

8. RESULTADOS NICARAGUA / NICARAGUA RESULTS

8.1. ESTADO ACTUAL DE LA BIODIVERSIDAD EN NICARAGUA - AÑO 2000

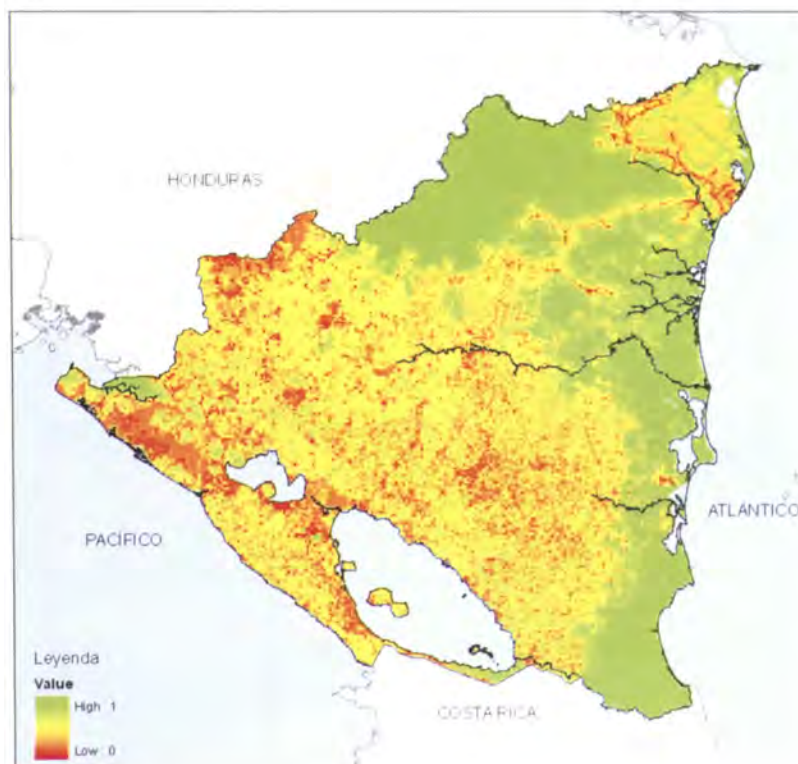
La combinación de las diferentes presiones a la biodiversidad (uso de suelo, infraestructura, fragmentación y cambio climático) dio como resultado el estado de la biodiversidad en términos del MSA para Nicaragua en el año 2000. La Figura 153 muestra el estado actual de la biodiversidad del país en su distribución espacial. Las áreas verdes corresponden a áreas de mayor biodiversidad, áreas de bosques primarios, bosques secundarios y pastizales naturales donde aún no ha habido fuerte influencia de las actividades humanas; las áreas de color rojo corresponden a las de menor biodiversidad, dada la intensidad de las presiones humanas que en ellas se ejercen. En la leyenda se observa que los valores de MSA oscilan entre 0 y 1, que como se mencionó anteriormente corresponden al rango entre 0 y 100% de la biodiversidad remanente, por lo cual el MSA también se puede expresar en términos porcentuales.

8.1. CURRENT STATE OF BIODIVERSITY IN NICARAGUA - YEAR 2000

The combination of various pressures on biodiversity (land use, infrastructure, fragmentation and climate change) resulted in the biodiversity status in terms of MSA for Nicaragua for year 2000. Figure 155 shows the Current State of the country's biodiversity in its spatial distribution. Green areas represent higher biodiversity zones of primary forests, secondary forests, and natural pastures, where human activities have not had a strong influence. Areas in red are the ones with less biodiversity due to the intensity of human pressures applied on them. The key shows MSA values range between 0 and 1, and, as previously mentioned, they correspond to the range between 0 and 100% of remaining biodiversity; thus, MSA can also be expressed in percentages.

Figura 155. Estado actual de la biodiversidad en Nicaragua - Año 2000.

Figure 155. Current State of biodiversity in Nicaragua - Year 2000.





El MSA o abundancia media de especies para Nicaragua en el año 2000 fue de 58% (ó 0.58), lo cual quiere decir que el país tiene un 58% de biodiversidad remanente. Este remanente se concentra principalmente a las áreas de bosque primario y bosque secundario no intervenido de la zona de Atlántico. El restante 42% de biodiversidad se ha perdido debido al efecto de las presiones humanas.

El principal factor determinante de la pérdida de biodiversidad ha sido el uso de suelo. A esta presión se le atribuye la pérdida de un 32% del MSA. En menor medida, la infraestructura de carreteras generó la pérdida de un 5% del MSA, mientras que la fragmentación de áreas naturales y el cambio climático un 3% y 2% respectivamente (Figura 156).

Figura 156. Pérdida de biodiversidad por presiones. Estado Actual - Nicaragua 2000.

Figure 156. Biodiversity loss due to pressures. Current State - Nicaragua 2000.



The MSA or Mean Species Abundance for Nicaragua in 2000 was 58% (or 0.58), which means that the country has 58% remaining biodiversity. This remnant is mainly concentrated in the areas of non-intervened primary and secondary forests in the Atlantic zone. The other 42% has been lost due to the effect of human pressures.

The main determinant factor in biodiversity loss has been land use. This pressure is considered to be responsible for 32% of the MSA loss. To a lesser degree, road infrastructure generated the loss of 5% of the MSA, while fragmentation of natural areas and climate change caused a loss of 3% and 2% respectively (Figure 156).

Nota: En el caso de los gráficos de pastel (a diferencia de los mapas) es el tamaño y no el color de las secciones lo que representa la intensidad del efecto. La distinción de colores se ha hecho sólo para fines visuales.

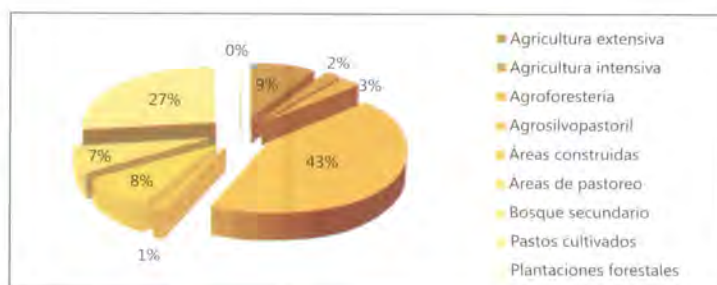
Note: In the case of pie charts (unlike maps) it is the size and not the color of the sections which represents the intensity of the effect. Distinction of colors is done only for visual purposes.

De los diferentes usos de suelos el de mayor efecto ha sido el sistema agrosilvopastoril, ya que el mismo abarca una vasta extensión del territorio nacional (Cuadro 7), seguido por los pastos cultivados, la agricultura extensiva y las áreas de pastoreo. Estos usos representaron el 43%, 27%, 9% y 8% respectivamente del total de pérdida de biodiversidad que correspondió a la presión de Uso de Suelo (Figura 157).

Agro-forestry-grazing systems has been the land use type with the strongest effect, since these lands cover a vast extension of the national territory (Chart 7), followed by cultivated pastures, extensive agriculture, and grazing areas. These uses represented 43%, 27%, 9%, and 8% respectively, of the total biodiversity loss caused by Land Use pressures (Figure 157).

Figura 157. Distribución del Total de Pérdida de MSA por Uso de Suelo. Estado Actual - Nicaragua 2000.

Figure 157. Total MSA Loss distribution due to Land Use. Current State - Nicaragua 2000.



Cuadro 7. Distribución de las clases de uso de suelo en el área total del país según escenarios.
Chart 7. Distribution of land use classes for the total country area according to scenarios.

	Actual Current	Base Baseline	ALIDES	Liberación Comercial Trade Liberalization
Agricultura extensiva / Extensive agriculture	3.64%	3.09%	3.04%	2.28%
Agricultura intensiva / Intensive agriculture	0.81%	1.30%	1.24%	1.77%
Agroforestería / Agro-forestry	1.76%	1.78%	1.79%	1.87%
Agrosilvopastoril / Agro-forestry-grazing	28.37%	27.56%	33.65%	30.51%
Áreas de pastoreo / Grazing areas	8.94%	9.01%	9.01%	0.16%
Bosque primario / Primary forests	40.93%	27.59%	27.58%	28.92%
Bosque secundario / Secondary forests	4.36%	2.71%	8.76%	2.54%
Pastos cultivados / Cultivated pastures	9.80%	25.15%	13.13%	30.84%
Plantaciones forestales / Forest plantations	0.20%	0.22%	0.19%	0.33%
Otros / Other	1.19%	1.60%	1.60%	0.77%

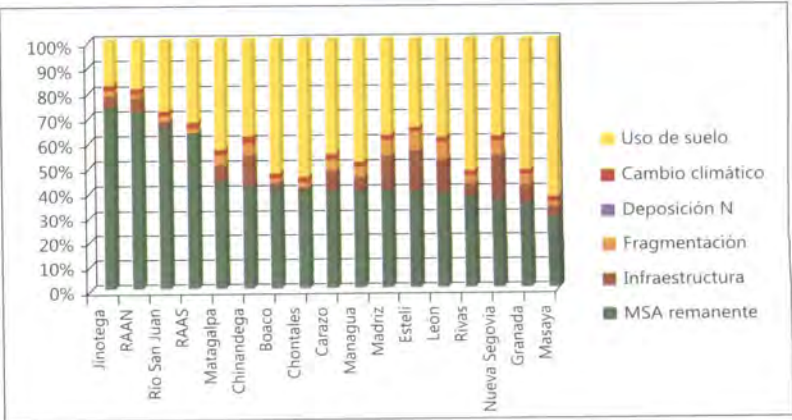
8.2. ESTADO ACTUAL DE LA BIODIVERSIDAD POR DEPARTAMENTOS - AÑO 2000

Los departamentos con el mayor remanente de biodiversidad son Río San Juan, RAAN (Región Autónoma del Atlántico Norte), Jinotega y RAAS (Región Autónoma del Atlántico Sur), todos ubicados hacia la zona Atlántica, los cuales tienen un MSA remanente de 73%, 72%, 66% y 63% respectivamente. Esto se debe a que es en estos departamentos donde se localizan los parches más extensos de bosques y las áreas protegidas (Figura 158).

8.2. CURRENT STATE OF BIODIVERSITY BY DEPARTMENT - YEAR 2000

The departments with the highest remaining biodiversity are Río San Juan, RAAN (Autonomous Region of the North Atlantic, by its acronym in Spanish), Jinotega, and RAAS (Autonomous Region of the South Atlantic, *idem*); all of them located in the Atlantic zone, with 73%, 72%, 66%, and 63% remaining MSA respectively. This is due to the fact that the most extensive patches of forests and protected areas are located in these departments (Figure 158).

Figura 158. Pérdida de biodiversidad por presiones por Departamentos. Estado Actual - Nicaragua 2000.
Figure 158. Biodiversity loss due to pressures by Department. Current State - Nicaragua 2000.



Los departamentos con menor biodiversidad remanente son Rivas, Nueva Segovia, Granada y Masaya, con 37%, 36%, 35% y 29% de valor de MSA respectivamente. Además, todos los departamentos restantes tienen un remanente menor al 45%. Esto quiere

The departments with less remaining biodiversity are Rivas, Nueva Segovia, Granada, and Masaya, with 37%, 36%, 35%, and 29% MSA values. All the other departments have a remnant lower than 45%, which means that the original biodiversity of the Central and

decir que las regiones Central y Pacífica del país se encuentran seriamente degradadas en términos de su biodiversidad original. Una vez más el Uso de Suelo resulta ser la presión más significativa, particularmente en los departamentos de estas regiones donde se concentra la producción ganadera y agrícola del país. El impacto por Infraestructura y fragmentación parece ser tener más peso en los departamentos de Madriz, Estelí y Nueva Segovia, al Norte del país. Esto no necesariamente debe asociarse con una mayor presencia de carreteras, sino de carreteras que atraviesan específicamente áreas naturales. Se puede observar que los departamentos con redes viales más extensas p.e. Managua, Granada, Masaya, Rivas- tienen un mayor impacto por la presión de uso de suelo, debido a los usos de suelo no naturales intensivos que en ellos se desarrollan.

8.3. ESTADO ACTUAL DE LA BIODIVERSIDAD POR ÁREAS PROTEGIDAS - AÑO 2000

La Figura 159 (en la siguiente página) muestra el estado actual de la biodiversidad para las áreas protegidas de Nicaragua. Se observa que las áreas protegidas de la región Atlántica son las que mejor han conservado su biodiversidad, mientras que las de la zona Centro y Pacífico han sido más afectadas por las presiones humanas. También, se hace evidente que la extensión del área protegida influye en su estado de conservación. Aunque exista una delimitación física para cada área la biodiversidad contenida en ellas, puede verse afectada por presiones que están ocurriendo fuera de sus límites, como es el caso del impacto por fragmentación y aislamiento. En el presente análisis no se incluyeron las zonas buffer de las áreas protegidas para evaluar la biodiversidad dentro de las mismas.

Las áreas protegidas de Nicaragua conservan en la actualidad un 84% de su biodiversidad. El restante 16% se ha perdido, principalmente, debido a la presión por uso de suelo, a la cual se le atribuye una pérdida del 10%. Esto quiere decir que a pesar de que se trate de áreas bajo manejo, las intervenciones humanas han traspasado los límites de las reservas (Figura 160, en la siguiente página).

Pacific Regions of the country is seriously damaged. Once again, Land Use is the most significant pressure, particularly in the departments of these regions where most of the country's livestock and agricultural production takes place. Infrastructure and fragmentation impacts seem to have more weight in the Departments of Madriz, Estelí, and Nueva Segovia, in the north of the country. This should not necessarily be related to a greater presence of roads, but rather to roads that specifically cross natural areas. Those departments with the most extensive road networks e.g. Managua, Granada, Masaya, Rivas have a greater impact caused by land use pressure due to intensive non-natural land uses that take place within them.

8.3. CURRENT STATE OF BIODIVERSITY BY PROTECTED AREA - YEAR 2000

Figure 159 (next page) shows the Current State for biodiversity in the protected areas of Nicaragua. We can see that the areas in the Atlantic region are the ones that have best preserved their biodiversity, while the Central and Pacific zones have been more affected by human pressures. It is also evident that the extension of the protected area has an influence on its conservation status. Even if each area has physical boundaries, the biodiversity they enclose can be affected by pressures that are taking place outside their limits, as those impacts caused by fragmentation and isolation. This analysis did not include buffer zones in the protected areas in order to evaluate the biodiversity within them.

Protected areas in Nicaragua currently preserve 84% of their biodiversity. The other 16% has been lost mainly due to land use pressure, which is considered to be responsible for 10% of the loss. This means that despite of the fact that these are low management areas, human interventions have crossed the limits of the reserves (Figure 160, next page).

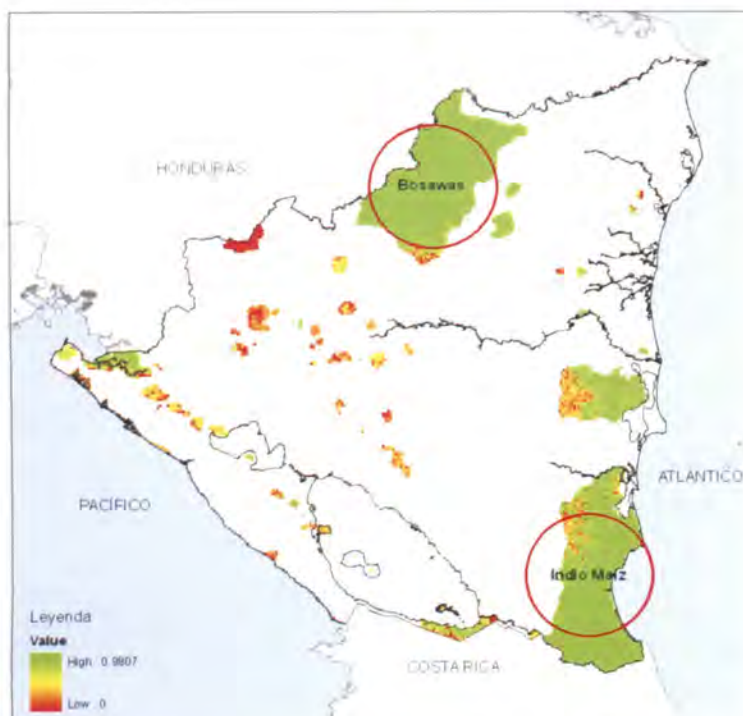


Figura 159. Estado actual de la biodiversidad por Áreas Protegidas en Nicaragua - Año 2000.

Figure 159. Current State of biodiversity in Protected Areas of Nicaragua - Year 2000.

La Figura 161 muestra las áreas protegidas de Nicaragua con un mayor porcentaje de biodiversidad remanente, de las aproximadamente 70 áreas bajo protección que registra el país. Destacan las áreas de la región Atlántica: Río San Juan, Karawala, Indio Maíz, Cerro Saslaya y Bosawas, las cuáles conservan intacta más del 95% de su biodiversidad. Estas áreas pueden tener un papel determinante en el establecimiento de corredores biológicos y la conservación de especies claves en Centro América. Resulta interesante por ejemplo, el caso del Estero Real, pues su alto valor de MSA se atribuye en parte a los ecosistemas de manglares que sostiene, pero también a que parte de sus usos de suelo están registrados como zonas camaroneras, clasificadas como aguas artificiales. Estos usos no son contemplados en el modelo GLOBIO3 -que abarca sólo ecosistemas terrestres- por lo que se le asigna un valor de MSA de 1, pero que no puede ser interpretado como biodiversidad intacta sino como un vacío del modelo.

Figura 160. Pérdida de biodiversidad por presiones en Áreas Protegidas. Estado Actual - Nicaragua 2000.

Figure 160. Biodiversity loss due to pressures in Protected Areas. Current State - Nicaragua 2000.

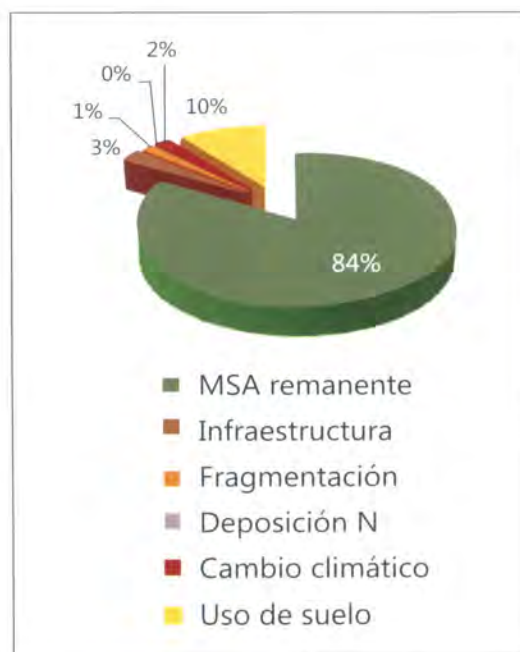
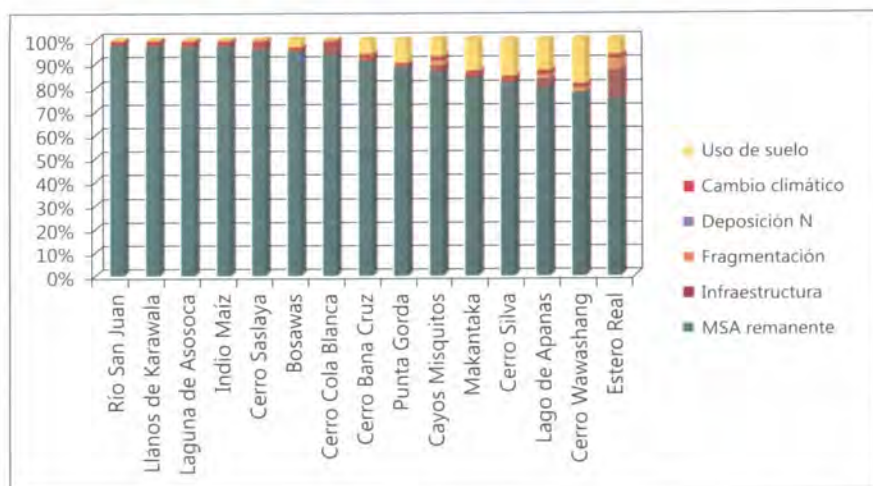


Figure 161 shows the protected areas in Nicaragua with the highest percentage of remaining biodiversity among approximately 70 protected areas registered in the country. Outstanding areas in the Atlantic region include Río San Juan, Karawala, Indio Maíz, Cerro Saslaya, and Bosawas, which preserve more than 95% of their biodiversity intact. These areas can play a determining role in establishing key biological and species conservation corridors in Central America. The case of Estero Real is an interesting one, since its high MSA value is partly attributed to the mangrove ecosystems it sustains, and also to the fact that part of its land uses are registered as shrimp farm zones classified as artificial waters. These uses are not contemplated in the GLOBIO3 model which only covers land based ecosystems, so it is assigned an MSA value of 1, though it cannot be interpreted as intact biodiversity, but rather as a gap in the model.



Figura 161. Pérdida de biodiversidad por Áreas Protegidas 1. Estado Actual - Nicaragua 2000.

Figure 161. Biodiversity loss by Protected Area. Current State - Nicaragua 2000.



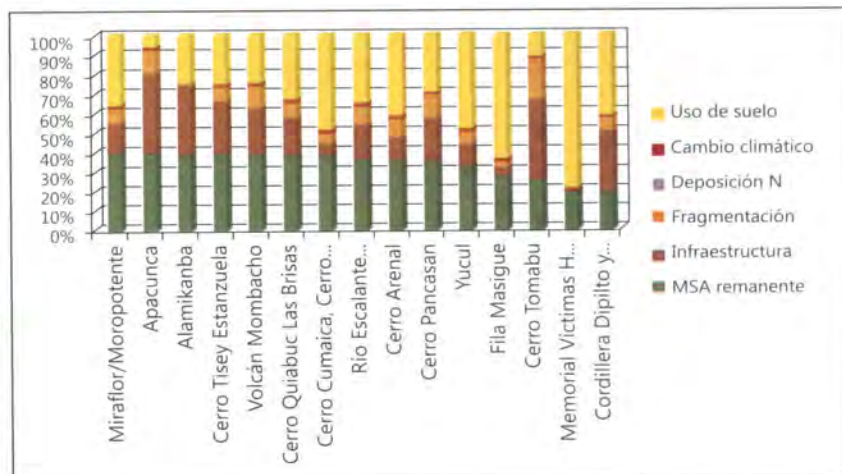
La Figura 162 muestra las áreas protegidas de Nicaragua con menor porcentaje de biodiversidad remanente. Se trata principalmente de áreas del Centro y Pacífico del país, que por su tamaño y aislamiento o manejo no logran sostener la biodiversidad que albergan. Algunas áreas pertenecen a categorías de manejo menos estricto, p.e. Mirafior/Moropotente, que se trata de un Paisaje Terrestre Protegido; Apacunca y Yucul, que son Reservas de Recursos Genéticos; Chacocente que es una Reserva de Vida Silvestre y el Memorial, que es un monumento nacional. Estas categorías de manejo permiten hasta cierto punto la intervención humana, por lo cual su estado se ve alterado. Nótese que en el caso de las áreas protegidas, las presiones de infraestructura y fragmentación tienen un mayor peso, puesto que las carreteras que las transitan o rodean ejercen un efecto en la biodiversidad, aunque la zona esté conservada. Las restantes 40 áreas protegidas del país se encuentran entre estos dos extremos, pero se resumieron los resultados para fines de presentación y relevancia de la información. Cabe recalcar además, que en la estimación del estado de biodiversidad para las áreas protegidas de un país, con la metodología GLOBIO3, debe tomarse en cuenta la resolución empleada. En este caso, una resolución de 1000 * 1000 no es lo suficientemente fina para representar con exactitud el estado de las áreas protegidas de poca extensión, como por ejemplo las lagunas de Tiscapa (0.25 km²), Asososca (1.4 km²) y Nejapa (2.2 km²).

Figure 162 shows Nicaragua's protected areas with the lowest remaining biodiversity percentage, mainly located in the country's Central and Pacific areas, which due to their size and isolation or management, are unable to sustain the biodiversity they shelter. Some areas belong to less strict management zones, e.g. Mirafior/Moropotente is a protected landscape; Apacunca and Yucul are genetic reserves; Chacocente is a wild life reserve; and Memorial is a national monument. These management categories allow human intervention to a certain extent, and therefore, their condition is altered. Please note that in the case of protected areas, infrastructure and fragmentation pressures have a heavier weight, since roads that cross them or surround them have an effect on biodiversity, even if the zone is preserved. The other 40 protected areas in the country are between these two ends, but results were summarized for presentation and information relevance purposes. It is also important to mention that to estimate biodiversity of protected areas in a country, using the GLOBIO3 methodology, the resolution used must be taken into account. In this case, a resolution of 1000 * 1000 is not fine enough to represent the status of small extension protected areas, such as the lagoons of Tiscapa (0.25 km²), Asososca (1.4 km²), and Nejapa (2.2 km²).



Figura 162. Pérdida de biodiversidad por Áreas Protegidas 2. Estado Actual - Nicaragua 2000.

Figure 162. Biodiversity loss by Protected Area 2. Current State - Nicaragua 2000.



8.4. MODELACIÓN A FUTURO DE LOS USOS DE SUELO

Para modelar la biodiversidad a futuro fue necesario generar los mapas de futuros de usos de suelo a partir de los escenarios socioeconómicos diseñados por los expertos, utilizando el modelo CLUE-S explicado en la sección de metodología.

Como se explicó anteriormente, las cifras de variación estimadas por el equipo de expertos tienen que ser transformadas a tablas de demanda que puedan usarse como insumo en el modelo. Algunas categorías de uso tuvieron que ser agregadas debido a la falta de información sobre sus demandas a futuro o por tener una extensión reducida a la que el modelo no era sensible. En este caso, la clase "Otros Usos" abarca las clases suelos desnudos, aguas y áreas construidas. Esta clase no experimenta cambios en el proceso de modelación, sino que se mantiene constante.

En la Figura 163 se muestra el mapa actual de usos de suelo (2000) y las proyecciones de uso para el año 2030, en los tres escenarios Base, ALIDES y Liberación Comercial, resultados de la ejecución del modelo CLUE-S. Estos mapas de uso de suelo son el resultado espacialmente explícito de la distribución de los cambios contenidos en los gráficos de tendencias, presentados en la sección de metodología y en las tablas de demanda. Una vez obtenidos los mapas, los mismos fueron reclasificados en las clases generales del GLOBIO3 para asignarles valores de MSA, siguiendo el mismo procedimiento utilizado en la estimación del estado actual.

Para cada escenario se estimó el impacto en el MSA por infraestructura y fragmentación a futuro utilizando los nuevos mapas de usos de suelo. Para el impacto por cambio climático, se actualizó el cambio esperado de temperatura a la cifra del 2030. El MSA remanente se calculó con el mismo procedimiento que en el estado actual, combinando las cuatro capas individuales de presiones.

8.4. MODELING FUTURE LAND USES

To model future biodiversity it was necessary to generate maps of future land uses based on the socioeconomic scenarios designed by experts using the CLUE-S model, discussed in the methodological section.

As previously explained, variation figures estimated by the team of experts have to be transformed into demand tables to be used as input in the model. Some use categories had to be aggregated due to the lack of information about their future demands, or because they had a reduced extension to which the model was not sensitive. In this case, the "Other Uses" class covers bare lands, water, and constructed areas. This class does not experience changes in the modeling process, but it remains constant.

Figure 163 shows the current land use map (2000) and the use projections for year 2030 in the three scenarios Baseline, ALIDES, and Trade Liberalization- that resulted from running the model. These land use maps are the explicit spatial result of the distribution of changes contained in the trend charts, and the demand tables, introduced in the methodological section. Once the maps were obtained, they were reclassified into the general classes of the GLOBIO3 model to assign them MSA values, following the same procedure used to estimate the Current State.

The impact on the MSA caused by future infrastructure and fragmentation was calculated for each scenario using the new land use maps. The expected temperature change by 2030 was updated for climate change impact. The remaining MSA was calculated with the same procedure used for the Current State, combining the four individual pressure layers.



8.5. ESCENARIO BASE DE LA BIODIVERSIDAD EN NICARAGUA - AÑO 2030

La Figura 164 muestra el estado de la biodiversidad del país en su distribución espacial, según el escenario Base. Representa lo que sería la situación del país en el año 2030, de seguir las tendencias de presiones humanas que se han venido observando en los últimos años. En comparación con el estado actual, se puede observar la disminución de las áreas verdes del Atlántico de alto MSA, incluyendo una intensificación del impacto alrededor de la infraestructura caminera. De igual manera, se intensifica el impacto en la biodiversidad de las zonas Central y Pacífica. Es una proyección de las consecuencias del ritmo de crecimiento ambientalmente insostenible que ha caracterizado al país en las últimas décadas.

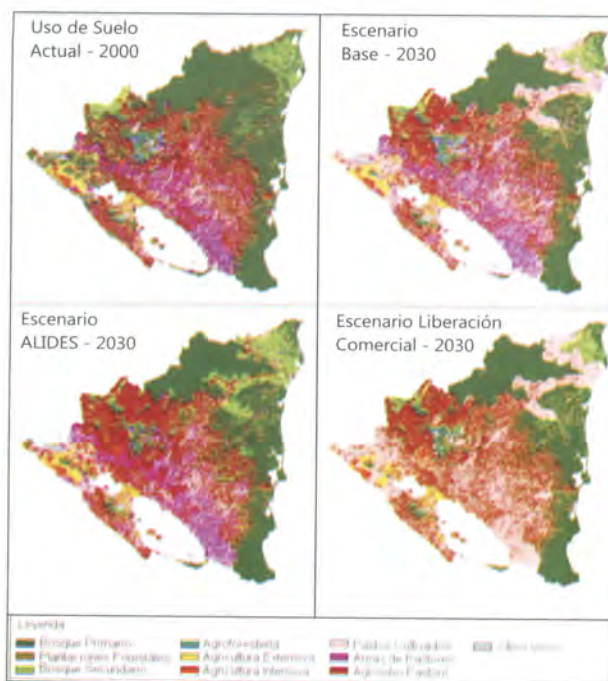


Figura 163. Mapas de uso de suelo de los años 2000 y 2030 de Nicaragua.

Figure 163. Land Use maps for 2000 and 2030 in Nicaragua.

8.5. BASELINE SCENARIO FOR BIODIVERSITY IN NICARAGUA - YEAR 2030

Figure 164 shows the biodiversity status in the country in its spatial distribution according to the Baseline scenario. It represents what the country's situation would look like in 2030 if human pressure trends that have taken place in recent years continued following the same pattern. Compared to the Current State, we can see a decrease of the high MSA green areas of the Atlantic, including an intensification of impact around the road infrastructure. There is also intensification of impact on biodiversity in the Central and Pacific zones. This is a projection of consequences of the non-sustainable environmental growth rhythm that has been characteristic of the country in the last few decades.

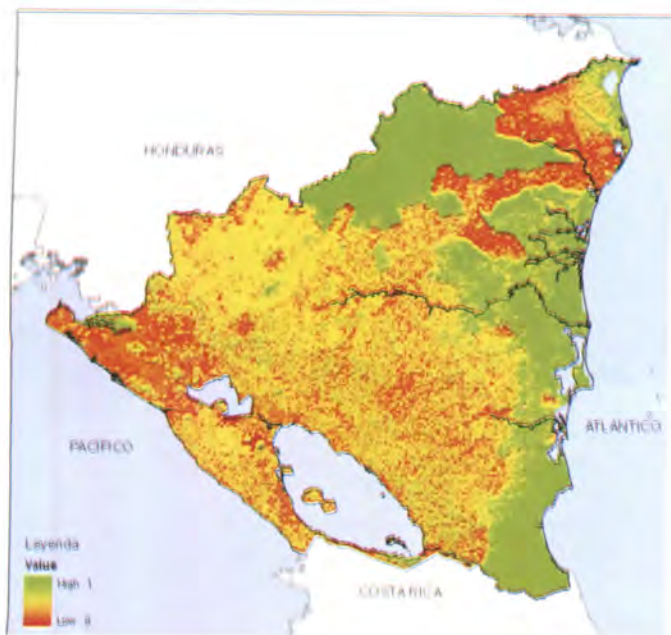


Figura 164. Escenario Base de la biodiversidad en Nicaragua - Año 2030.

Figure 164. Baseline scenario for biodiversity in Nicaragua - Year 2030.



Según este escenario, la biodiversidad remanente para el país sería de 50%, un 8% menos que en el estado actual, debido a una intensificación del efecto del uso de suelo de 32% a 44%. El cambio climático aumentaría su efecto de pérdida de 2% a 4% por el aumento de temperatura que se espera para el año 2030. Los impactos por infraestructura y fragmentación reducirían su magnitud debido a la reducción áreas naturales (Figura 165).

Los sistemas agrosilvopastoriles reducirían su efecto al 30% del total de pérdida por uso de suelo (en comparación con 43% en el estado actual), mientras que los pastos aumentarían su efecto del 27% al 50% y la agricultura extensiva del 5% al 9% (Figura 166), lo cual implica la expansión de estos usos, que tendría un efecto negativo sobre el MSA.

According to this scenario, the remaining biodiversity for the country would be 50%, which is 8% less than the Current State, due to the effect of land use intensification, from 32% to 44%. Climate change would increase its loss effects from 2% to 4% due to the expected temperature increase by 2030. Infrastructure and fragmentation impacts would diminish their level as a result of reduction of natural areas (Figure 165).

Agro-forestry-grazing systems would reduce their effect to 30% of the total loss due to land use (compared to 43% in the Current State); while pastures would increase their effect from 27% to 50%; and extensive agriculture, from 5% to 9% (Figure 166), which means that expansion of these uses would have a negative effect on the MSA.

Figura 165. Pérdida de biodiversidad por presiones. Escenario Base - Nicaragua 2030.

Figure 165. Biodiversity loss due to pressures. Baseline scenario - Nicaragua 2030.

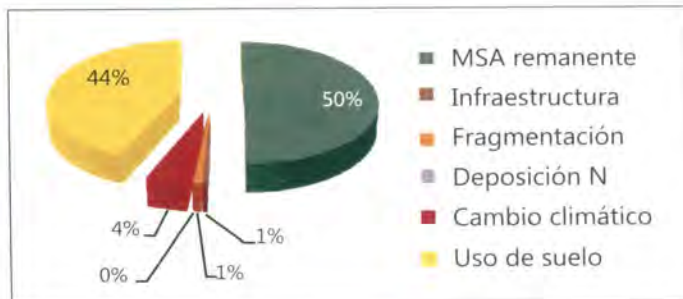
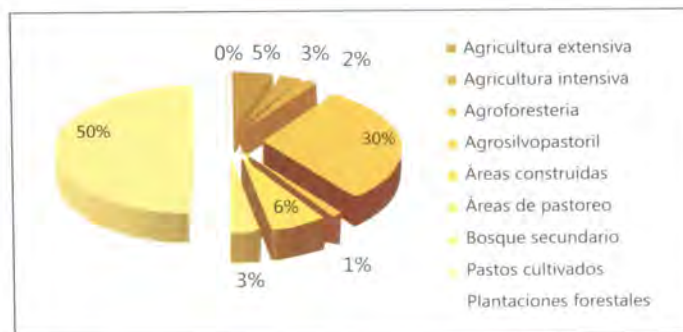


Figura 166. Distribución del Total de Pérdida de MSA por Uso de Suelo. Escenario Base - Nicaragua 2030.

Figure 166. Total MSA Loss distribution due to Land Use. Baseline Scenario - Nicaragua 2030.



8.6. ESCENARIO BASE DE LA BIODIVERSIDAD POR DEPARTAMENTOS - AÑO 2030

Los departamentos con el mayor remanente de biodiversidad continuarían siendo Jinotega, RAAS, Río San Juan y RAAN, pero su remanente pasaría a 70%, 59%, 57% y 56% respectivamente. Los departamentos con menor remanente de biodiversidad serían Rivas, León, Chinandega y Masaya, con 30%, 29%, 28% y 27% de MSA (Figura 167). La variante más notable es que el efecto por el uso de suelo aumentaría en todos los casos.

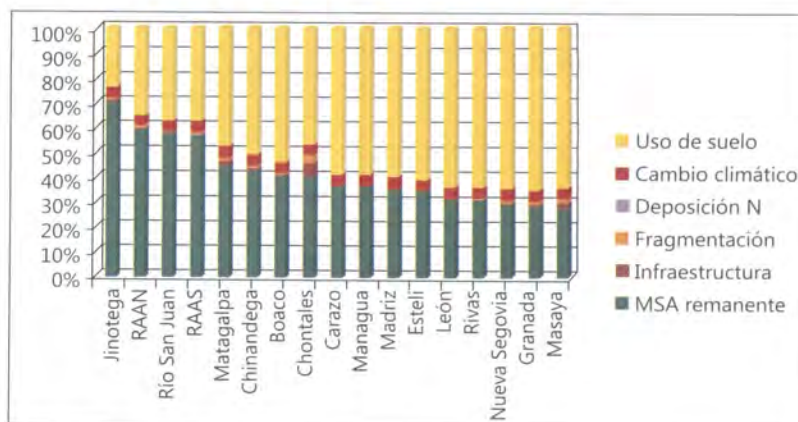
8.6. BASELINE SCENARIO FOR BIODIVERSITY BY DEPARTMENT - YEAR 2030

The departments with the highest remaining biodiversity would still be Jinotega, RASS, Río San Juan and RAAN, but their remnant would go to 70%, 59%, 57%, and 56% respectively. The departments with the lowest remaining biodiversity would be Rivas, León, Chinandega and Masaya, with 30%, 29%, 28%, and 27% MSA (Figure 167). The most important change consists on an increase of the land use effect in all cases.



Figura 167. Pérdida de biodiversidad por presiones por Departamentos. Escenario Base - Nicaragua 2030.

Figure 167. Biodiversity loss due to pressures by Department. Baseline scenario - Nicaragua 2030.



8.7. ESCENARIO BASE DE LA BIODIVERSIDAD POR ÁREAS PROTEGIDAS - AÑO 2030

La Figura 168 muestra el estado de la biodiversidad en las áreas protegidas del país, según el escenario base. De nuevo, las áreas de mayor extensión son las mejor conservadas, pero es evidente una intensificación de la degradación en todas las zonas, en comparación con el estado actual.

En el escenario base, las áreas protegidas de Nicaragua conservarían un 79% de su biodiversidad, disminuyendo un 5% en comparación con el estado actual. Tal como en el escenario de todo el país, este cambio se atribuye principalmente a una intensificación de los usos de suelos que bordean o afectan las zonas protegidas, pues el impacto por uso de suelo pasa de 10% a 15% (Figura 169).

8.7. BASELINE SCENARIO FOR BIODIVERSITY BY PROTECTED AREA - YEAR 2030

Figure 168 shows the biodiversity status in the country's protected areas according to the Baseline scenario. Again, the areas with more extension are the best preserved, but an intensification of degradation is evident in all zones relative to the Current State.

Protected areas in Nicaragua would preserve 79% of their biodiversity in the Baseline scenario, decreasing 5% in comparison to the Current State. Similar to the scenario for the entire country, this change is mainly due to an intensification of land uses that surround or affect protected areas, since land use impact goes from 10% to 15% (Figure 169).

Figura 169. Pérdida de biodiversidad por presiones en Áreas Protegidas. Escenario Base - Nicaragua 2030.

Figure 169. Biodiversity loss due to pressures in Protected Areas. Baseline scenario - Nicaragua 2030.

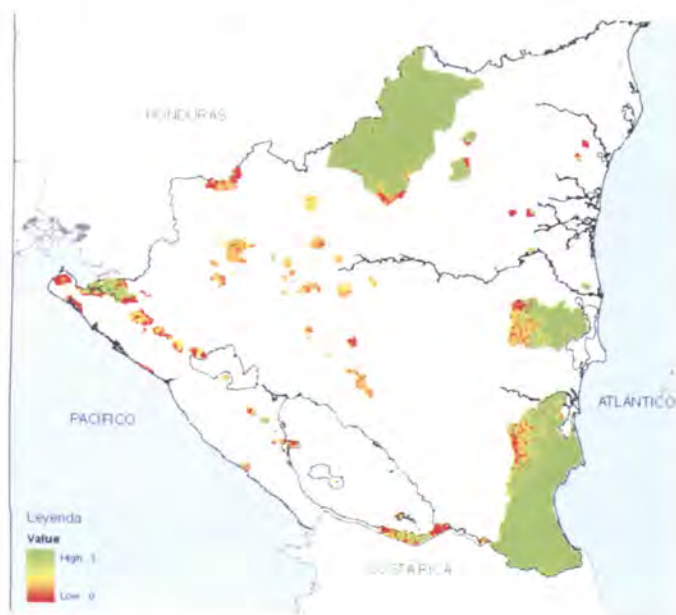
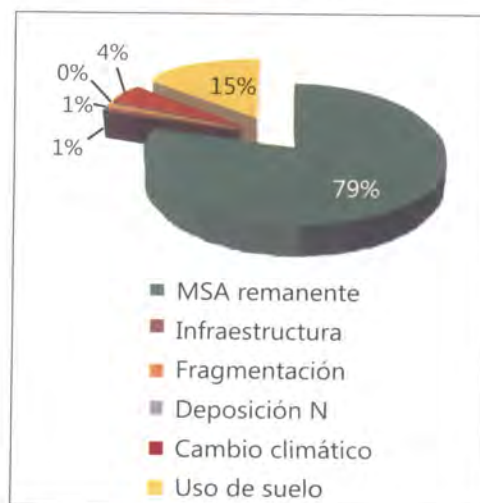


Figura 168. Escenario Base de la biodiversidad por Áreas Protegidas en Nicaragua - Año 2030.

Figure 168. Baseline Scenario for Biodiversity in the Protected Areas of Nicaragua - Year 2030.



No hay cambios significativos en cuanto a las áreas protegidas con más y menos biodiversidad remanente (Figuras 170 y 171), pero sí en cuanto a la cantidad de biodiversidad que conservan, pues los máximos oscilarían entre 95% y 60% y todos los mínimos con menos de 30%, lo cual representa un serio estado de degradación.

There are no significant changes regarding protected areas with more and less remaining biodiversity (Figures 170 and 171); however, there are significant changes in the amount of biodiversity they preserve, given that the maximum percentages would range between 95% and 60%, and the minimum would all be under 30%, which represents a serious deterioration condition.

Figura 170. Pérdida de biodiversidad por Áreas Protegidas 1. Escenario Base - Nicaragua 2030.

Figure 170. Biodiversity loss by Protected Area 1. Baseline scenario - Nicaragua 2030.

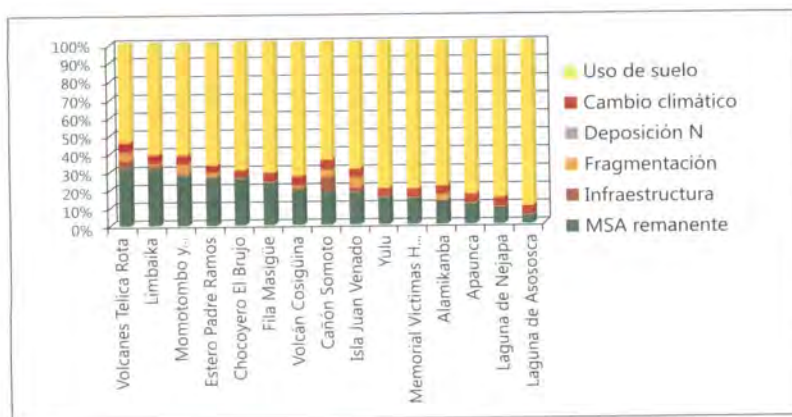
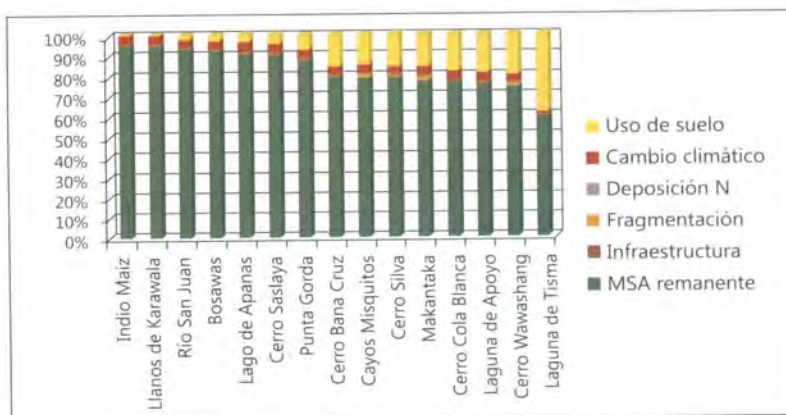


Figura 171. Pérdida de biodiversidad por Áreas Protegidas 2. Escenario Base - Nicaragua 2030.

Figure 171. Biodiversity loss by Protected Area 2. Baseline scenario - Nicaragua 2030.

8.8. ESCENARIO ALIDES DE LA BIODIVERSIDAD EN NICARAGUA - AÑO 2030

La Figura 172 muestra el estado de la biodiversidad del país en su distribución espacial, según el escenario ALIDES. Representa lo que sería la situación del país en el año 2030, si se implementaran las estrategias para alcanzar los objetivos de la Alianza para el Desarrollo Sostenible de Centroamérica. En comparación con el estado actual se puede observar la disminución de las áreas verdes de alto MSA del Atlántico, pero menos agresiva que en el escenario base. Lo mismo para las zonas Central y Pacífica. Esto se debe a que el escenario ALIDES contempla una transformación de los sistemas tradicionales de producción a sistemas diversificados de

8.8. ALIDES SCENARIO FOR BIODIVERSITY IN NICARAGUA - YEAR 2030

Figure 172 shows the country's biodiversity status in its spatial distribution according to the ALIDES scenario. It represents what the country's situation would look like in 2030 if the strategies to reach the objectives of the Central American Alliance for Sustainable Development were implemented. Compared to the Current State, we can see a decrease of the high MSA green areas in the Atlantic, though less aggressive than in the Baseline scenario. The same is true for the Central and Pacific zones. This is due to the fact that the ALIDES scenario contemplates a transformation of the traditional production systems into more sustainable multiple level



varios niveles y más sostenibles, que les permitan a los campesinos obtener múltiples productos para su subsistencia y comercialización. Estos sistemas, por ser integrados, tienen un menor impacto en la biodiversidad del área en que se establecen. Según este escenario, la biodiversidad remanente para el país sería de 54%, un 4% menos que en el estado actual y un 4% más que en escenario base. La degradación se atribuye también al aumento del 39% por efecto de la presión del uso de suelo, pero, de nuevo, el efecto es más conservador que si se siguieran las tendencias actuales (Figura 173).

diversified systems that provide farmers with multiple products for subsistence and trade. Since these systems are integrated, they have a smaller impact on the biodiversity of the area in which they are established. According to this scenario, the remaining biodiversity for the country would be 54%, which is 4% less than the Current State, and 4% more than the Baseline scenario. Degradation is also attributed to 39% increase of the land use pressure effect on biodiversity loss, although this effect is again more conservative than the consequences of following the current trends (Figure 173).

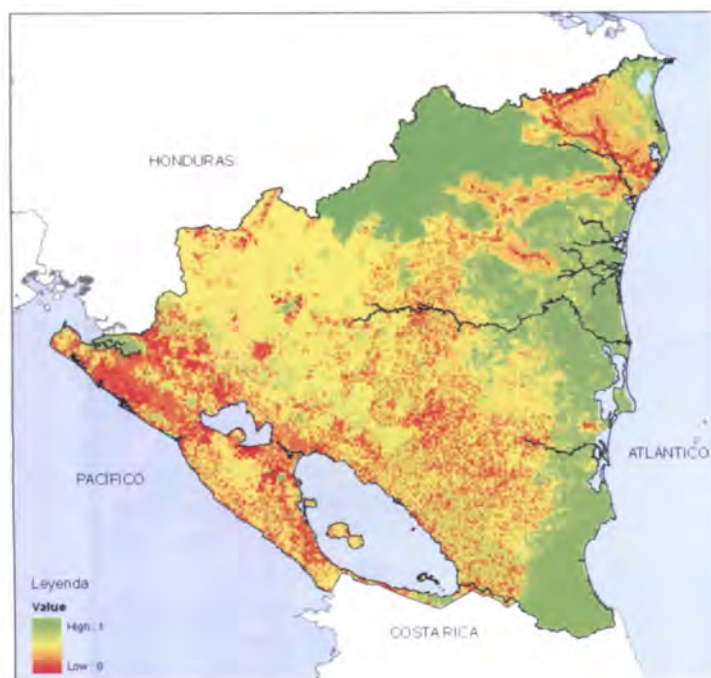


Figura 172. Escenario ALIDES de la biodiversidad en Nicaragua - Año 2030.

Figure 172. ALIDES scenario for biodiversity in Nicaragua - Year 2030.

El total de pérdida por uso de suelo mantendría una composición similar al estado actual, siendo los usos agrosilvopastoriles y pastos cultivados los de mayor efecto. El efecto del bosque secundario aumentaría en un 11%, pero eso se debe a que según este escenario después de 30 años el área de bosque secundario aumentaría significativamente en el país por la regeneración de estos sistemas de producción integrados (Figura 174).

The total loss due to land use would keep a composition similar to the Current State, with the highest effect produced by agro-forestry-grazing, and cultivated pastures. The effect of secondary forests would increase to 11%, but this is because, according to this scenario, the area of secondary forests would significantly increase in the country after 30 years, due to regeneration of these integrated production systems (Figure 174).

Figura 173. Pérdida de biodiversidad por presiones. Escenario ALIDES - Nicaragua 2030.

Figure 173. Biodiversity loss due to pressures. ALIDES scenario - Nicaragua 2030.

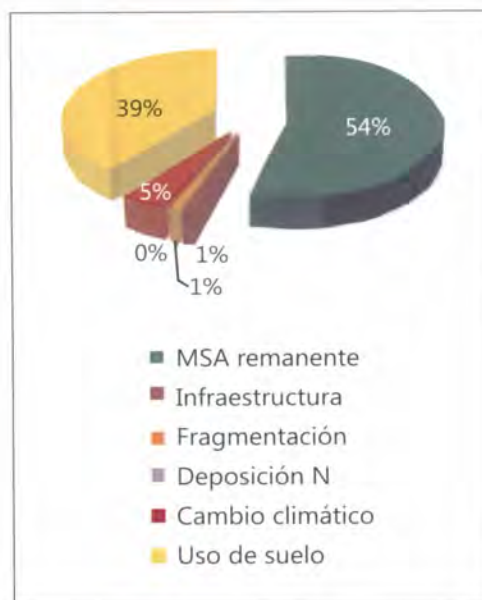
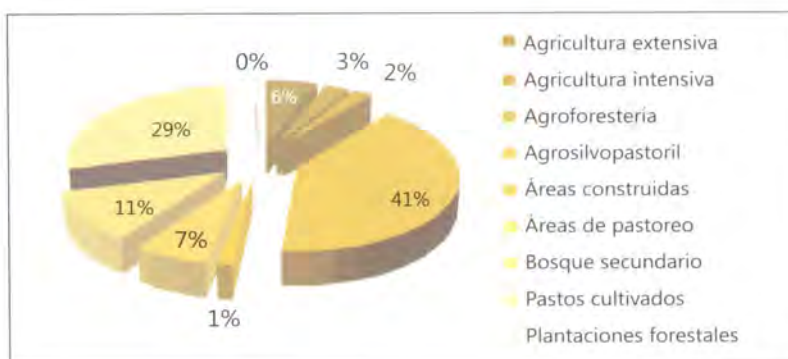




Figura 174. Distribución del Total de Pérdida de MSA por Uso de Suelo. Escenario ALIDES - Nicaragua 2030.

Figure 174. Total MSA Loss distribution due to Land Use. ALIDES scenario - Nicaragua 2030.



8.9. ESCENARIO ALIDES DE LA BIODIVERSIDAD POR DEPARTAMENTOS - AÑO 2030

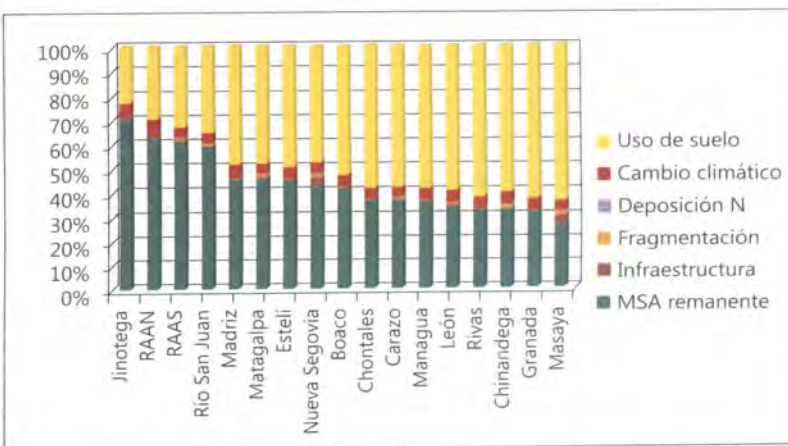
Los departamentos con el mayor remanente de biodiversidad continuarían siendo Jinotega, RAAN, RAAS y Río San Juan, únicamente variando el orden. Su remanente sería de 71%, 62%, 61% y 59% respectivamente. Los departamentos con menor remanente de biodiversidad serían Rivas, Chinandega, Granada y Masaya con 33%, 32%, 32% y 27% de MSA (Figura 175). Una situación bastante similar al escenario base, pero con rangos ligeramente superiores.

Figura 175. Pérdida de biodiversidad por presiones por Departamentos. Escenario ALIDES - Nicaragua 2030

Figure 175. Biodiversity loss due to pressures by Department. ALIDES scenario - Nicaragua 2030

8.9. ALIDES SCENARIO FOR BIODIVERSITY BY DEPARTMENT - YEAR 2030

The departments with the greatest remaining biodiversity would still be Jinotega, RAAN, RAAS, and Río San Juan, but with a different ranking. Their remnant would be 71%, 62%, 61%, and 50% respectively. The departments with less remaining biodiversity would be Rivas, Chinandega, Granada, and Masaya, with 33%, 32%, 32%, and 27% MSA (Figure 175). This situation is very similar to the Baseline scenario but with slightly higher ranges.



8.10. ESCENARIO ALIDES DE LA BIODIVERSIDAD POR ÁREAS PROTEGIDAS - AÑO 2030

La Figura 176 muestra el estado de la biodiversidad en las áreas protegidas del país según el escenario ALIDES. Las condiciones son similares al escenario base pero la degradación parece ser menos intensa.

8.10. ALIDES SCENARIO FOR BIODIVERSITY BY PROTECTED AREA - YEAR 2030

Figure 176 shows the biodiversity status in the country's protected areas according to the ALIDES scenario. The conditions are similar to the Baseline scenario but degradation seems to have a lower intensity.

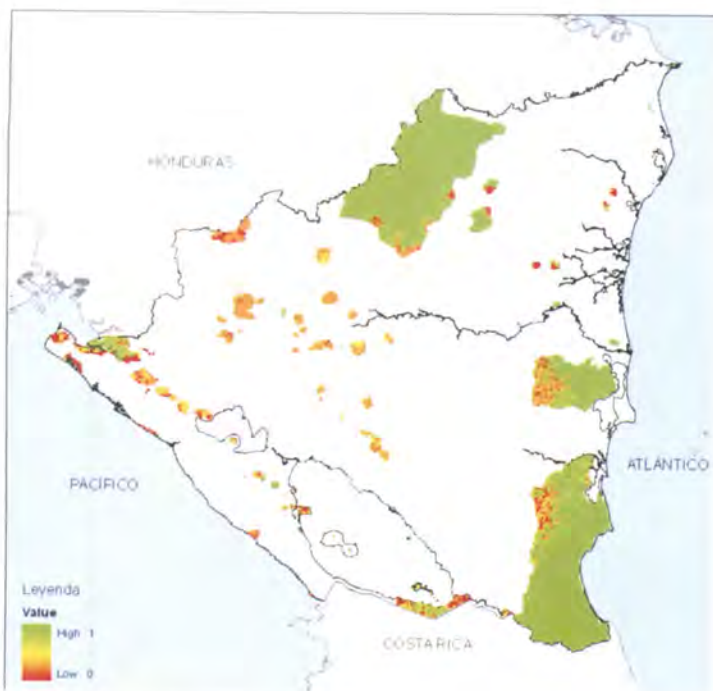
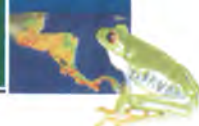


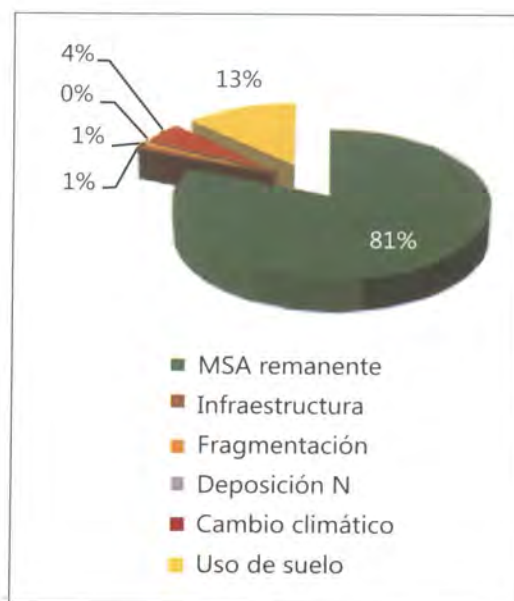
Figura 176. Escenario ALIDES de la biodiversidad por Áreas Protegidas en Nicaragua - Año 2030.

Figure 176. ALIDES scenario for biodiversity in Protected Areas of Nicaragua - Year 2030.

En el escenario ALIDES, las áreas protegidas de Nicaragua conservarían un 81% de su biodiversidad, disminuyendo un 3% en comparación con el estado actual. Prácticamente una situación igual que en el escenario base, también atribuible a una intensificación del efecto por uso de suelo (Figura 177).

Figura 177. Pérdida de biodiversidad por presiones en Áreas Protegidas. Escenario ALIDES - Nicaragua 2030

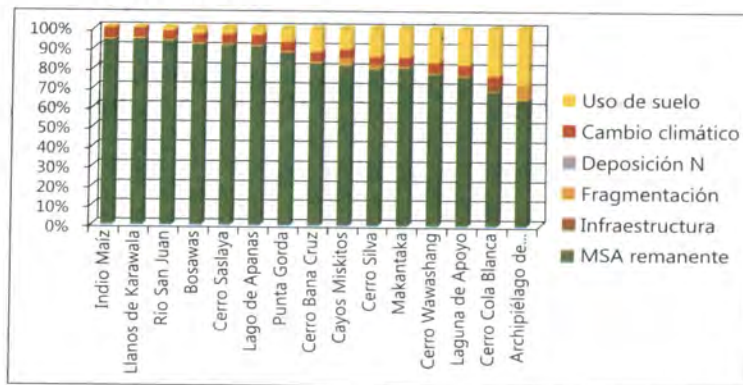
Figure 177. Biodiversity loss due to pressures in Protected Areas. ALIDES scenario - Nicaragua 2030



Protected areas in Nicaragua would keep 81% of their biodiversity in the ALIDES scenario, decreasing 3% compared to the Current State. This is practically the same situation as in the Baseline scenario, and it is also attributable to an intensification of the land use effect (Figure 177).

Figura 178. Pérdida de biodiversidad por Áreas Protegidas 1. Escenario ALIDES - Nicaragua 2030.

Figure 178. Biodiversity loss by Protected Area 1. ALIDES scenario - Nicaragua 2030.



Lo mismo sucede con las áreas protegidas de mayor y menor biodiversidad remanente (Figuras 178 y 179), pues no hubo variación significativa entre los dos escenarios.

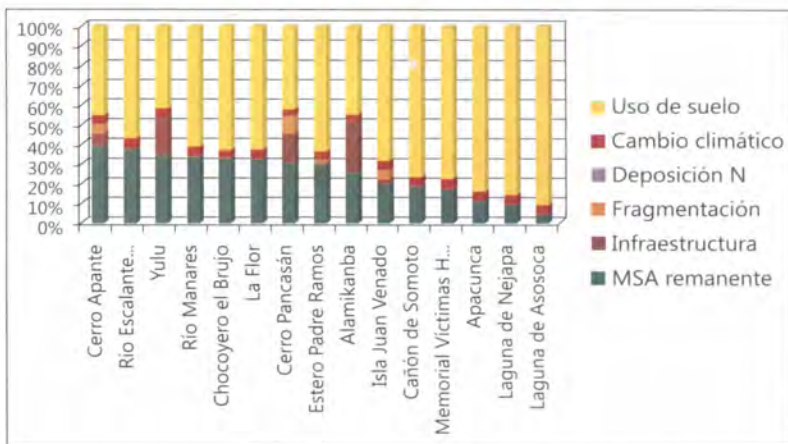
The same happens in protected areas with more and less remaining biodiversity (Figures 178 and 179), since there was no significant variation between both scenarios.



Figura 179. Pérdida de biodiversidad por Áreas Protegidas 2. Escenario ALIDES - Nicaragua 2030.

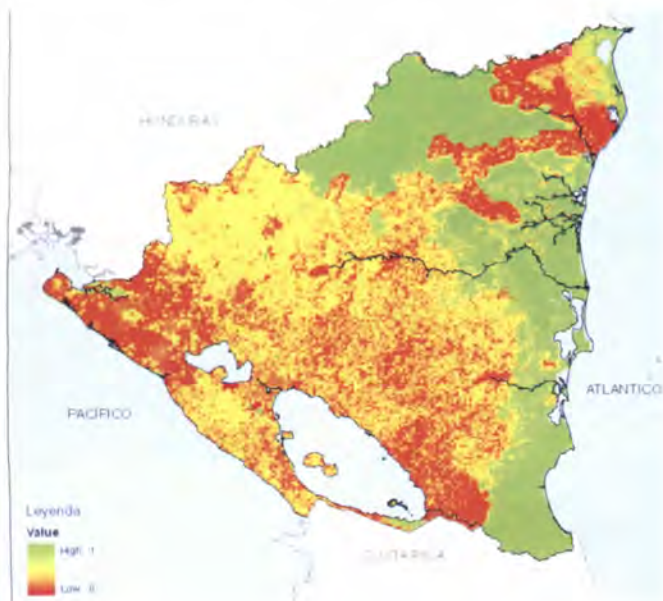
Figure 179. Biodiversity loss by Protected Area 2. ALIDES scenario - Nicaragua 2030.

Esta variación tan pequeña puede explicarse porque el escenario ALIDES considera una conversión de los sistemas agrícolas extensivos tradicionales a sistemas complejos agrosilvopastoriles y eventualmente a bosque secundario regenerado. Como las áreas protegidas preservan por lo general ecosistemas primarios, los efectos del escenario ALIDES no se reflejan en su zona.



8.11. ESCENARIO LIBERACIÓN COMERCIAL DE LA BIODIVERSIDAD EN NICARAGUA - AÑO 2030

La Figura 180 muestra el estado de la biodiversidad del país en su distribución espacial, según el escenario de Liberación Comercial. Representa lo que sería la situación del país en el año 2030, si se implementaran los acuerdos de los tratados de libre comercio. En comparación con el estado actual, se puede observar una severa disminución de las de alto MSA en todo el país. Esto se debe a los requerimientos más intensivos de áreas agrícolas y de pastoreo para satisfacer las demandas de los mercados, a los que se integrará el país.



Such a small variation can be explained because the ALIDES scenario considers a conversion of traditional extensive agricultural systems into more complex agroforestry-grazing systems, and eventually into regenerated secondary forests. Since protected areas generally preserve primary ecosystems, the effects of the ALIDES scenario are not reflected within them.

8.11. TRADE LIBERALIZATION SCENARIO FOR BIODIVERSITY IN NICARAGUA - YEAR 2030

Figure 180 shows the country's biodiversity status in its spatial distribution according to the Trade Liberalization scenario. It represents what the situation would look like in the country by year 2030 if free trade agreements were implemented. Compared to the Current State, we can see a severe decrease of high MSA areas in the entire country. This is due to the more intensive requirements from agricultural and grazing areas to satisfy the demands of those markets to which the country will integrate.

Figura 180. Escenario Liberación Comercial de la biodiversidad en Nicaragua - Año 2030.

Figure 180. Trade Liberalization Scenario for biodiversity in Nicaragua - Year 2030.

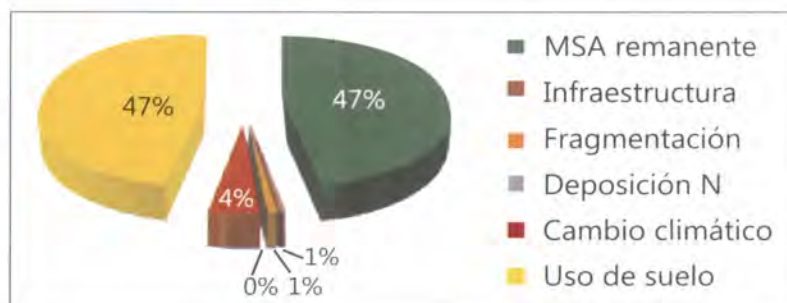


Según este escenario, la biodiversidad remanente para el país sería de 47%, un 11% menos que en el estado actual, una disminución bastante significativa, debida principalmente al aumento del efecto del uso de suelo que generaría la pérdida del 47% del MSA (Figura 181).

According to this scenario, the country's remaining biodiversity would be 47%, which is 11% less than the Current State. This is quite a significant decrease, mainly due to the raise of land use that would result in an MSA of 47% (Figure 181).

Figura 181. Pérdida de biodiversidad por presiones. Escenario Liberación Comercial - Nicaragua 2030.

Figure 181. Biodiversity loss due to pressures. Trade Liberalization Scenario - Nicaragua 2030.

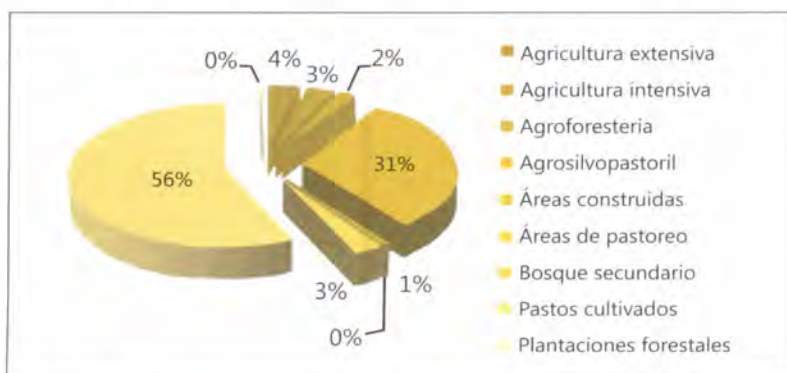


Este 47% de total de pérdida por uso de suelo estaría compuesto en su mayoría por áreas de pastos cultivados, a las que se les atribuye 56% de la pérdida total (Figura 182), puesto que uno de los rubros más importante con el que el país se integra a estos tratados son los productos cárnicos.

This 47% of total loss due to land use would be mostly composed by cultivated pasture areas, which are considered responsible for 56% of the total loss (Figure 182), since one of the most important headings for the country's integration to these agreements are meat products.

Figura 182. Distribución del Total de Pérdida de MSA por Uso de Suelo. Escenario Liberación Comercial - Nicaragua 2030.

Figure 182. Total MSA Loss distribution due to Land Use. Trade Liberalization Scenario - Nicaragua 2030.



8.12. ESCENARIO LIBERACIÓN COMERCIAL DE LA BIODIVERSIDAD POR DEPARTAMENTOS - AÑO 2030

Los departamentos con el mayor remanente de biodiversidad serían de nuevo Jinotega, RAAN, RAAS y esta vez Madriz, con un remanente de 69%, 57%, 57% y 45% respectivamente, similar a los escenarios anteriores. Los departamentos con menor remanente de biodiversidad serían Boaco, Chontales, León y Chinandega con 26%, 25%, 21% y 20% de MSA (Figura 183), ya que los dos primeros constituyen la zona de intensificación ganadera y los dos últimos la zona de intensificación agrícola en el país.

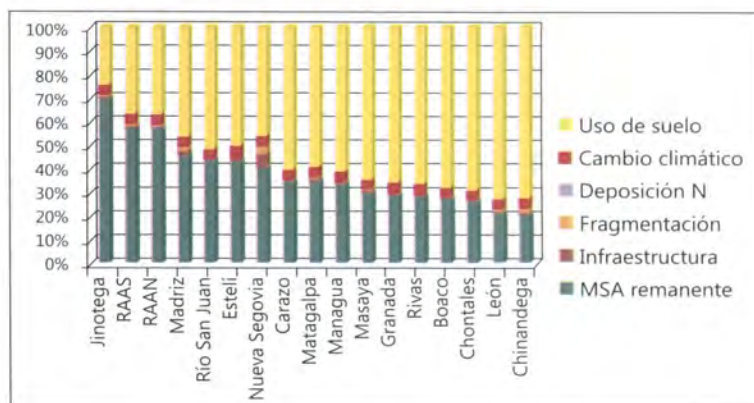
8.12. TRADE LIBERALIZATION SCENARIO FOR BIODIVERSITY BY DEPARTMENT - YEAR 2030

The departments with the highest remaining biodiversity would again be Jinotega, RAAN, RASS; and this time, Madriz, with 69%, 57%, 57%, and 45% remaining biodiversity, respectively, similar to the previous scenarios. The departments with less remaining biodiversity would be Boaco, Chontales, León and Chinandega, with 26%, 25%, 21%, and 20% MSA (Figure 183), since the first two are part of the livestock intensification zone, and the last two are part of the agricultural intensification zone in the country.



Figura 183. Pérdida de biodiversidad por presiones por Departamentos. Escenario Liberación Comercial - Nicaragua 2030.

Figure 183. Biodiversity loss due to pressures by Department. Trade Liberalization Scenario - Nicaragua 2030.



8.13. ESCENARIO LIBERACIÓN COMERCIAL DE LA BIODIVERSIDAD POR ÁREAS PROTEGIDAS - AÑO 2030

En lo referente a áreas protegidas, el escenario de liberación comercial es muy similar al escenario base (Figura 184) debido a que las transformaciones consideradas en este escenario no llegan a afectar significativamente los límites de las áreas.

Las cifras de MSA remanente y las pérdidas por presiones también son similares (Figura 185).

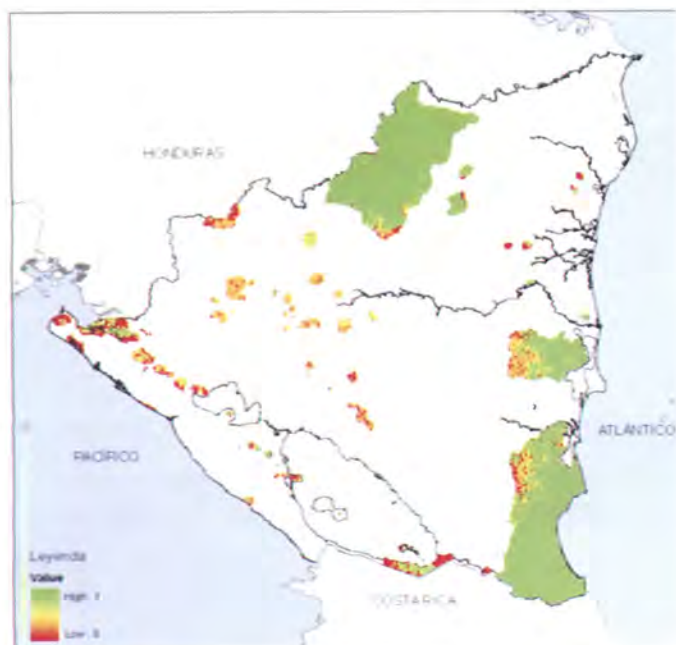


Figura 184. Escenario Liberación Comercial de la biodiversidad por Áreas Protegidas en Nicaragua - Año 2030.

Figure 184. Trade Liberalization scenario for biodiversity in protected areas of Nicaragua - Year 2030.

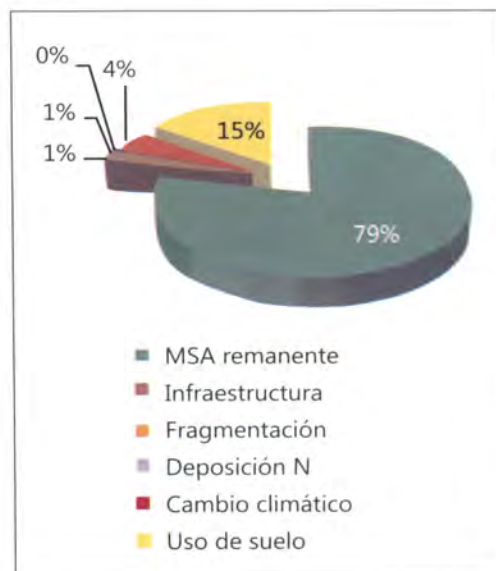
8.13. TRADE LIBERALIZATION SCENARIO FOR BIODIVERSITY BY PROTECTED AREA - YEAR 2030

Regarding protected areas, the Trade Liberalization scenario is very similar to the Baseline scenario (Figure 184), since transformations considered here do not significantly affect the reserve boundaries.

Remaining MSA figures, and losses due to pressures are also similar (Figure 185).

Figura 185. Pérdida de biodiversidad por presiones en Áreas Protegidas. Escenario Liberación Comercial - Nicaragua 2030

Figure 185. Biodiversity loss due to pressures in Protected Areas. Trade Liberalization Scenario - Nicaragua 2030





Las áreas con mayor biodiversidad remanente se mantienen similares al escenario Base (Figura 186) y también las áreas con menor remanente (Figura 187), aunque estas últimas se presentan con un nivel de degradación más severo.

The areas with the highest remaining biodiversity are still similar to the Baseline scenario (Figure 186), as well as the areas with less remnant (Figure 187), although the latter have a more severe level of degradation.

Figura 186. Pérdida de biodiversidad por Áreas Protegidas 1. Escenario Liberación Comercial - Nicaragua 2030.

Figure 186. Biodiversity loss by Protected Area 1. Trade Liberalization Scenario - Nicaragua 2030.

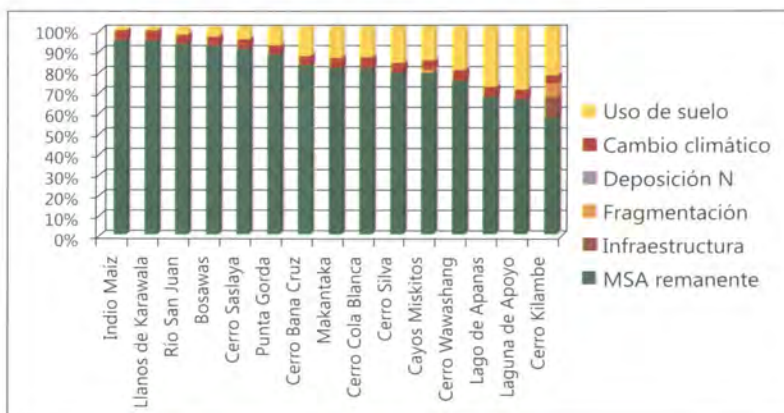
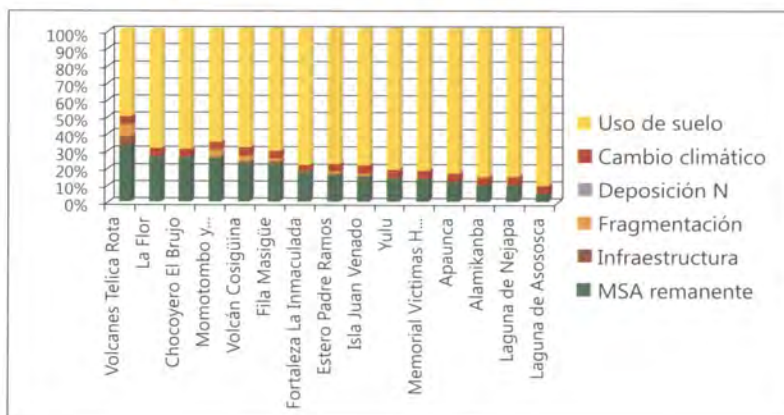


Figura 187. Pérdida de biodiversidad por Áreas Protegidas 2. Escenario Liberación Comercial - Nicaragua 2030.

Figure 187. Biodiversity loss by Protected Area 2. Trade Liberalization Scenario - Nicaragua 2030.



9. RESULTADOS COSTA RICA / COSTA RICA RESULTS

9.1. ESTADO ACTUAL DE LA BIODIVERSIDAD EN COSTA RICA - AÑO 2000

La combinación de las diferentes presiones a la biodiversidad (uso de suelo, infraestructura, fragmentación y cambio climático), resume el estado de la biodiversidad para Costa Rica en el año 2000. La Figura 188 muestra el estado de la biodiversidad en términos de abundancia relativa de especies MSA (Mean Species Abundance), expresadas en una escala de 0 a 1, que, corresponden al rango entre 0 y 100% de la biodiversidad remanente.

Un valor de MSA de 1 significa que la biodiversidad de ese uso del suelo es igual a la biodiversidad de la vegetación original. En otras palabras, un uso de suelo actual con MSA= 1, como el Bosque Primario, tiene su biodiversidad intacta en un 100%, comparada con su estado original. Sin embargo, en un bosque degradado, la biodiversidad es mucho menor. Para este tipo de usos, se calculó un valor promedio de MSA de 0.5, utilizando ecuaciones de regresión (Pérez & Corrales, 2009).

La biodiversidad remanente en usos de suelo humanizados está determinada por la intensidad de su uso. En un sistema agrícola intensivo, como el cultivo de papa, sólo queda el 10% de la biodiversidad original. Para sistemas irrigados, como el cultivo de arroz, es aún menor.

Es importante tener en cuenta que el valor de MSA no depende exclusivamente del número de especies. El MSA depende de la abundancia (número de individuos) de un grupo de especies representativas en un ecosistema. Un desierto

9.1. CURRENT STATE OF BIODIVERSITY IN COSTA RICA - YEAR 2000

The combination of the various pressures on biodiversity (land use, infrastructure, fragmentation and climate change) summarizes the biodiversity status in Costa Rica for year 2000. Figure 188 shows the biodiversity status in terms of MSA (Mean Species Abundance), expressed in a scale from 0 to 1, which corresponds to the range between 0 and 100% remaining biodiversity.

An MSA value of 1 means that biodiversity for a certain land use is equal to the biodiversity of the original vegetation. In other words, a current land use with MSA=1, such as Primary forest, means that its biodiversity is 100% intact compared to its original state. However, biodiversity is much more reduced in a deteriorated forest. Experts have estimated an average MSA value of 0.5 for these type of uses by means of regression equations (Pérez & Corrales, 2009).

Remaining biodiversity in areas of humanized land uses is determined by the intensity of use. In intensive agricultural systems, like potato crops, only 10% of the original biodiversity is left; in irrigated systems like rice, it is even less.

It is important to take into account that the MSA value does not depend exclusively on the number of species. The MSA depends on the abundance (number of individuals) of a representative group of species in an ecosystem. A non-

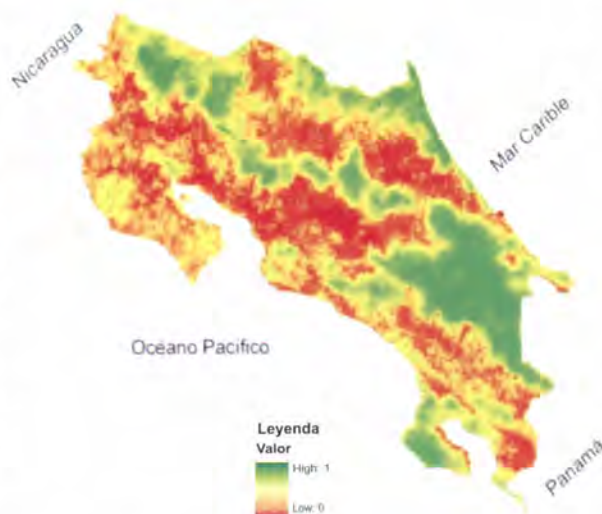


Figura 188. Estado actual de la biodiversidad en Costa Rica - Año 2000.

Figure 188. Current State of biodiversity in Costa Rica - Year 2000.



no intervenido con unas pocas especies tiene el mismo valor de MSA que un Bosque Siempre Verde con muchas especies. Las áreas que tienen mayor biodiversidad están representadas en color verde y las áreas con menor biodiversidad en color rojo, por ser las más afectadas por las presiones humanas.

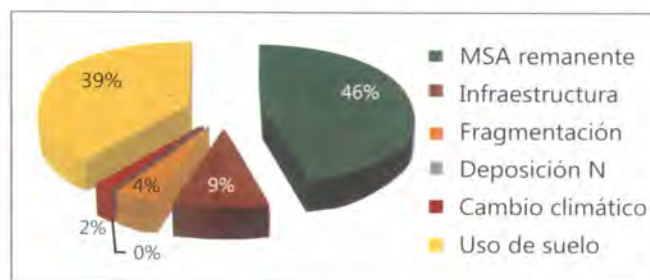
La principal presión que influye en la pérdida de la biodiversidad es el uso de suelo, responsable de un 39% de pérdida, la infraestructura es el responsable de un 9%, la fragmentación de las áreas naturales contribuye a la pérdida de biodiversidad en un 4%, el factor cambio climático tiene un efecto del 2%; este último factor hay que tenerlo muy en cuenta porque ya empieza a ser muy influyente en la pérdida de la biodiversidad para Costa Rica (ver Figura 189).

Figura 189. Pérdida de biodiversidad por presiones. Estado Actual - Costa Rica 2000.

Figure 189. Biodiversity loss due to pressures. Current State - Costa Rica 2000.

intervenido desert with a few species has the same MSA value as an evergreen forest with many species. The areas that have more biodiversity are represented in green, and the areas with less biodiversity are shown in red because they are the most affected by human pressures.

The main pressure influencing biodiversity is land use, which is responsible for 39% of its loss; infrastructure is responsible for 9%; fragmentation of natural areas, 4%; and climate change has an effect of 2% of the loss. We must take the latter very seriously since it is starting to become an influencing factor in biodiversity loss for Costa Rica (See Figure 189).

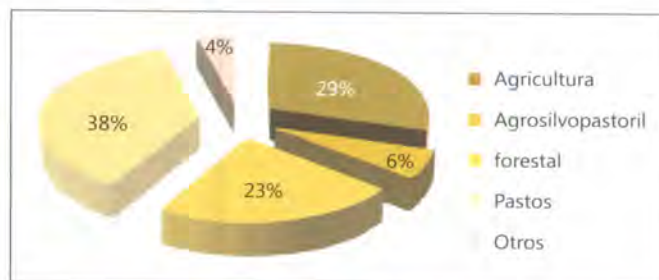


La Figura 190 muestra la distribución de los factores que influyen en la principal presión a la biodiversidad, como lo es el uso de suelo, éste expresado porcentualmente corresponde al 39% de pérdida de biodiversidad del país. De los diferentes factores de uso de suelos, el que ejerce mayor presión son los pastos con un 38%, seguido de la agricultura con un 29%, el uso forestal con un 23% y los sistemas agrosilvopastoril con un 6% de influencia.

Figura 190. Distribución del Total de Pérdida de MSA por Uso de Suelo. Estado Actual - Costa Rica 2000.

Figure 190. Total MSA Loss distribution due to Land Use. Current State - Costa Rica 2000.

Figure 190 shows the distribution of land use pressure factors on biodiversity expressed in percentages. Land use is overall responsible for 39% of the country's biodiversity loss. Among the different land use factors, the one that causes the major pressure is pastures, with 38%, followed by agriculture with 29%, forestry with 23%, and agro-forestry-grazing systems with 6%.



9.2. ESTADO ACTUAL DE LA BIODIVERSIDAD POR PROVINCIAS - AÑO 2000

Los resultados por provincias muestran diferencias significativas en el nivel de biodiversidad remanente.

La provincia que presenta mayor biodiversidad remanente es Limón con un 61%, este dato es en base al 46% del remanente total del territorio, le siguen Cartago, Heredia y Alajuela con un 55%, 49% y 46% respectivamente. Las provincias con menor biodiversidad

9.2. CURRENT STATE OF BIODIVERSITY BY PROVINCE - YEAR 2000

The results by province show significant differences in the level of remaining biodiversity.

The province that shows the greatest remaining biodiversity is Limón with 61%. This figure is based on the 46% of the territory's total remnant. Limón is followed by Cartago, Heredia, and Alajuela, with 55%, 49%, and 46% respectively. The provinces with less biodiversity are

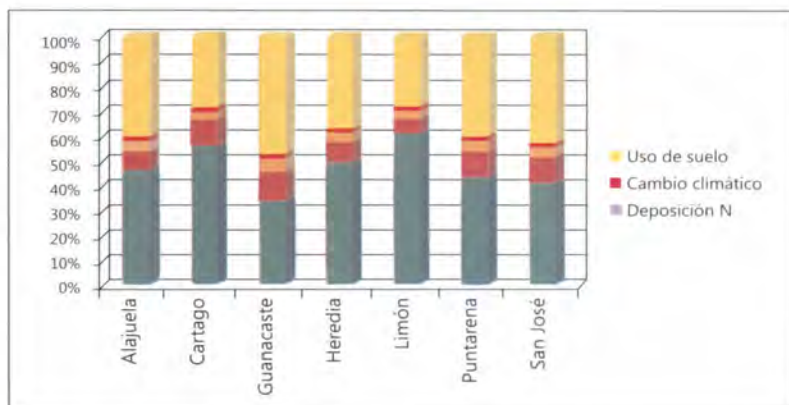


son Guanacaste con un 33%, le siguen San José y Puntarenas con un 40% y 43% respectivamente. Se observa en la Figura 191 que la presión uso de suelo es determinante.

Guanacaste, with 33%, followed by San José, and Puntarenas, with 40% and 43% respectively. Figure 191 shows the determinant contribution of land use pressure.

Figura 191. Pérdida de biodiversidad por presiones por Provincias. Estado Actual - Costa Rica 2000.

Figure 191. Loss of biodiversity due to pressures in the provinces of Costa Rica - Current State 2000.



9.3. ESTADO ACTUAL DE LA BIODIVERSIDAD POR ÁREAS PROTEGIDAS - AÑO 2000

Actualmente Costa Rica cuenta con 168 áreas silvestres protegidas, declaradas oficialmente bajo categorías de manejo, éstas cubren un 25.53% del territorio.

Para calcular el estado de la biodiversidad en las áreas protegidas a través del indicador MSA (Abundancia Promedio de Especies), solamente se han incluido las áreas protegidas con espacios terrestres (161 áreas), quedando excluidas siete áreas ubicadas en espacios acuáticos.

La Figura 192 muestra el estado actual de las áreas protegidas de Costa Rica, estas áreas, conservan aún el 71% de la biodiversidad original, en comparación con el territorio nacional que posee un 46% de su biodiversidad original, estas áreas están siendo afectadas principalmente por los usos de suelo (agricultura y pastizales), seguido de la infraestructura.

Las áreas protegidas de Costa Rica conservan en la actualidad un 71% de su biodiversidad original (Figura 193). El restante 29% está

9.3. CURRENT STATE OF BIODIVERSITY BY PROTECTED AREA - YEAR 2000

Costa Rica currently has 168 wild life protected areas, officially declared under management categories, which cover 25.53% of the territory.

In order to estimate the biodiversity status in protected areas through the MSA indicator (Mean Species Abundance), only land based protected areas have been included (161 areas), while 7 reserves located in aquatic areas have been excluded.

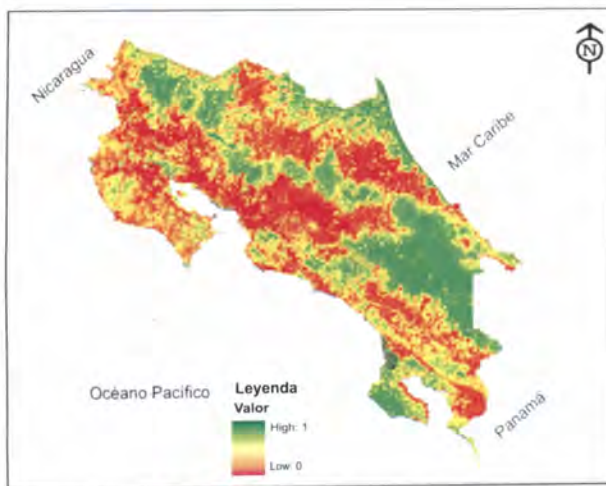


Figura 192. Estado actual de la biodiversidad por Áreas Protegidas en Costa Rica - Año 2000.

Figure 192. Current State of biodiversity in Protected Areas of Costa Rica - Year 2000.

Figure 192 shows the Current State for protected areas in Costa Rica. These areas still preserve 71% of their original biodiversity, compared to the national territory, which has 46% of its original biodiversity. These areas are mainly being affected by land uses (agriculture and pastures), followed by infrastructure.

Protected areas in Costa Rica currently preserve 71% of their original biodiversity (Figure 193). The other

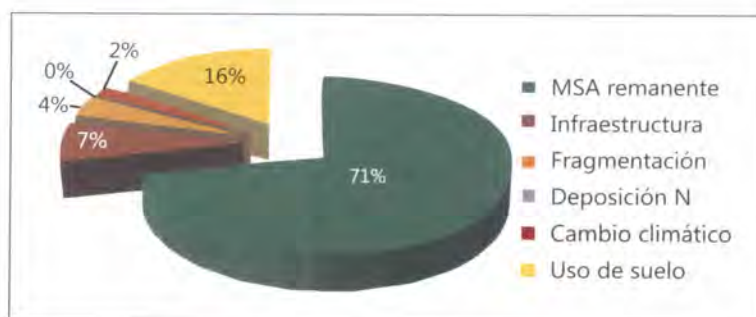


influenciado por efecto de uso de suelo, el cual contribuye con un 16%, seguido de la infraestructura con 7%. Lo que significa que a pesar de que se trate de áreas silvestres protegidas, las intervenciones humanas han traspasado los límites de las reservas, en la Figura 192 se puede observar que las áreas protegidas ubicadas dentro de las provincias Guanacaste y Puntarenas son las más afectadas por efecto de cambio de uso. Las áreas protegidas ubicadas en las provincias de Limón, Cartago, Heredia y Alajuela presentan mayor biodiversidad y se puede observar en la figura, que sus usos de suelo reflejan la compatibilidad con la cobertura boscosa, de hecho gran parte del bosque primario y secundario de Costa Rica se encuentra dentro del SINAC, esta condición valida la funcionalidad de las áreas protegidas en cuanto al mantenimiento y protección de la biodiversidad.

29% is influenced by land use, which contributes to its loss with 16%, followed by infrastructure with 7%. This means that despite the fact that these are wild life protected areas, human interventions have crossed the boundaries of the reserves. Figure 192 shows that protected areas in the provinces of Guanacaste and Puntarenas are the most affected by land use change. Protected areas located in the provinces of Limón, Cartago, Heredia and Alajuela have a higher biodiversity, and, as shown in the Figure, their land uses reflect compatibility with forest coverage. In fact, a great portion of the primary and secondary forests in Costa Rica is within SINAC [National System of Conservation Areas]. This condition validates the role of protected areas in maintaining and protecting biodiversity.

Figura 193. Pérdida de biodiversidad por presiones en Áreas Protegidas. Estado Actual - Costa Rica 2000.

Figure 193. Biodiversity loss due to pressures in Protected Areas. Current State - Costa Rica 2000.



En la Figura 194 se puede observar una gran variabilidad de los niveles de MSA en las áreas protegidas. Las áreas protegidas (AP) con el mayor valor de MSA son, Cataratas Cerro Redondo con un 94%, Carate con un 94%, Internacional la Amistad con un 92%, Surtubal con un 92%, Barbilla y Chirripó con 91% y 89%, respectivamente.

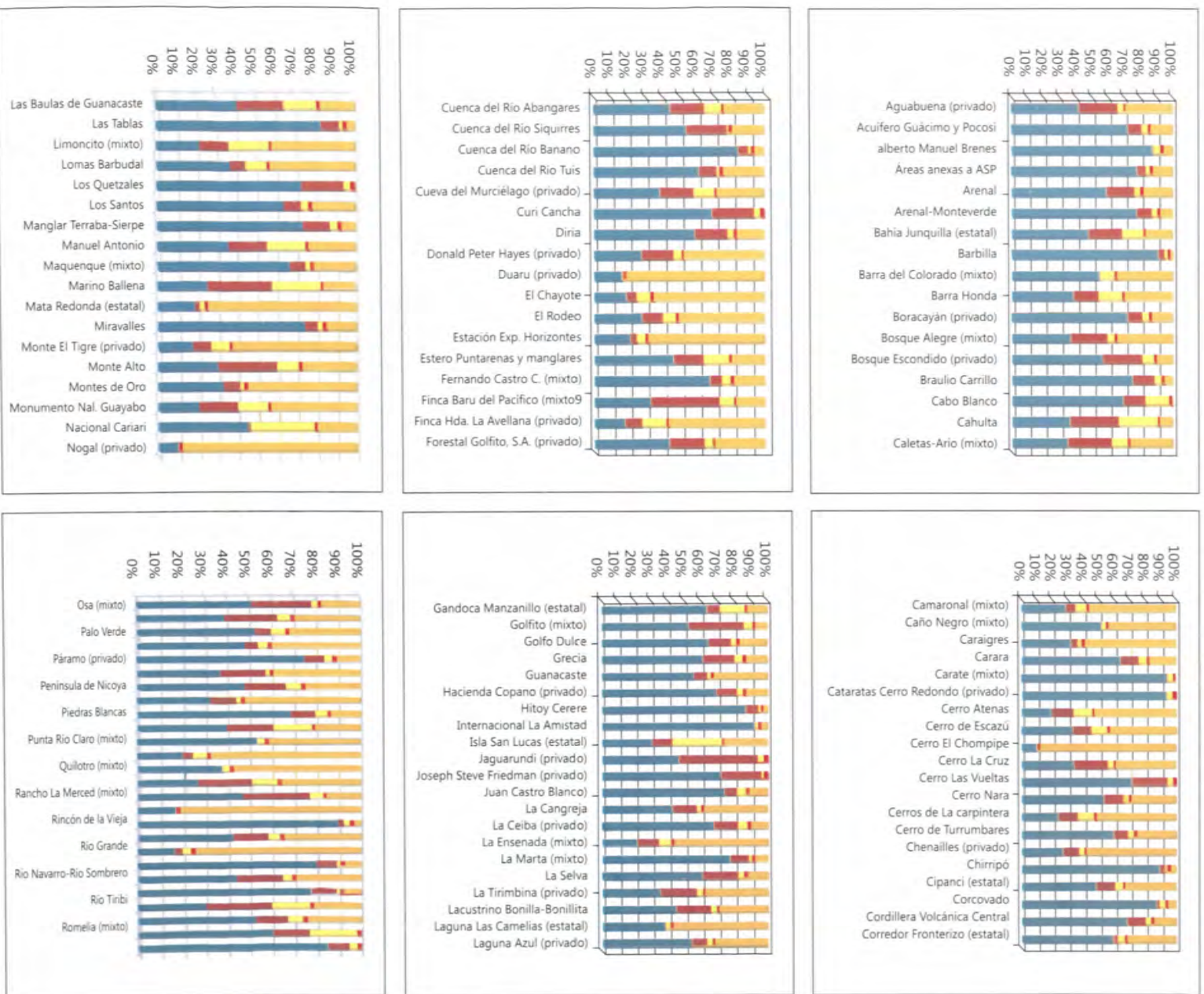
Figure 194 shows a great variability of MSA levels in the protected areas (AP, acronym in Spanish). Those with the highest MSA values are Cataratas Cerro Redondo with 94%, Carate with 94%, Internacional la Amistad with 92%, Surtubal with 92%, and Barbilla and Chirripó with 91% and 89% respectively.

Entre las 9 AP con más de 80% de MSA son, Río Macho con 80,03%, Tapantí-Macizo Cerro la Muerte con 82,87%, Las Tablas con 83,32%, Volcán Tenorio 84,34%, Saimiri (mixto) 85,05%, Cuenca del Río Banano con 85,35%, Hitoy Cerere con 87,21%, Corcovado con 87,73%, Alberto Manuel Brenes con 88,44%, y Rincón de la Vieja con 89,74%.

The 9 Protected Areas with more than 80% MSA include Río Macho with 80.03%; Tapantí-Macizo Cerro la Muerte with 82.87%; Las Tablas with 83.32%; Volcán Tenorio, 84.34%; Saimiri (mixed), 85.05%; Río Banano River Basin with 85.35%; Hitoy Cerere with 87.21%; Corcovado with 87.73%; Alberto Manuel Brenes with 88.44%; and Rincón de la Vieja with 89.74%.

Las áreas protegidas con bajo remanente de biodiversidad son: Cerro El Chompipe con un 9,81%, Nogal (privado) con el 9,81%, Río Grande con 16,12%, Werner Sauter (mixto) con 16,62%, Duaru (privado) con 16,67% Riberino Zapandi con 16,67%, Montaña El Tigre (privado) con 17,73%, Finca Hda. La Avellana (privado) con el 17,95% y Mata Redonda (estatal) con un 18,41%.

Protected areas with low remaining biodiversity are: Cerro El Chompipe, 9.81%; Nogal (private), 9.81%; Río Grande, 16.12%; Werner Sauter (mixed), 16.62%; Duaru (private), 16.67%; Riberino Zapandi, 16.67%; Montaña El Tigre (private), 17.73%; Finca Hda. La Avellana (private), 17.95%; Mata Redonda (government owned), 18.41%.





9.4. MODELACIÓN A FUTURO DE LOS USOS DE SUELO

Para generar los escenarios futuros de biodiversidad se necesita crear los mapas de usos de suelo a futuro, es decir, cómo estarán distribuidos los usos de suelo de acuerdo a las nuevas demandas que surjan en los distintos escenarios. Para esto, se utilizó el modelo CLUE-S que fue explicado en la metodología.

Estos mapas son el resultado de la ubicación espacial de las demandas de uso de suelo para cada escenario, tomando en cuenta los factores biofísicos y socioeconómicos que determinan la ocurrencia de un uso de suelo en un área. Un equipo de expertos en el tema estimó, con base en información económica, social, legislativa y productiva, los porcentajes de cambio (aumento o disminución) que experimentarían cada una de las categorías de uso de suelos en los países. Estos porcentajes fueron transformados en tablas de demanda que expresan toda la simulación, en unidades de área, aquellos cambios de las categorías de uso de suelo para cada año. Luego, las demandas fueron ubicadas espacialmente en el área del país, utilizando el modelo CLUE.

Como se mencionó, algunas categorías de uso tuvieron que ser agregadas, debido a la falta de información sobre sus demandas a futuro o por tener una extensión poco significativa. En este caso, la clase *Otros Usos* abarca las de suelos desnudos, aguas interiores y áreas construidas. Esta clase no experimenta cambios en el proceso de modelación, sino que se mantiene constante. La Figura 195 muestra el mapa actual de Costa Rica sobre usos de suelos para el año 2000 y las proyecciones de usos para el año 2030, en los tres escenarios planteados. Estos mapas posteriormente se reclasificaron en las clases genéricas del GLOBIO3 para asignarles valores de MSA, siguiendo el mismo procedimiento que se realizó para estimar el estado actual.

9.4. MODELING FUTURE LAND USES

In order to generate future biodiversity scenarios it is necessary to create future land use maps, i.e. how land uses will be distributed according to the new demands that may appear in the different scenarios. The CLUE-S model, explained in the methodology, was used for this purpose.

These maps are the result of the spatial location of land use demands for each scenario, taking into account the biophysical and socio-economic factors that determine the occurrence of a certain land use in an area. By using economic, social, legislative, and productive information, a team of subject matter experts estimated the percentage of changes (increase or decrease) that each land use category would experience in the countries. These percentages were transformed into demand tables that express the changes of land use categories in area units for each year, in all the simulation. Then, demands were spatially located in the country area using the CLUE model.

As it was mentioned, some categories had to be aggregated due to the lack of information about their future demands, or because they had an extension of low significance. In this case, the *Other Uses* class covers bare lands, interior waters and constructed areas. This class does not experience changes in the modeling process, but it remains constant. Figure 195 shows the current land use

map for year 2000 in Costa Rica, and the use projections for year 2030 in the three scenarios. These maps were later reclassified into the generic GLOBIO3 classes to assign them MSA values, following the same procedure used to estimate the Current State.

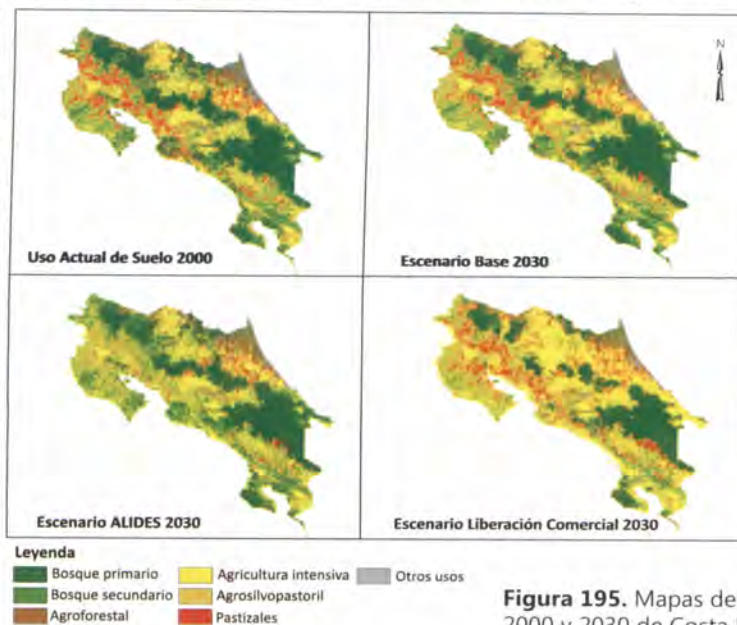


Figura 195. Mapas de uso de suelo del año 2000 y 2030 de Costa Rica.

Figure 195. Land use maps for year 2000 and 2030 in Costa Rica.



A continuación se presentan la distribución porcentual de los distintos usos de suelos sobre el área total del país en los distintos escenarios

Distribution of land use percentages on the total country area for the different scenarios is presented below.

Cuadro 8. Distribución de las clases de uso de suelo en el área total del país según escenarios.

Chart 8. Distribution of land use classes for the total country area according to scenarios.

	Actual Current	Base Baseline	ALIDES ALIDES	Liberación Comercial Trade Liberalization
Bosque Primario / <i>Primary forest</i>	35%	36%	36%	25%
Bosque Secundario / <i>Secondary forest</i>	15%	16%	17%	12%
Agroforestal / <i>Agro-forestry</i>	8%	7%	7%	7%
Agricultura Intensiva / <i>Intensive agriculture</i>	13%	14%	14%	24%
Agrosilvopastoril / <i>Agro-forestry-grazing</i>	6%	6%	12%	6%
Pastizales / <i>Pastures</i>	16%	15%	7%	20%
Otros / <i>Other</i>	6%	6%	6%	6%

9.5. ESCENARIO BASE DE LA BIODIVERSIDAD EN COSTA RICA - AÑO 2030

La Figura 196 muestra el estado de la biodiversidad de Costa Rica de acuerdo al escenario línea base. Este mapa representa lo que sería la situación del MSA remanente de Costa Rica en el año 2030, de continuar con el mismo comportamiento y con las mismas tendencias de presiones humanas que se han venido observando en las últimas décadas, sin restricciones ni políticas de desarrollo sostenible. Aunque Costa Rica desde finales de la década de 1980, asumió políticas de uso sostenible de la biodiversidad, enmarcadas en la trilogía de salvar, conocer y usar propuestas por la Estrategia Global de Conservación (WRI) y ratificadas en la formulación de la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad, durante los años 1997-1999. La Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible (ECODES) de 1989, proceso participativo sectorial, el cual fue el primer esfuerzo de planificación en el tema. En base a todo este proceso, los distintos gobiernos han retomado el tema, en mayor o menor grado. Sin embargo, la implementación de medidas integrales ha sido tarea difícil, y es aquí en donde el país tiene aún vacíos (MIANE, 2002), que han afectado eventualmente la protección y conservación de la biodiversidad de Costa Rica.

En comparación con el año 2000, se puede observar la disminución de las áreas verdes y amarillas de alto y

9.5. BASELINE SCENARIO FOR BIODIVERSITY IN COSTA RICA - YEAR 2030

Figure 196 shows the biodiversity status in Costa Rica according to the Baseline scenario. This map represents what the status of remaining MSA would be in Costa Rica by year 2030 if the same human pressure behaviors and trends that have been taking place in the last few decades continued without restrictions or sustainable development policies. In this regard, Costa Rica has assumed policies for sustainable use of biodiversity since the end of the 80's, all of them framed within the trilogy of saving, knowing, and using proposals from the Global Biodiversity Strategy (WRI), ratified in the formulation of the National Strategy for Biodiversity Conservation and Sustainable Use, between 1997-1999. The 1989 Conservation Strategy for Sustainable Development (ECODES), a participative process of various sectors, was the first planning effort on the matter. Based on this process, the different governments have taken over the subject to a higher or lesser extent; however, the implementation of comprehensive measures has been a difficult task in an area where the country still has gaps (MIANE, 2002) that have at times affected biodiversity protection and conservation in Costa Rica.

Compared to year 2000 Current State, a decrease of the green and yellow areas with high and medium MSA, substituted by red areas of low MSA, can be observed in



medio MSA por el rojo representando un bajo MSA, en el Noreste y centro Oeste de Costa Rica; en el Noroeste se nota la sustitución de las áreas rojas por las amarillas.

En términos cuantitativos, según el escenario base de la biodiversidad para el año 2030, el MSA remanente para Costa Rica será de 42%, un 4% menos que en el estado del año 2000, hay un aumento de la presión por infraestructura del 5%, en comparación con el año 2000 que tiene 9% de influencia en la pérdida de biodiversidad, la presión uso de suelo para el año 2030 es el responsable del 37%, en comparación con el año 2000, ya que éste disminuye de 39% a 37%, por lo que hay una disminución del 2% por efecto de uso de suelo.

the northeast and center-west of Costa Rica. On the other hand, the northeast shows a substitution of red areas for yellow ones.

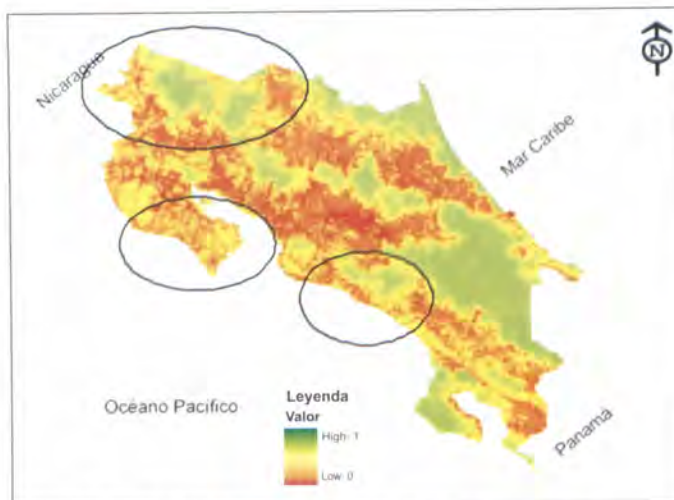


Figura 196. Escenario Base de la biodiversidad en Costa Rica - Año 2030.

Figure 196. Baseline scenario for biodiversity in Costa Rica - Year 2030.

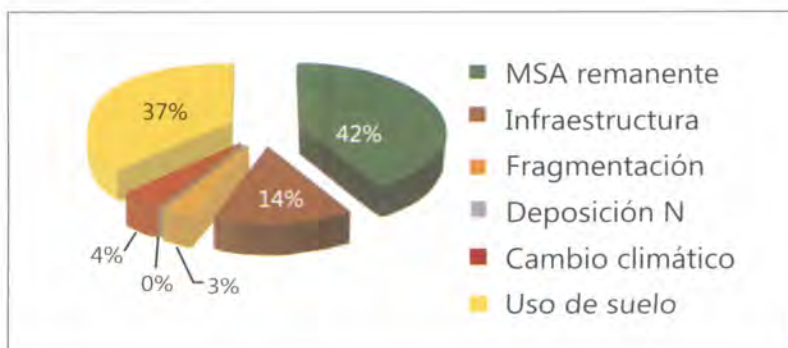
According to the Baseline scenario for biodiversity by year 2030, the remaining MSA for Costa Rica will be 42%, which is 4% less than the year 2000 Current State. There is an increase of the infrastructure pressure by 5% compared to year 2000, which had a 9% effect on biodiversity loss. Land use pressure in year 2030 is responsible for 37% of the loss, compared to 39% in year 2000, which represents a decrease of 2% in land use effect.

Para el año 2030, la fragmentación de las áreas naturales contribuye a la pérdida de biodiversidad en un 3%, un 1% menos que en el año 2000, el factor cambio climático tiene un efecto del 4%, un 2% más que para el año 2000, el cambio climático para el año 2030 ya empieza a tener mayor responsabilidad sobre la pérdida de biodiversidad en Costa Rica (ver Figura 197).

Fragmentation of natural areas contributes to biodiversity loss in 3% for year 2030, which is 1% less than year 2000. The climate change factor has a 4% effect, which is 2% more than year 2000. By 2030, climate change begins to have more effect on biodiversity loss in Costa Rica (See Figure 197).

Figura 197. Pérdida de biodiversidad por presiones. Escenario Base - Costa Rica 2030.

Figure 197. Biodiversity loss due to pressures. Baseline scenario - Costa Rica 2030.



La Figura 198 muestra la distribución de los factores que influyen en la principal presión a la biodiversidad, como lo es el uso de suelo, éste expresado en 100%, corresponde al 37% de pérdida de biodiversidad del país.

Figure 198 shows the distribution of the factors involved in land use, which is the main pressure on biodiversity. Expressed in percentage, it represents 37% of biodiversity loss in the country.

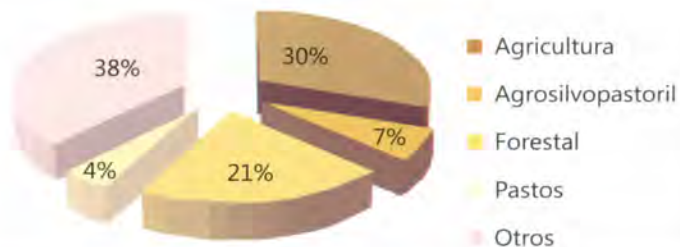


De los diferentes factores de uso de suelos, el que ejerce mayor presión son los pastos con un 38%, igual que el estado para el año 2000, seguido de la agricultura con un 30%, hay un aumento del 1% en comparación con el año 2000. Los sistemas agrosilvopastoril aumentan de 6% a 7% y el factor forestal disminuye de 23% a 21% para el año 2030, esto comparado con el año 2000.

Among the different land use factors, the one that produces the greatest pressure is pastures, with 38%, as in the year 2000 Current State; followed by agriculture with 30%, which increases by 1% compared to year 2000. Agro-forestry-grazing systems go up from 6% to 7%; and the forest factor goes down from 23% to 21% by year 2030, compared to the year 2000 Current State.

Figura 198. Distribución del Total de Pérdida de MSA por Uso de Suelo. Escenario Base - Costa Rica 2030.

Figure 198. Total MSA Loss distribution due to Land Use. Baseline Scenario - Costa Rica 2030.



9.6. ESCENARIO BASE DE LA BIODIVERSIDAD POR PROVINCIAS - AÑO 2030

La provincia que presenta mayor biodiversidad remanente para el año 2030 es Guanacaste, con un 58% comparado con el año 2000, la provincia Limón es la que presenta el mayor valor de remanente biodiversidad con 61% y para el año 2030 presenta un 36% de MSA remanente, sorprendentemente la provincia Guanacaste para el año 2000 es la que presenta el valor más bajo con un 33% (Figura 199).

Las provincias con menor valor de remanente de biodiversidad para el año 2030 es Cartago con un 29%, esta provincia disminuye de 55%, para el año 2000, a 29%, para el año 2030.

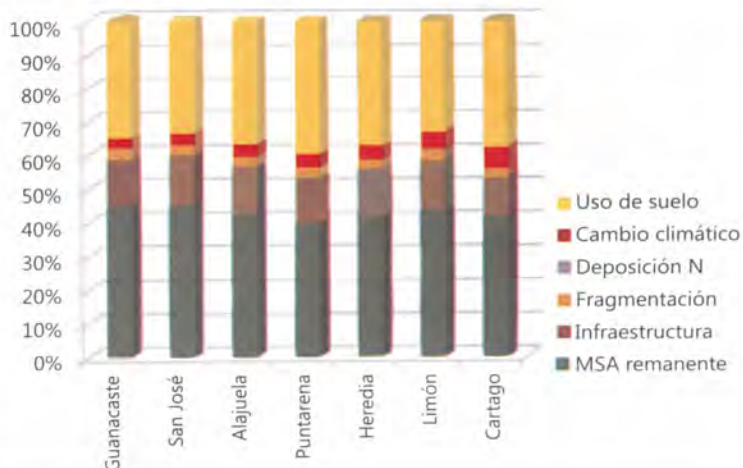
9.6. BASELINE SCENARIO FOR BIODIVERSITY BY PROVINCES - YEAR 2030

The province that shows the highest remaining biodiversity for year 2030 is Guanacaste with 58%, compared to year 2000. The province of Limón shows the highest remaining biodiversity value, with 61%, and 36% remaining MSA for 2030. Surprisingly, the province of Guanacaste shows the lowest value for year 2000, with 33% (Figure 199).

The province with the lowest remaining biodiversity value for year 2030 is Cartago with 29%. This province goes from 55% in 2000, down to 29% in 2030.

Figura 199. Pérdida de biodiversidad por presiones por Provincias. Escenario Base - Costa Rica 2030.

Figure 199. Biodiversity loss due to pressures by Province. Baseline scenario - Costa Rica 2030.





9.7. ESCENARIO BASE DE LA BIODIVERSIDAD POR ÁREAS PROTEGIDAS - AÑO 2030

La Figura 200 muestra lo que será el MSA remanente de las áreas protegidas de Costa Rica, para el año 2030, según escenario de línea base, estas áreas conservarían un 67% de su biodiversidad original, en comparación con el estado para el año 2000, ya que ésta disminuye de 71% a 67%, un 4% más de pérdida de su biodiversidad original, este 67% sale del 42% MSA remanente del territorio nacional.

La Figura 201 muestra los porcentajes de influencia de las diferentes presiones a la biodiversidad para el año 2030, se nota que la principal presión responsable de la pérdida de biodiversidad sigue siendo el uso de suelo que contribuye con un 14%, un 2% menos que el estado para el año 2000 que representa un 16%.

Le sigue la presión de infraestructura con un 11%, que aumenta un 4% en comparación con el año 2000, que representa un 7%, la presión cambio climático sufre un aumento del 2%, la fragmentación se mantiene en un 4%, igual que en el año 2000.

Las áreas silvestres protegidas (AP) con el mayor valor de MSA remanente, según escenario línea base son: Internacional la Amistad con un 91%, Barbilla 90%, Carate (mixto) con un 89%. Entre las diez áreas silvestres protegidas con más del 80% de MSA son: Surtubal con un 80,03% (privado), Santuario Ecológico (privado) con el 81%, Las Tablas con el 82%, Hitoy Cerere con 84%, Cuenca del Río Banano con un 84%, Cataratas Cerro Redondo (privado) con el 85%, Corcovado 86%, Saimiri (mixto) con el 86%, Rincón de la Vieja con el 86%. Entre las diez áreas

9.7. BASELINE SCENARIO FOR BIODIVERSITY BY PROTECTED AREAS - YEAR 2030

Figure 200 shows what the remaining MSA in the protected areas of Costa Rica will be by year 2030 according to the Baseline scenario. These areas would keep 67% of their original biodiversity. Compared to the year 2000 Current State it goes down from 71% to 67%, which is an additional 4% loss of the original biodiversity. This 67% is part of the 42% remaining MSA in the national territory.

Figure 201 shows the percentages of influence from the various pressures on biodiversity, for year 2030. The main pressure responsible for biodiversity loss is still land use, which has a 14% share: 2% less than the year 2000 Current State, where it is 16%.

Pressure due to infrastructure is the next in importance, with 11%, which represents a raise of 4% compared to 7% in the Current State for year 2000. Climate change pressure increases 2%; and fragmentation stays at 4% as in the year 2000 Current State.

The wild life protected areas with the highest remaining MSA, according to the Baseline scenario, are: Internacional la Amistad with 91%, Barbilla 90%, and Carate (mixed) 89%. The 10 wild life protected areas with more than 80% MSA are: Surtubal 80,03% (private), Santuario ecológico (private) 81%, Las Tablas 82%, Hitoy Cerere 84%, Río Banano river basin 84%, Cataratas Cerro Redondo (private) 85%, Corcovado 86%, Saimiri (mixed)

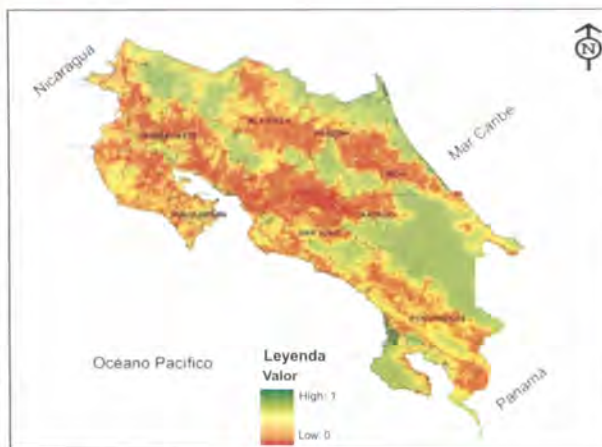
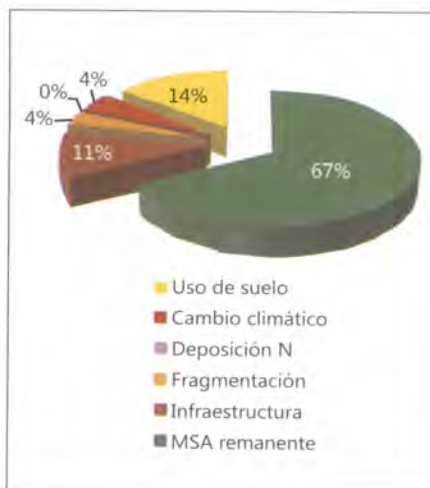


Figura 200. Escenario Base de la biodiversidad por Áreas Protegidas en Costa Rica - Año 2030.

Figure 200. Baseline scenario for biodiversity in Protected Areas of Costa Rica - Year 2030.

Figura 201. Pérdida de biodiversidad por presiones en Áreas Protegidas. Escenario Base - Costa Rica 2030.

Figure 201. Biodiversity loss due to pressures in Protected Areas. Baseline scenario - Costa Rica 2030.





silvestres protegidas que presentan bajo remanente de biodiversidad son: Cerro El Chompipe con 10%, Nogal (privado) con 10%, Limoncitos (mixto) con un 10%, Mata Redonda (estatal) con el 14%, Río Grande el 16%, El Chayote con 16%, Wemer Sauter (mixto) con 16%, Cerros de la Carpintera con 16%, Duarú (privado), Riberino Zapandi con 16% (Figura 202).

86%, and Rincón de la Vieja 86%. Ten wild protected areas with low remaining biodiversity include: Cerro El Chompipe 10%, Nogal (private) 10%, Limoncitos (mixed) 10%, Mata Redonda (government owned) 14%, Río Grande 16%, El Chayote 16%, Wemer Sauter (mixed) 16%, Cerros de la Carpintera 16%, Duarú (private), and Riberino Zapandi with 16% (Figure 202).

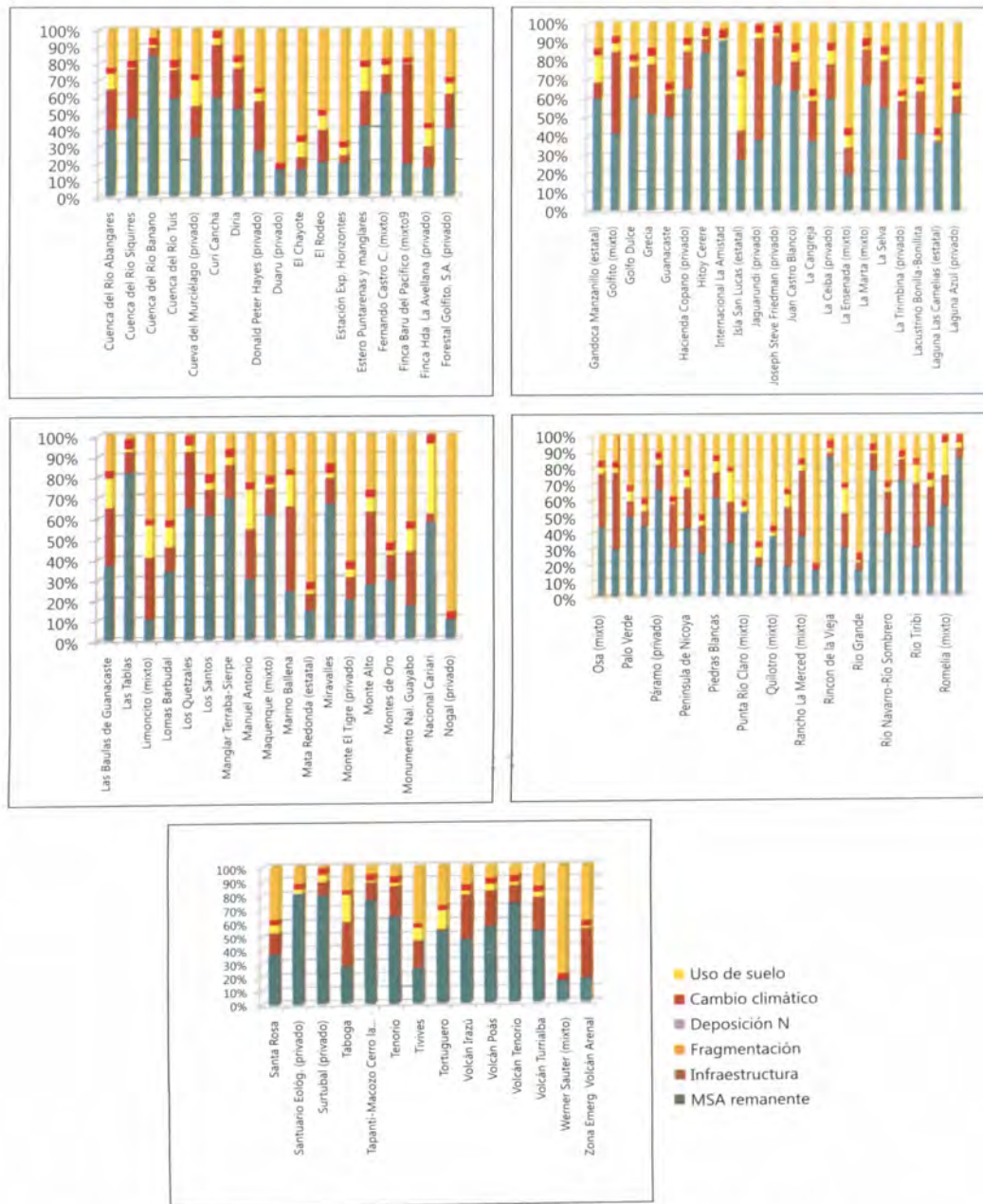


Figura 202. Pérdida de biodiversidad por Áreas Protegidas. Escenario Base - Costa Rica 2030.

Figure 202. Biodiversity loss by Protected Area. Baseline Scenario - Costa Rica 2030.