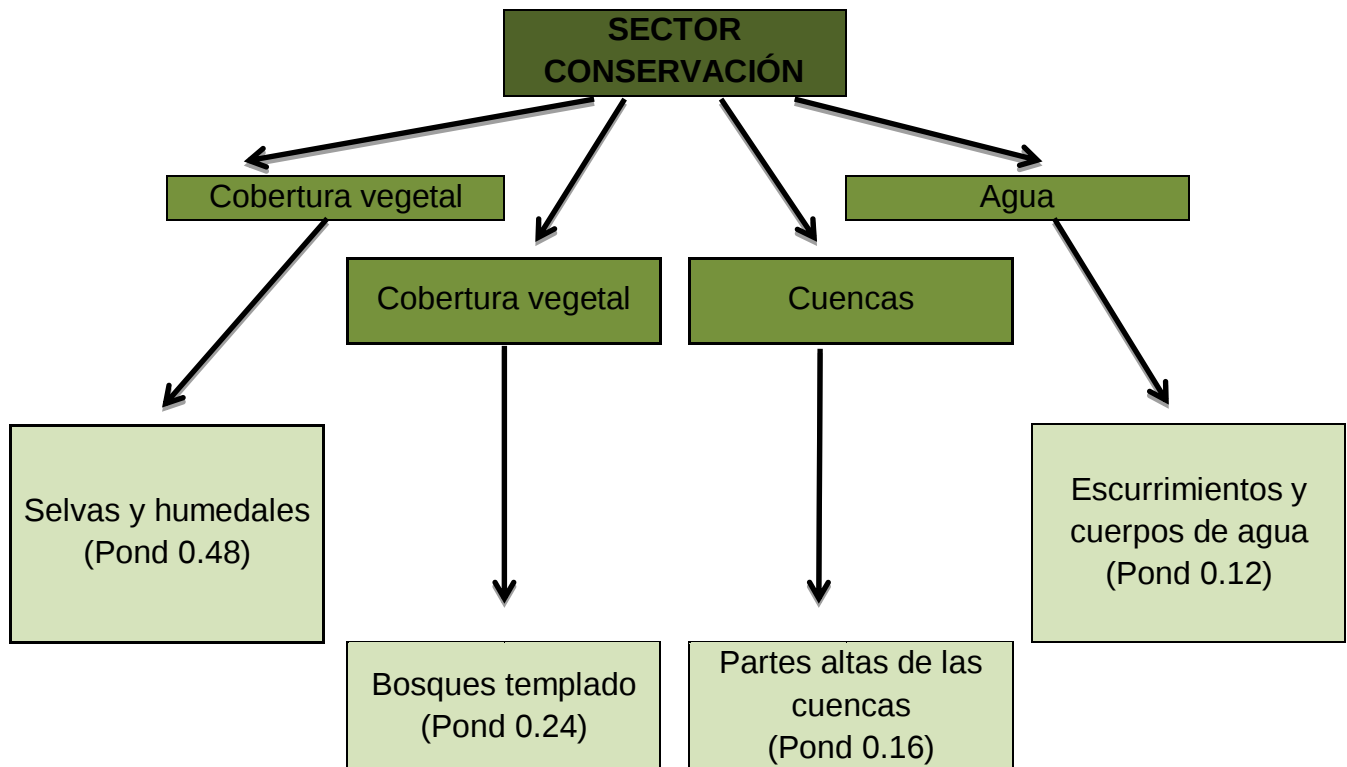
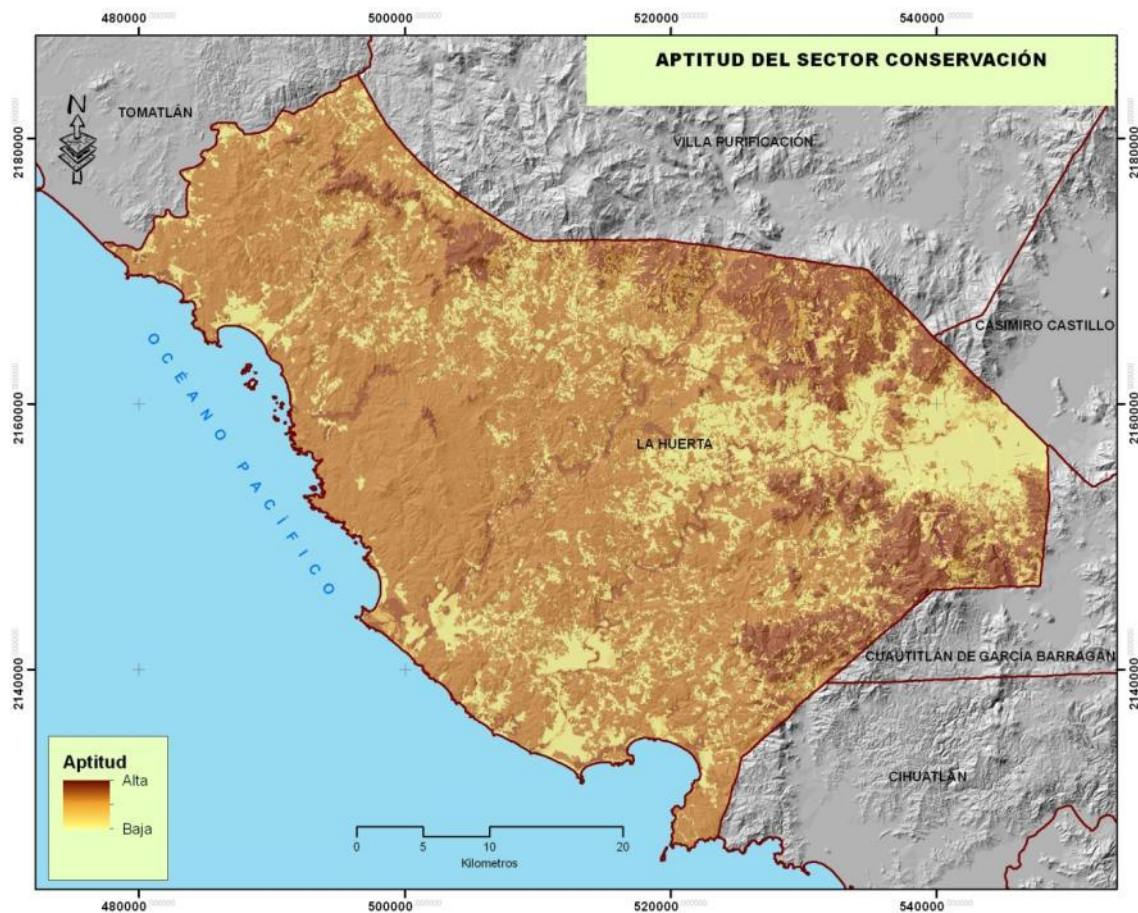


Figura 41 Árbol de decisión para el análisis de aptitud del Sector Conservación.**Figura 42** Aptitud Sector Conservación.

La disminución de aptitud en el mapa de aptitud de conservación se debe a principalmente al crecimiento potencial de la frontera agropecuario, las zonas donde se verá seriamente afectada, ya que la posible deforestación se suscitaría, en las zonas que actualmente cuentan con vegetación pero debido a las pendientes, se vuelven muy propensas a ser deforestadas.

Al igual que el sector de turismo ecológico se ve seriamente afectado, ya que de continuar las tasas de deforestación, la aptitud para la realización de estas actividades, se vea seriamente afectada, por la disminución de un 40% de la cobertura vegetal.

e) Sector Forestal

El sector forestal se puede definir como la utilización y aprovechamiento de los recursos disponibles y de producción maderable. Este sector dentro de la zona de estudio, no está completamente desarrollado. Los factores de ponderación son bosques templados, selvas y otras coberturas forestales, el municipio tiene una aptitud forestal relevante. Si esta actividad continua creciendo como se pronostica la deforestación y fragmentación en algunas zonas será elevada. (Figura 44)

Variables	Factores que Determinan la Actividad	
	Favorece	Desfavorece
Bosques templados	Bosque de Encino	Ausencia
Selvas	Selva Baja	Ausencia
	Selva mediana	
	Vegetación Galería	
Otras coberturas forestales	Presencia	Ausencia

Cuadro 34. Variables de aptitud para el sector Forestal.

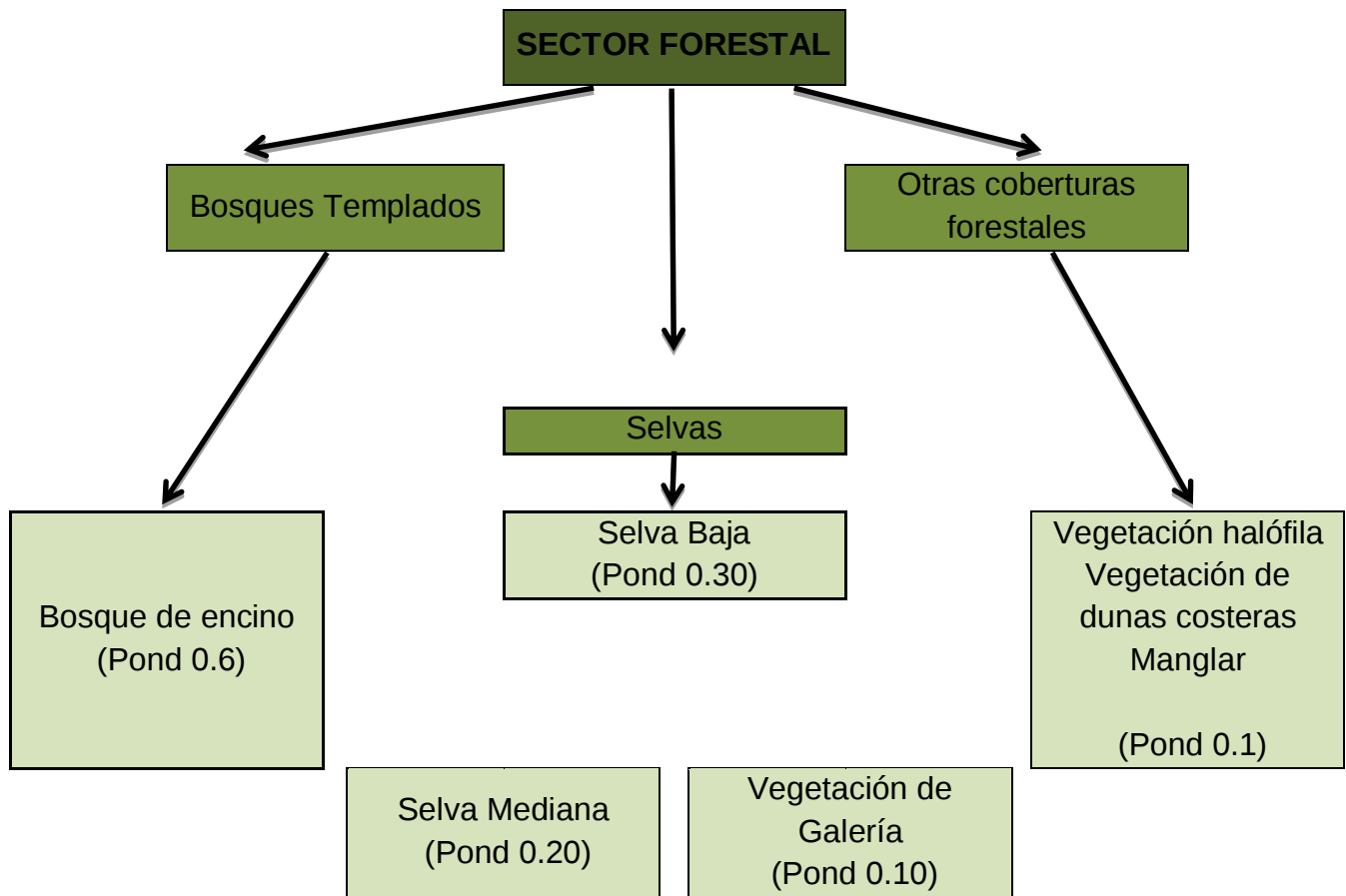


Figura 43 **Árbol de decisión para el análisis de aptitud del Sector Forestal.**

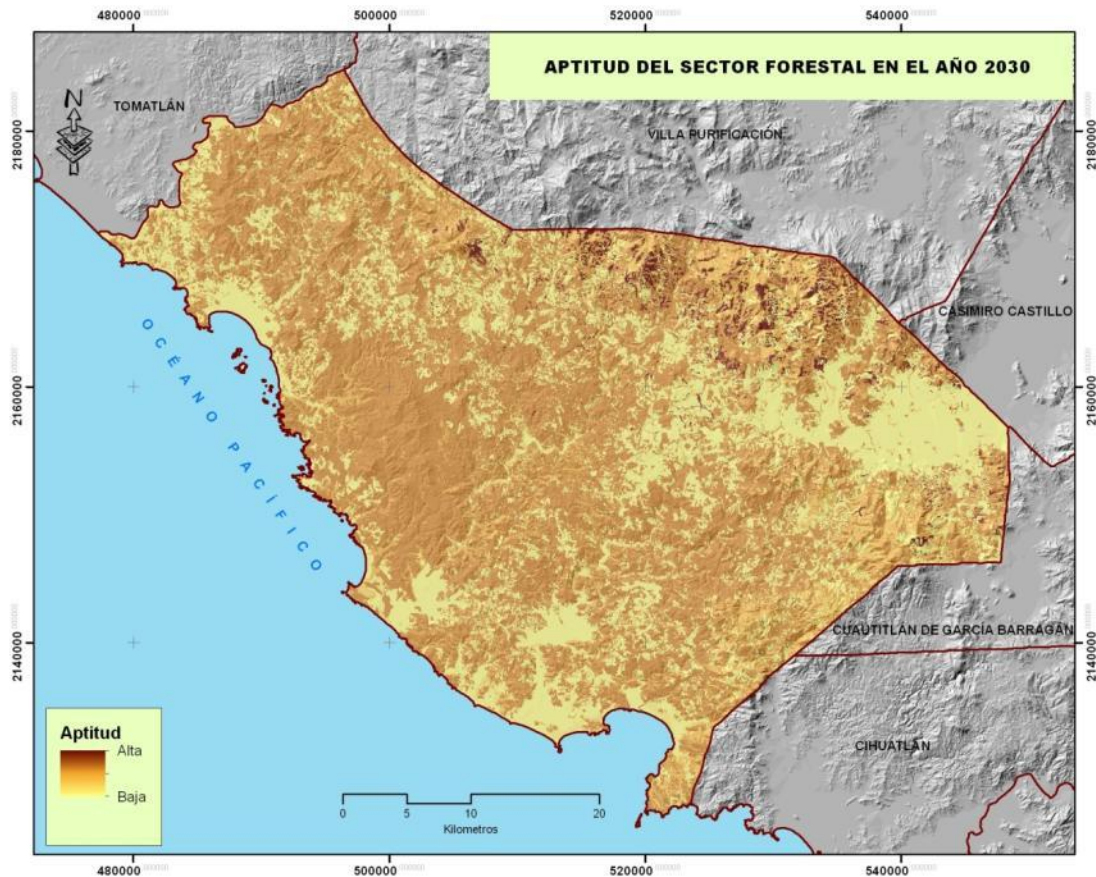


Figura 44 Aptitud del Sector forestal en el año 2030.

Como se muestra en el mapa anterior la zona de la línea de costa presenta mayor fragmentación dejado solo pequeños manchones de vegetación natural, al igual que la zona norte donde la vegetación favorece al sector con materia prima. Cabe señalar que la vegetación que se mantiene prácticamente intacta es la que se ubica dentro de la zona de la reserva. En algunas zonas de planicie donde se ubica población urbana la aptitud forestal es baja, esto debido a su deforestación histórica, otro de los factores podría ser la agricultura y la ganadería ya que debido a su explotación natural, no permite el desarrollo favorable de este sector.