



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS

AMBIENTALES

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

**EVALUACIÓN DEL USO, CAMBIO DE USO Y COBERTURA DEL
SUELO, Y PROYECTOS FORESTALES DEL MECANISMO DE
DESARROLLO LIMPIO (MDL) Y DE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES
DERIVADAS DE LA DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN FORESTAL
(REDD) EN EL MUNICIPIO DE RIBERALTA, AMAZONÍA BOLIVIANA**

PRESENTA:

CARMELO PERALTA RIVERO

DIRECTOR DE TESIS:

CARLOS CONTRERAS SERVÍN

ASESORES:

GUADALUPE GALINDO MENDOZA

JUAN CARLOS TORRICO ALBINO

ASESOR EXTERNO

VINCENT ANTOINE VOS

JULIO DEL 2012

CRÉDITOS INSTITUCIONALES

PROYECTO REALIZADO EN:

COORDINACIÓN PARA LA INNOVACIÓN Y APLICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
(CIATCyT),

CON FINANCIAMIENTO DE:

LABORATORIO NACIONAL DE GEOPROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN FITOSANITARIA
(LANGIF), UNIVERSIDAD AUTONOMA SAN LUIS POTOSI, MÉXICO

LABORATORIO DE GEOGRAFÍA FÍSICA (LAGEF), UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE,
BRASIL

CENTER FOR NATURAL RESOURCES AND DEVELOPMENT (CNRD), GERMANY

A TRAVÉS DE LOS PROYECTO DENOMINADOS:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGIA PARA EL SEGUIMIENTO
FITOSANITARIO DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS PRODUCTO AGRÍCOLA MEDIANTE
TECNICAS DE PERCEPCIÓN REMOTA”

“SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICAFITOSANITARIA (SINAVEF)”

AGRADEZCO A CONACyT EL OTORGAMIENTO DE LA BECA-TESIS

Becario No. 252985

**LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES RECIBE APOYO ATRAVÉS
DEL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC)**

AGRACEDIMIENTOS

A DIOS POR DARMER SALUD Y FUERZA Y PERMITIRME DAR UN PASO MÁS EN MI CRECIMIENTO PROFESIONAL Y COMO PERSONA. GRACIAS DIOS MIO.

A MIS PADRES NAZARETH Y ORLANDO Y A TODA MI FAMILIA POR DARMER SU APOYO INCONDICIONAL Y FUERZAS PARA CONTINUAR ADELANTE. GRACIAS A TODOS.

A TODOS MIS AMIGOS Y FAMILIARES: STEPHEN, LUÍS, MIRNA, MARLENE, COMPAÑEROS PMPCA-ENREM Y ANONIMOS QUE HICIERON POSIBLE Y ME PERMITIERON LLEGAR A MÉXICO Y A TODOS QUIENES ME COLABORARON PARA CULMINAR ESTE DESAFIO. GRACIAS AMIGOS.

AL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACyT), POR OTORGARME LA BECA. A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ Y LOS PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES, POR ACEPTARME Y FORMARME COMO PROFESIONISTA; A LOS PROFESORES, ALUMNOS Y ADMINISTRATIVOS: MARICELA, LORENA, FARAH, LAURA, MARU, MAGO, MUCHAS GRACIAS POR TODO SU ESFUERZO Y AMISTAD QUE ME BRINDAN.

A MIS ASESORES DR. CARLOS CONTRERAS SERVÍN, DRA. GUADALUPE GALINDO MENDOZA, DR. JUAN CARLOS TORRICO Y McS. VINCENT ANTOINE VOS, POR SU APOORTE VALIOSO EN ESTA INVETIGACIÓN. ASIMISMO, AL DR. GREGORIO ALVAREZ FUENTES POR SU CONTRIBUCIÓN EN ESTE ESTUDIO.

A SUSANNE, CHARLOTTE, CAROLA, JESSICA, ARMELINDA, MÓNICA, CAROLINA, ARELI, NURIA, KATRIN, ANA LOIDA, ALEJANDRO, RONALD, RODNEY, FELICIANO, ALCEUS, SELIN Y DEMÁS AMIGOS QUE CONTRIBUYERON DESDE LA CARTA DE RECOMENDACIÓN, SOCIALIZACIÓN DE INFORMACIÓN, TRABAJO DE CAMPO, Y REDACCIÓN DE LA TESIS, GRACIAS A TODOS.

AL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN PARA LA INNOVACIÓN Y APLICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TÉCNOLOGÍA (CIATCyT), Y AL LABORATORIO NACIONAL DE GEOPROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN FITOSANITARIA (LANGIF) POR BRINDARME UN APOYO IMPORTANTE EN LA ELABORACIÓN DE LA TESIS.

AL CENTRO DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO (CNRD) DE ALEMANIA POR FINANCIAR MI ESTANCIA EN BRASIL. GRACIAS DRA. CATALINA, ANA, SIMONE.

TAMBIEN AGRADECER A TODO EL PERSONAL, PROFESORES Y ALUNMOS A TRÁVES DEL LABORATORIO DE GEOGRAFIA FÍSICA (LAGEF), UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, DE RÍO DE JANEIRO, POR BRINDARME SU APOYO EN EL ANÁLISIS DE MI INFORMACIÓN Y ESTADIA EN ESTA CIUDAD, GRACIAS GUILHERME, RAÚL, KENNY, LIDICE, LUISA, MARIANA, ANGELICA, THAIS, NATALIE, FELIPE, PEDRO, RÔMULO, MARTIN, EDUARDO, Y A TODOS LOS LAGEFIANOS POR SU AYUDA Y AMISTAD.

A TODOS MIS COMPAÑERO Y BUENOS AMIGOS DEL PMPCA-ENREM USTEDES SABEN QUIENES SON, Y A AQUELLOS QUE CONTRIBUYERON DE MUCHAS MANERAS EN LA ELABORACIÓN DE LA TESIS. GRACIAS A TODOS.

Resumen

A fines del anterior siglo los impactos ambientales negativos de las actividades humanas sobre los bosques amazónicos se han vuelto un tema primordial en las agendas políticas mundiales. La investigación científica ha permitido desarrollar una variedad de alternativas para reducir los impactos por deforestación y la degradación de los bosques. Con el tiempo los mecanismos para Proyectos de reforestación bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), y proyectos de Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal (REDD) han recibido mayor atención por su potencial de mitigación mediante incentivos financieros. No obstante su aplicación en la práctica aún es limitada.

Esta tesis presenta un estudio enfocado en posibilidades y limitaciones para la aplicación concreta de mecanismos MDL y REDD en el municipio de Riberalta en la Amazonía Boliviana. Mediante la aplicación de análisis de Percepción remota y Sistemas de Información Geográfica (SIG) se encontró que entre 1986 y 2011 los cambios de coberturas originales a no-originales han afectado 1,141.46 km² de la superficie municipal.

Un total de 415.28 km² de estas tierras son disponibles para actividades de reforestación, mientras solo 57.13 km² de esta superficie efectivamente tiene potencial para la implementación de proyectos MDL. En cuanto a las superficies de bosques con potencial para la aplicación de proyectos REDD, se identificó la existencia de 7,200.81 km² de bosques de cuales 250.4 km² ha sido degradado entre los años 2003 y 2008.

A pesar de la atención mundial a proyectos MDL y REDD, entrevistas con una variedad de actores locales revelaron que el conocimiento al respecto es muy limitado en el municipio de Riberalta. Pese a ello existe una valoración amplia de los bosques, y, en consideración de las demandas y necesidades locales, un interés de la mayor parte de la población de participar en este tipo de proyectos. No obstante, para una aplicación concreta de los mecanismos MDL y REDD será indispensable atender barreras de su aplicación como la inseguridad en cuanto a la tenencia de tierra, las limitadas capacidades técnicas en el área, y las restricciones legales, políticas e institucionales vigentes incluyendo la incertidumbre en relación a la posición del gobierno boliviano frente estos mecanismos.

Palabras clave: Deforestación, degradación forestal, Amazonía boliviana, MDL, REDD.

Summary

Towards the end of the past century, the issue of the negative impacts of human activities on the Amazonian forests turned into a key topic on the political agenda at a global level. Scientific investigation has allowed developing a variety of alternatives to reduce the impacts generated by deforestation and forest degradation. Over time, the “Clean Development Mechanism” (CDM) and projects under the “Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation” (REDD) scheme have received mayor attention, in particular due to their mitigation potential through financial incentives. In practice, however, their application is still limited.

Within the scope of the present investigation, the opportunities and limitations with regard to the application of CDM and REDD mechanisms in the municipality of Riberalta, in the Bolivian Amazon region was analyzed. Based on the analysis of Remote Perception and Geographic Information Systems (GIS), it can be observed that between 1986 and 2011, the change in land cover from original to non-original cover affected a total of 1,141.46 km² of the surface in the municipality.

A total of 415.28 km² of the surface are available for the purpose of reforestation activities, whereas only 57.13 km² of this area actually have the potential for the implementation of CDM projects. As to the surface area of forests with the potential for the implementation of REDD projects, an area of 7,200.81 km² of forest area can be identified, of which 250.4 km² suffered from degradation between 2003 and 2008.

Despite the global attention with reference to CDM and REDD projects, interviews with a variety of local actors within the municipality of Riberalta revealed that local knowledge regarding the topic is still very limited. Nonetheless, in general the forest is considered very valuable, and, considering local demands and necessities, the majority of the population is interested in participating in these kinds of projects. Yet, in order to successfully apply the CDM and REDD mechanisms in the region, it will be crucial to pay attention to possible obstacles that might hinder their implementation, such as issues of insecurity concerning land ownership, technical limitations as well as legal, political and institutional restrictions, including uncertainty with regard to the position of the Bolivian government vis-à-vis these mechanisms.

Key words: deforestation, forest degradation, Bolivian Amazon, CDM, REDD.

INDICE GENERAL

Resumen

Introducción	1
Capítulo 1. Marco conceptual	6
1.1 Cambios del uso y cobertura del suelo	6
1.1.1 Deforestación en el área de estudio	7
1.1.1.1 Avance de la deforestación en el municipio de Riberalta	7
1.1.1.2 Actores relevantes en la deforestación	9
1.1.1.3 Causas de la deforestación	11
1.1.2 Degradación forestal en el área de estudio	14
1.1.2.1 Avance de la degradación en el municipio de Riberalta	14
a. Degradación forestal legal	15
b. Degradación forestal ilegal	16
1.1.2.2 Incendios forestales	19
1.1.2.3 Actores relevantes en la degradación forestal	20
1.2 Servicios ambientales	21
1.2.1 Servicios ambientales del componente arbóreo	21
1.2.2 Regulación Climática	21
1.2.3 Pago por servicios ambientales del componente arbóreo	21
1.3 Proyectos LULUCF bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo Kioto	22
1.3.1 La CMNUCC y el Protocolo de Kioto	22
1.3.2 MDL y LULUCF	24
1.3.3 Proyectos LULUCF como potencial de captura de Carbono	30
1.3.4 Metodologías de línea base para proyectos de aforestación y reforestación a gran y pequeña escala	31
a. Aforestación y reforestación a gran escala	31
b. Aforestación y reforestación a pequeña escala	34
1.3.5 Los certificados de reducción de emisiones CERs del MDL y el mercado de Carbono	36
1.3.6 Vencimiento de créditos de Carbono forestales y sus precios	38
1.3.7 Estructura de proyectos forestales LULUCF	40
1.3.7.1 Ciclo de proyectos forestales MDL	40

Actividades no obligatorias pero importantes en el ciclo de un proyecto forestal MDL.....	41
Etapas Oficiales y obligatorias en el ciclo de un proyecto forestal MDL.....	42
1.3.7.2 Costos de proyectos forestales	47
1.3.8 Proyectos MDL forestales y no forestales en Bolivia.....	48
3.3.9 Otros proyectos de mitigación en la región de estudio	49
1.3.10 Amenazas de proyectos LULUCF en Bolivia	50
1.3.10.1 Consecuencias Ecológicas	51
1.4. Proyectos de Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal.....	52
1.4.1 Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal (REDD).....	52
1.4.2 La CMNUCC y REDD	54
1.4.3 Bosques de la Amazonía como reservorios de Carbono	54
1.4.4 Proyectos REDD en Bolivia	57
1.4.5 Beneficios y amenazas de proyectos REDD	58
1.5 Percepción del bosque	61
1.5.1 Interés y valoración de lo usuarios del bosque en la Amazonía boliviana	61
Capítulo 2. Área de estudio y bases metodológicas.....	65
2.1 Área de estudio	65
2.1.1 Bosques del norte amazónico de Bolivia.....	65
2.1.2 Región del proyecto	66
2.1.3 Tipos de bosque de la región del proyecto	68
2.1.4 Características climáticas.....	71
2.1.5 Suelos y nutrientes	73
2.1.6 Aspectos socioeconómicos	73
2.1.6.1 Otras actividades económicas actuales y potenciales de la región	76
2.1.6.2 Composición de la población	83
2.2 Bases metodológicas	90
2.2.1 Evaluación del uso, cambio de uso y cobertura del suelo y establecimiento de las áreas potenciales para proyectos MDL y REDD.....	90
2.2.1.1 Adquisición de imágenes satelitales, límite nacional, departamental y municipal del área de estudio	90
2.2.1.2 Análisis del uso y cobertura del suelo.....	91

2.2.1.3	Análisis del cambio de uso y cobertura del suelo	93
2.2.2	Metodologías de captura de Carbono de gran y pequeña escala para la implementación de proyectos forestales del MDL	96
2.2.3	Análisis de percepción local de la población acerca de la valoración del bosque y proyectos forestales MDL y REDD	96
2.2.3.1	Método de muestreo y tamaño de la muestra.....	96
2.2.4	Análisis de las barreras que dificultan la implementación de proyectos MDL y REDD	98
Capítulo 3.	Resultados	98
3.1	Evaluación del uso, cambio de uso y cobertura del suelo	98
3.1.1	Uso del Suelo.....	98
3.1.2	Cambios de uso y cobertura del suelo	104
3.2	Áreas potenciales y metodologías adecuadas para la implementación de proyectos MDL	112
3.2.1	Áreas potenciales para proyectos MDL.....	112
3.2.2	Metodologías a gran y pequeña escala posibles a implementar en el área de estudio.....	118
3.3	Áreas potenciales para la implementación de proyectos REDD.....	120
3.4	Percepción local de la población referente a la valoración del bosque y proyectos forestales MDL y REDD	122
3.4.1	Percepción del bosque	122
3.4.2	Proyectos forestales MDL	138
3.4.3	Proyectos forestales REDD	151
3.5	Identificación de las barreras que deben ser superadas para la implementación de proyectos forestales MDL y REDD, en el área de estudio.....	163
3.5.1	Barreras para proyectos forestales MDL	163
3.5.2	Barreras para proyectos forestales REDD	164
4.	Discusión general.....	171
5.	Conclusiones	182
6.	Recomendaciones	184
7.	Bibliografía	185

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tasa anual de deforestación en el municipio de Riberalta hasta el año 2008.	9
Tabla 2. Cuantificación de la evolución de los focos de calor generados en el municipio de Riberalta desde el año 2005 a julio del 2010.	20
Tabla 3. Reservorios de Carbono para proyectos forestales del MDL.	27
Tabla 4. Resumen de las modalidades de proyectos LULUCF, aprobadas bajo el MDL del PK durante los primeros compromisos.	28
Tabla 5. Síntesis de metodologías LULUCF para el primer periodo del Protocolo de Kioto.	29
Tabla 6. Resumen de las tasas potenciales de diferentes tipos de captura de Carbono y los efectos asociados.	30
Tabla 7. Tarifa de pago por CER a ser expedido (tCO ₂) por los proyectos MDL para cubrir los gastos administrativos del MDL.	46
Tabla 8. Carpeta de proyectos MDL en Bolivia.	49
Tabla 9. La posición del gobierno boliviano sobre las soluciones para el cambio climático orientadas al mercado.	60
Tabla 10. Tipos de bosque del municipio de Riberalta.	70
Tabla 11. Especies de productos forestales no maderables de gran potencial, priorizadas por comunidades campesinas e indígenas de la región norte amazónica.	81
Tabla 12. Coberturas de suelo definidas en la clasificación de la cobertura y uso de suelo del municipio de Riberalta.	92
Tabla 13. Agrupamiento de las clases mapeadas en el análisis del cambio de uso y cobertura del suelo.	94
Tabla 14. Distribución del número de entrevistas en los diferentes distritos del municipio de Riberalta.	97
Tabla 15. Sistematización de las áreas por clase y año de clasificación.	99
Tabla 16. Evolución general del cambio de uso y cobertura del suelo entre los años 1986, 2000 y 2011 en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana.	104
Tabla 17. Evolución del estado y cambios de todas las coberturas agrupadas y mantenidas entre los años 1986, 2000 y 2011.	105
Tabla 18. Cambios en el uso y cobertura del suelo de las clases reclasificadas en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana, entre los años 1986, 2000 y 2011.	106
Tabla 19. Metodologías a gran escala para proyectos de aforestación y reforestación del MDL.	119
Tabla 20. Metodologías a pequeña escala para proyectos de aforestación y reforestación del MDL.	120
Tabla 21. Estado de los bosques en el municipio de Riberalta hasta el año 2011.	122

Tabla 22. Descripción de las barreras que obstaculizan el desarrollo de proyectos MDL en el municipio de Riberalta y en Bolivia.	163
Tabla 23. Descripción de las barreras institucionales que obstaculizan el desarrollo de proyectos REDD en el municipio de Riberalta y en Bolivia Ajustado de PNC ONU-REDD Bolivia, 2010).	164
Tabla 24. Descripción de las barreras vinculadas a leyes y políticas que obstaculizan el desarrollo de proyectos REDD en el municipio de Riberalta y en Bolivia. (Ajustado de PNC ONU-REDD Bolivia, 2010).	165
Tabla 25. Descripción de las barreras vinculadas a las capacidades que obstaculizan el desarrollo de proyectos REDD en el municipio de Riberalta y en Bolivia. (Ajustado de PNC ONU-REDD Bolivia, 2010).	166
Tabla 26. Formulación de estrategias para desarrollar acciones en la reducción de la deforestación y degradación forestal en el municipio de Riberalta (Ajustado de UFMA, 2010).	170

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desmontes no autorizados por la UOBT de Riberalta ocurridos en el periodo 2008-2009 y denunciados por la UFMA del municipio de Riberalta (Fuente: UFMA, 2010).	10
Figura 2. Superficie deforestada mediante planes de desmonte o chequeos autorizados por la UOBT de Riberalta en un periodo de siete años versus deforestación detectada por la FAN en un periodo de ocho años en el municipio de Riberalta.....	13
Figura 3. Superficie otorgada para el manejo forestal mediante PGMF en el municipio de Riberalta (Fuente: Elaboración propia en base a información de la UOBT de Riberalta).....	16
Figura 4. Lugares de compra de madera por los propietarios de las carpinterías y mueblerías de Riberalta (Fuente: Orihuela & García, 2007).	18
Figura 5. Aplazando el cumplimiento con el uso de Reducciones Certificadas de Emisiones temporales (tCERs) (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).	39
Figura 6. Ciclo del proyecto forestal del Mecanismo de Desarrollo Limpio (Fuente: Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).....	40
Figura 7. Significado de REDD, REDD+ y REDD++.....	53
Figura 8. Ubicación del área de estudio “Riberalta” dentro del denominado Norte Amazónico de Bolivia.....	68
Figura 9. Tipos de bosque en el municipio de Riberalta (Basado en Altamirano, 2009).	71
Figura 10. Climadiagrama del municipio de Riberalta (Basado en CIDDEBENI, 2009).	72
Figura 11. Flujograma de las etapas desarrolladas en el mapeamiento.	95
Figura 12. Mapa de uso y cobertura del suelo del municipio de Riberalta para el año 1986.....	101
Figura 13. Mapa de uso y cobertura del suelo del Municipio de Riberalta para el año 2000.....	102
Figura 14. Mapa de uso y cobertura del suelo del municipio de Riberalta para el año 2011.....	103
Figura 15. Cambios del uso y cobertura del suelo en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana, entre los años 1986, 2000 y 2011.	107
Figura 16. Mapa de coberturas naturales que cambiaron para coberturas no originales y coberturas naturales que se mantuvieron como tal desde 1986 al 2011.	109
Figura 17. Mapa de las coberturas no originales que cambiaron para coberturas naturales entre los años 1986, 2000 y 2011.....	111
Figura 18. Áreas potenciales para proyectos forestales de reforestación (MDL) identificadas para el año 1986 en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana.	113

Figura 19. Áreas potenciales para proyectos de reforestación (MDL), identificadas en 1986 y mantenidas hasta el 2011 en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana...	115
Figura 20. Áreas potenciales para proyectos de reforestación de MDL, identificadas hasta el año 2011 en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana.	117
Figura 21. Áreas potenciales para proyectos REDD en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana.	121
Figura 22. Actividades priorizadas por pobladores de las comunidades indígenas, campesinas y el área urbana de Riberalta.	123
Figura 23. Calificación del desarrollo de actividades priorizadas en el área urbana, comunidades campesinas e indígenas del municipio de Riberalta.....	124
Figura 24. Problemas ambientales que influyeron en el desarrollo de actividades en el área urbana, comunidades campesinas e indígenas del municipio de Riberalta.	125
Figura 25. Área deforestada por año por pobladores del área urbana, comunidades campesinas e indígenas del municipio de Riberalta.....	126
Figura 26. Beneficios percibidos por los pobladores del área urbana y comunidades campesinas e indígenas del municipio de Riberalta.....	127
Figura 27. Percepción de otras alternativas de uso del suelo mejores que el bosque según pobladores del área urbana y comunidades campesinas e indígenas del municipio de Riberalta.	127
Figura 28. Significado del bosque según pobladores del área urbana del municipio de Riberalta.	128
Figura 29. Significado del bosque según pobladores de las comunidades campesinas del municipio de Riberalta.	129
Figura 30. Significado del bosque según pobladores de las comunidades indígenas del municipio de Riberalta.	130
Figura 31. Importancia del bosque en la vida de las personas de comunidades indígenas, campesinas y del área urbana del municipio de Riberalta.	131
Figura 32. Tendencias del uso futuro de los bosques por la población de comunidades indígenas y campesinas del municipio de Riberalta.	131
Figura 33. Percepción de las actividades de deforestación y extracción de madera, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	132
Figura 34. Percepción de las causas de los cambios en el clima, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.....	133
Figura 35. Percepción de los efectos de la deforestación y degradación forestal, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	134

Figura 36. Percepción de los efectos de la deforestación y degradación forestal, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	135
Figura 37. Noción sobre control y fiscalización de los recursos forestales, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	135
Figura 38. Percepción sobre quien debería controlar y fiscalizar los recursos forestales, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	136
Figura 39. Valor de un árbol maderable, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	137
Figura 40. Componente más importante del medio ambiente, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	138
Figura 41. Cuantificación de la población indígena, campesina y del área urbana que cuenta con algún tipo de plantación, en el municipio de Riberalta.	139
Figura 42. Tamaño de las áreas de las plantaciones, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	139
Figura 43. Problemas en la producción de sus plantaciones, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	140
Figura 44. Noción sobre los proyectos MDL, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	141
Figura 45. Noción sobre los proyectos de aforestación y reforestación de la captura de Carbono, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	142
Figura 46. Calificación sobre si las comunidades o el municipio recibieran recursos económicos por reforestar, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	142
Figura 47. Calificación según campesinos, indígenas y pobladores del área urbana sobre las capacidades de sus comunidades o municipio para desarrollar proyectos de reforestación en Riberalta.	143
Figura 48. Priorización sobre quienes deberían ser los responsables para desarrollar las actividades de reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	144
Figura 49. Priorización de las áreas donde se debería realizar actividades de reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	145
Figura 50. Priorización de las especies forestales sugeridas para la reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	146

Figura 51. Percepción acerca de la importancia de la reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	147
Figura 52. Opinión de participación en proyectos de reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	147
Figura 53. Aceptación para participar en proyectos de reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	148
Figura 54. Necesidades de la población para participar en proyectos de reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	149
Figura 55. Tiempo de conservación de las plantaciones, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	150
Figura 56. Beneficios esperados de las plantaciones, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	151
Figura 57. Cambios en el clima, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	152
Figura 58. Efectos directos de los cambios en el clima en la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	152
Figura 59. Causantes de los cambios en el clima, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	153
Figura 60. Predisposición para contrarrestar cambios en el clima, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	154
Figura 61. Acciones para combatir los efectos del cambio en el clima, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	155
Figura 62. Conocimiento acerca sobre el fenómeno del niño y de la niña, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	156
Figura 63. Conocimiento acerca del calentamiento global, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	156
Figura 64. Conocimiento acerca de los gases de efecto invernadero, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	157
Figura 65. Conocimiento acerca de programas REDD, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	158
Figura 66. Conocimiento acerca del dióxido de Carbono y sus consecuencias, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	158
Figura 67. Conocimiento sobre los árboles como sumidero de Carbono, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.	159

Figura 68. Conocimiento sobre los árboles como emisores de Carbono, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.....	160
Figura 69. Conocimiento acerca de los bosques como regulador climático, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.....	161
Figura 70. Aceptación para participar en proyectos de conservación del bosque, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.....	161
Figura 71. Necesidades para participar en proyectos de conservación del bosque, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.....	162

SIGLAS UTILIZADAS

ABT	Autoridad de Bosque y Tierra
ACEERM	La Asociación Campesina de Extractivistas Ecológicos de la Reserva Manuripi.
AF	Aforestación y Reforestación
AND	Autoridad Nacional Designada
APARAB	Asociación de Productores Agroforestales de la Región Amazónica de Bolivia.
APPA-VD	Asociación de Productores y Productoras Agroforestales – Provincia Vaca Diez.
CAIC	Cooperativa Agrícola Integral Campesina Ltda
CdI	Carta de Intención
CERs	Certificación de Reducción de Emisiones
CIPCA	Centro Investigación y Promoción del Campesinado Región Norte
CIPEA	Capitanía Indígena del Pueblo Ese Ejja de la Amazonía
CIPOAF	Central Indígenas de Pueblos Originarios de la Amazonía Pandina
CIRABO	Central Indígena de la Región Amazónica de Bolivia
CO ₂	Carbono/Toneladas de Carbono Equivalente (t CO ₂ e)
COINACAPA	Cooperativa Integral Agroextractivista Campesinos Pando Ltda
COP	Conferencia de las Partes
CORACA	Corporación Agrícola Campesina
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
DDP	Documento de Diseño de Proyecto
EOD	Entidad Operacional Designada
ERPAs	Acuerdos de Compra de Reducción de Emisiones
FSUTCB	Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Bolivia.
FSUTCP	Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Pando
FSUTCRVC	La Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos Regional Vaca Diez.

GEI	Gases de Efecto Invernadero
INRA	Instituto Nacional de Reforma Agraria
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés).
IPHAE	Instituto Para el Hombre Agricultura y Ecología
JE	Junta Ejecutiva
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
LULUCF	Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (por sus siglas en inglés).
ICERs	Reducciones Certificadas de Emisiones de Largo Plazo (por sus siglas en inglés).
OICA	Organización Indígena Cavineña de la Amazonía
OITA	Organización Indígena Tacana de la Amazonía
OTB	Organización Territorial de Base
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
PDD	Documento de Diseño de Proyecto (por sus siglas en inglés)
PFM	Productos Forestales Maderables
PFNM	Productos Forestales No Maderables
PIB	Producto Interno Bruto
PIN	Nota Idea de Proyecto (por sus siglas en inglés)
PK	Protocolo de Kioto
PGMF	Plan General de Manejo Forestal
PLUS	Plan de Uso de Suelo
POAF	Plan Operativo Anual Forestal
PP	Proponente de Proyecto
PR	Percepción Remota
REDD	Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal.
SAF	Sistemas Agroforestales
SBSTA	Órgano de Asesoramiento Científico y Tecnológico (por sus siglas en inglés).

SIG	Sistema de Información Geográfica
tCERs	Reducciones Certificadas de Emisiones Temporales (por sus siglas en inglés).
TCO	Tierra Comunitaria de Origen
UFMA	Unidad Forestal y Medio Ambiente
UOBT	Unidad Operativa de Bosque y Tierra

Introducción

En el mundo, los bosques abarcan el 31% de la superficie terrestre (4 mil millones de hectáreas) y almacenan alrededor de 289 gigatoneladas (Gt) de Carbono en biomasa (FAO, 2010). En la última década estos bosques han venido desapareciendo en un promedio de 13 millones de hectáreas anualmente, tanto por fenómenos naturales y antrópicos, como son la degradación forestal que resulta en una pérdida neta de Carbono del ecosistema (bosques) y la deforestación que es la conversión directa inducida por el hombre de tierras con bosque a tierras sin bosque (Angelsen, 2009; Murdiyarso *et al.* 2009). Esto ha ocasionado una reducción de unas 0.5 Gt de Carbono por año en el periodo 2005-2010 (FAO, 2010), contribuyendo de esta manera al aumento de las emisiones a nivel global con el consecuente calentamiento global.

Según las estimaciones realizadas por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), las emisiones derivadas de la deforestación de los bosques tropicales en la década de los noventa del siglo pasado, alcanzaron los 1.6 billones de toneladas de Carbono por año, lo cual constituye un 20% del total de emisiones de Carbono hacia la atmósfera (IPCC, 2007; Parker *et al.* 2009).

Bolivia se encuentra entre los países que obtuvieron un cambio neto de área de bosque entre 250,000 y 500,000 hectáreas/año en el periodo 2005-2010, es decir, se pierde anualmente alrededor de 330,000 ha de bosques, promedio mayor al de los países de Perú, Ecuador, Colombia, y menor al de Brasil entre otros (FAO, 2010; PNC ONU-REDD Bolivia, 2010).

Específicamente nuestra área de estudio: el municipio de Riberalta, en la provincia Vaca Diez, en el norte amazónico de Bolivia, es una de las áreas que presenta las mayores tasas de deforestación para Bolivia (Killeen *et al.* 2007), con unas 150,000 ha deforestadas hasta el año 2008 (FAN-Bolivia, 2010a).

Esta situación preocupante, ha motivado que a nivel de la Amazonía exista un sin número de iniciativas tanto de organizaciones gubernamentales como no-gubernamentales que promueven sistemas de producción sustentables. No hay duda que el manejo apropiado de los recursos forestales en toda la Amazonía constituye hoy en día un tema estratégico para la humanidad, y para ello se necesitan poner a práctica y

desarrollar herramientas apropiadas para contrarrestar las amenazas y mejorar los niveles de vida de las personas, y al mismo tiempo, mantener sosteniblemente los bosques de esta región (Pacheco *et al.* 2009).

Entre algunas de las alternativas para reducir los impactos sobre los bosques, esta por ejemplo la Certificación de Reducción de Emisiones (CERs) del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) bajo el protocolo de Kioto, el cual fue el primer enfoque internacional que combina la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI), mitigación del cambio climático y el desarrollo sustentable. La implementación de estos proyectos forestales de reforestación y aforestación bajo la metodología de Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (LULUCF por sus siglas en inglés) es una alternativa para reducir emisiones de GEI, más aún cuando existen los mercados de Carbono o los países desarrollados que pueden contribuir en la compra o el financiamiento para su implementación.

De igual manera, otro mecanismo de pago por servicios ambientales es la Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal (REDD), que está siendo desarrollado como una alternativa para reducir emisiones de GEI mediante la conservación de los bosques. Un claro ejemplo es el Proyecto de Acción Climática Noel Kempff Mercado (PACK-NK) en el departamento (Estado) de Santa Cruz Bolivia, donde en el transcurso de 1997 y 2005 se evitó las emisiones de aproximadamente 989,633 toneladas de GEI o CO₂ equivalente, por deforestación y degradación forestal (Calderon & Seifert-Granzin, 2007). Actualmente se habla mucho de los proyectos REDD, REDD+ y REDD++, los cuales tienen gran posibilidad de reducir las emisiones de GEI en los bosques tropicales (Loayza, 2010). Por ello, para analizar la factibilidad real de la aplicación de este tipo de mecanismos, uno de los principales objetivos de este trabajo es medir el potencial de áreas adecuadas para la implementación de proyectos de captura y almacenamiento del Carbono en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana.

Riberalta es un municipio que se encuentra fuertemente afectado por el avance de la deforestación; a nivel del norte amazónico de Bolivia es uno de los que más ha expandido su frontera agrícola y ganadera (aproximadamente unas 82,301 ha) (FAN-

Bolivia, 2010a), y tan solo es superado a nivel de la Amazonía por municipios del departamento de Santa Cruz el cual presenta el mayor índice de deforestación a nivel nacional (Killeen *et al.* 2008). Por lo tanto, los procesos que se están desarrollando en este municipio, pueden reflejar tendencias futuras para la Amazonía boliviana en general.

Algunas causas de deforestación en la Amazonía boliviana en general, son realizadas por múltiples factores que pueden ser identificados por un análisis espacial y temporal, patrones ligados tanto al fenómenocultural y económico. Muchos grupos deforestan como parte de su sistema de producción; las comunidades indígenas y campesinos principalmente deforestan a baja escala para proveer alimento para sus familias. La deforestación a larga escala está relacionada el fenómeno de la migración y la creación de carreteras, también para asegurar la función económica social de las tierras, y en otras instancias, se planean asentamientos sobre los corredores de las mismas logrando de esta manera ampliar la frontera agrícola y ganadera (Bürgi *et al.* 2004; Sierra, 2000; Etter *et al.* 2005; Killeen *et al.* 2005; 2007; Torrico, 2011).

Específicamente en Riberalta, dos problemas con que cuenta esta región y no permiten la conservación de los bosques, son la deforestación y degradación forestal. Tratar este tipo de problemas se requieren de esfuerzos considerables para cambiar la actitud de mucha gente, y como dice Pacheco *et al.* (2009) respecto a las trayectorias del desarrollo en la región, que “no se puede concebir el futuro sin detenerse a considerar las herencias del pasado”.

Esfuerzos para mitigar problemas de este tipo han sido insuficientes. Por ejemplo, en el año 1995 con la elaboración del primer Plan de Desarrollo Municipal (PDM), no se logro implementar y sentar bases para el manejo eficiente de los recursos del bosque. Asimismo, se ha elaborado un nuevo PDM el cual no recurre como base al anterior y su implementación es casi nula, además, su visión en cuanto a recursos forestales es solo de extracción de madera y no de un manejo integral de los recursos forestales.

Por otro lado, el año 1997 se elaboró el Plan de Uso de Suelo (PLUS) para esta región, sin embargo, muchas de las áreas declaradas como tierras de producción forestal permanente, no son respetadas como tales y en estas se desarrollan otros tipos de uso del

suelo ignorando el actual PLUS y trayendo consigo muchas contradicciones en cuanto al uso adecuado y planificación del desarrollo sustentable en esta región.

De igual manera, el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de Riberalta, no refleja la importancia del sector forestal y su elaboración solo cumplió los requisitos para el asfaltado de la carretera que une al municipio vecino de Guayaramerín y no así al de un ordenamiento que provea insumos de importancia para el sector forestal.

También se ha tratado de consolidar tres áreas protegidas y un Área de Reserva Forestal Municipal, las cuales han quedado solo en propuestas y solicitudes, es decir, ninguna de estas ha sido aprobadas o actualmente desarrolla actividades de conservación y se cree que estas serán distribuidas a comunidades campesinas e indígenas en el saneamiento de tierras en este municipio.

De esta manera, podemos darnos cuenta que se han realizado esfuerzos gubernamentales para el manejo de los recursos forestales, pero que han sido escasos para lograr un desarrollo eficiente en base a las potencialidades con que cuenta esta región “los bosques”.

Paralelamente podemos mencionar diversas iniciativas no gubernamentales como las del Instituto para el Hombre, Agricultura y Ecología (IPHAE) y el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado – Región Norte (CIPCA-Norte) hace aproximadamente dos décadas han desarrollado proyectos de desarrollo sostenible, incluyendo la implementación de sistemas agroforestales, apoyo al manejo sostenible de los recursos forestales, entre otros. No obstante, los alcances de estos proyectos han sido limitados en cuanto a comunidades atendidas y resultados concretos en terminos de degradación y deforestación evitada. En los últimos años la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN) y el gobierno nacional en el marco de ONU-REDD Bolivia ha iniciado actividades en la región en cuanto a la posibilidad de pago por servicios ambientales como REDD y REDD+, pero también aquí, hasta la fecha aún no se cuenta con aplicaciones concretas al respecto.

Por lo señalado, el presente trabajo pretende demostrar el estado de arte sobre la aplicación de mecanismos de pago por servicios ambientales en el municipio de Riberalta, rescatando posibilidades y brindando pautas para concretizarmecanismos que

permitan la remediación de áreas degradadas a través de proyectos de reforestación y proyectos de reducción de la deforestación y degradación forestal, contribuyendo a la conservación de los bosques, teniendo como incentivo la venta de créditos o bonos de Carbono¹ como una alternativa a esta problemática. La información presentada representa un enfoque básico de las posibles áreas donde proyectos de reforestación bajo la metodología LULUCF y proyectos REDD pueden ser desarrollados en el municipio de Riberalta. Asimismo, se realizó un análisis de los principales obstáculos que se deben superar para implementar estos tipos de proyectos. Sin embargo, existe la necesidad de corroborar la información presentada con imágenes e información de alta resolución, no obstante, esta investigación contribuye con una evaluación del área reduciendo tiempo, esfuerzo y costos, y consideramos un buen comienzo para la priorización de áreas para reforestación y conservación del bosque en el municipio de Riberalta.

Por lo mencionado se planteo como objetivo general de la investigación “evaluar el uso, cambio de uso y cobertura del suelo en el municipio de Riberalta Amazonía boliviana, para proponer medidas de remediación de áreas degradadas y conservación del bosque a través de proyectos de almacenamiento y captura de Carbono bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto y de la Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal (REDD)”.

Los objetivos específicos planteados fueron:

- Evaluar el uso, cambio del uso y cobertura del suelo en el municipio de Riberalta.
- Identificar las áreas potenciales y las metodologías de captura de Carbono de pequeña y gran escala, para la implementación de proyectos de reforestación del MDL en el municipio de Riberalta.
- Determinar las áreas potenciales para la implementación de proyectos REDD en el municipio de Riberalta.

¹ Los Bonos o Créditos de Carbono son denominado Certificados de Reducción de Emisiones (CERs por su sigla en inglés). El termino técnico para el resultado de los proyectos llevados a cabo en el Marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Un CER es una unidad de reducciones de gases de efecto invernadero que ha sido generada y certificada bajo las estipulaciones del Artículo 12 del Protocolo de Kyoto, el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Un CER equivale a una tonelada de Carbono y su precio es variable (Angelsen, 2009).

- Analizar la percepción local de la población campesina, indígena y del área urbana en el municipio de Riberalta, referente a la valoración del bosque y proyectos forestales MDL y REDD.
- Identificar las barreras que dificultarían la implementación de proyectos forestales MDL y REDD, en el área de estudio.

Asimismo, se planteó la hipótesis de que “en el área de estudio, existe una potencial considerable para proyectos forestales MDL y REDD que permiten la recuperación de las áreas degradadas y conservación del bosque en base a incentivos de Créditos de Carbono y representan una valiosa oportunidad para establecer un marco de pagos por servicios ambientales de estos ecosistemas”.

Capítulo 1. Marco conceptual

1.1 Cambios del uso y cobertura del suelo

Imágenes satelitales han sido bien utilizadas por la comunidad científica para detectar cambios cualitativos² y cuantitativos³ de la cobertura del suelo. En muchos trabajos de investigación de percepción remota relacionados a la detección de cambios en el suelo, los conceptos de cobertura del suelo y uso del suelo, son intercambiables, aludiendo que no existen diferencias, atribuyéndose, a que el uso del suelo a menudo corresponde a un tipo de cobertura del suelo, sin embargo, esa relación directa no siempre existe porque el satélite observa la cobertura del suelo y no el uso (Seto *et al.* 2002).

En síntesis, la cobertura del suelo mide los atributos físicos de las condiciones y características de la superficie terrestre, mientras que el uso del suelo describe como la cobertura del suelo es utilizada (actividades que desarrollan los seres humanos en un cierto tipo de cubierta para producir, cambiar o mantenerla). En las investigaciones que ligan la percepción remota y las actividades del hombre, la diferenciación de estos dos conceptos es importante, porque el uso del suelo enfatiza el rol funcional de la tierra en actividades económicas, mientras que cobertura del suelo no (Seto *et al.* 2002). Sin

²Cambios cualitativos en el paisaje ocurren por fenómenos naturales (incendios naturales, caídas de rayos, tormentas, plagas) o pueden ser inducidos por el hombre (tala selectiva, agroforestería).

³Cambios cuantitativos en la cobertura del suelo es la principal categoría de transformación de la cobertura causada por fenómenos naturales como incendios y tormentas con un remplazo de larga escala de tiempo pero sobre todo por inducidos por el hombre como la deforestación, expansión agrícola y crecimiento urbano.

embargo, es importante saber que la cobertura del suelo es considerada la expresión de las actividades humanas en la superficie terrestre, y está directamente relacionada al uso del suelo y su manejo (Weckmüller *et al.* 2011).

Por lo tanto, se establece que la cobertura y el uso de suelo son dos de los elementos que mejor evidencian la transformación de la superficie terrestre por parte de la acción humana, a través del tiempo, y es posible inferir en problemas relativos a la sustentabilidad sobre el uso del territorio y sus recursos (Palacio, 2004).

Por todo ello, el análisis del cambio de uso y de la cobertura del suelo, es de interés para numerosas ramas del conocimiento debido a la generación de información básica para la formulación de planes, programas y proyectos en los organismos de planificación, responsables de la ordenación y organización del territorio y el manejo de los recursos naturales (Briceño, 2003).

Los estudios que correlacionan la caracterización de la cobertura del suelo y el análisis de sus diferentes usos y manejos, son herramientas importantes para la comprensión de los tipos y la intensidad de cambios en determinadas áreas (Seabra & Silva, 2011; Weckmüller *et al.* 2011). El uso de geotecnologías como la percepción remota y el geoprocésamiento, sirven como fuente de datos recientes o históricos distintos y son herramientas importantes de análisis espacial (Seabra & Silva, 2011). En este sentido, en la presente investigación se utiliza las geotecnologías como la percepción remota y el análisis espacial, para analizar la trayectoria evolutiva de los cambios de uso y cobertura del suelo, asimismo, para entender y desarrollar estrategias de mitigación o restauración de áreas afectadas por un cambio acelerado y desmedido de la cobertura boscosa causadas por la deforestación y degradación forestal.

1.1.1 Deforestación en el área de estudio

1.1.1.1 Avance de la deforestación en el municipio de Riberalta

Una decisión tomada por la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que funciona como el órgano supremo de reunión de la partes signatarias del Protocolo de Kioto, define a la deforestación como la conversión directa inducida por el hombre de tierras con bosque a tierras sin bosque (Angelsen, 2009).

Riberalta originalmente fue un municipio forestal con la mayor parte cubierto por bosques naturales, este contaba con el 93% de su territorio (excepto la cobertura sabana) cubierto por bosques primarios, 4% estaba bajo cultivo y/o en barbechos (vegetación secundaria), 2% con pastos naturales y el restante era pasto cultivado o áreas que se encontraban bajo otros usos (Suárez *et al.* 1997 en Bojanic & Kaimowitz, 1998).

En las últimas dos décadas, en las áreas con cobertura boscosa hubo un incremento de la deforestación y la conversión del bosque amazónico para actividades de ganadería y el sistema agrícola tradicional de rosa, tumba y quema. El municipio ha sido zonificado con niveles de riesgo de media a baja intensidad de deforestación, con excepción de la zona alrededor de la ruta Riberalta – Guayaramerín (zona Este del municipio), por la presencia de una gran extensión de bosques húmedos; en tanto que las áreas circundantes a la comunidad El Choro y las riberas del río Ivon (zona Sureste del municipio) están zonificadas como de alto riesgo. Una de las áreas con serios problemas de deforestación es la zona del triángulo Riberalta – Cachuela Esperanza – Guayaramerín (zona Norte del municipio) (Corredor Norte, 2006). El Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado demuestra niveles de deforestación del 7.9% del total de su superficie para el municipio de Riberalta (Killeen *et al.* 2009).

También se reporta que en los últimos años (periodo 1991-2008) la deforestación ha ido incrementándose significativamente (Tabla 1). Por ejemplo, se estima que entre el periodo 1991 y 2001 la tasa de deforestación promedio fue de aproximadamente 1,929 ha/año, entre el periodo 2001 y 2005 la deforestación anual promedio ascendió a 5,910 ha y entre los años 2005 y 2008 alcanzó las 2,919 ha/año. Asimismo, se estima que la deforestación antes del periodo 1991 ya ascendía a aproximadamente 30,620.2 ha y hasta el 2008 alcanzó las 82,301.5 ha (FAN-Bolivia, 2010a).

Tabla 1. Tasa anual de deforestación en el municipio de Riberalta hasta el año 2008.

Municipio	Área deforestada en periodos (ha)			
	Antes de 1991	1991-2001	2001-2005	2005-2008
Riberalta	30,620.20	19,285.70	23,639.20	8,756.40
Tasa promedio anual de deforestación (ha)		1,929	5,910	2,919
Deforestación Acumulada	30,620.20	49,906	73,545	82,301.50

Fuente: Basado FAN-Bolivia, 2010a.

En la Tabla 1 se puede apreciar que la deforestación tuvo el mayor ascenso entre el periodo 2001-2005 con aproximadamente 6,000 ha/año. Posterior a ello, el promedio anual a disminuido a unas 3,000 ha/año.

De igual manera, también se detecto que en el periodo 2003-2009, enRiberalta se han autorizado 45 planes de desmonte o chaqueos, que ascienden a aproximadamente 1,210.3 hectáreas (UFMA, 2010).

1.1.1.2 Actores relevantes en la deforestación

Como indica Pacheco *et al.* (2009), es posible asumir que en la región amazónica de Bolivia, la degradación del bosque y la ganadería están llevando al aumento de la deforestación.

En Riberalta, tan solo en la gestión 2009, de 156 casos denunciados referente a actividades ilegales relacionadas al bosque, el 56% correspondieron a desmontes ilegales los cuales no fueron autorizados por la Unidad Operativa de Bosque y Tierra (UOBT) de Riberalta (*com. pers.* Heriberto Larrea responsable de la UOBT Riberalta, gestión 2009).

Por otro lado, es evidente que los propietarios privados son quienes deforestan con mayor intensidad, seguidos de las comunidades campesinas, sin embargo, cabe mencionar que estas últimas muestran mayor áreas deforestadas debido a que en muchos casos se han establecidos sobre tierras ya intervenidas o deforestadas previamente, es decir, áreas que les fueron asignadas por compensación de falta de territorios

demandadas durante el saneamiento de tierras en el norte amazónico de Bolivia (Pacheco *et al.* 2009).

Cabe mencionar también que algunos trabajos como el de Killeen *et al.* (2009) clasifican a los usuarios del norte amazónico como indígenas y campesinos e interpretan que estos usuarios del bosque son los principales causantes de la deforestación, lo cual no es cierto.

En el periodo 2008 y 2009 tan solo la Unidad Forestal y Medio Ambiente (UFMA) de Riberalta, pudo detectar 28 casos de deforestación, los mismos que tuvieron lugar en su mayoría en propiedades privadas, y ascendieron a un total de 671 hectáreas; asimismo, cuatro desmontes tuvieron lugar en comunidades campesinas ascendiendo a unas 200 hectáreas (Figura 1) (UFMA, 2010). Según verificación de campo, los casos de deforestación fueron realizadas con el objetivo de cambiar el uso de la tierra directamente de forestal a ganadero, sin darle un uso previamente agrícola, como es común en la región del norte amazónico de Bolivia (UFMA, 2010).

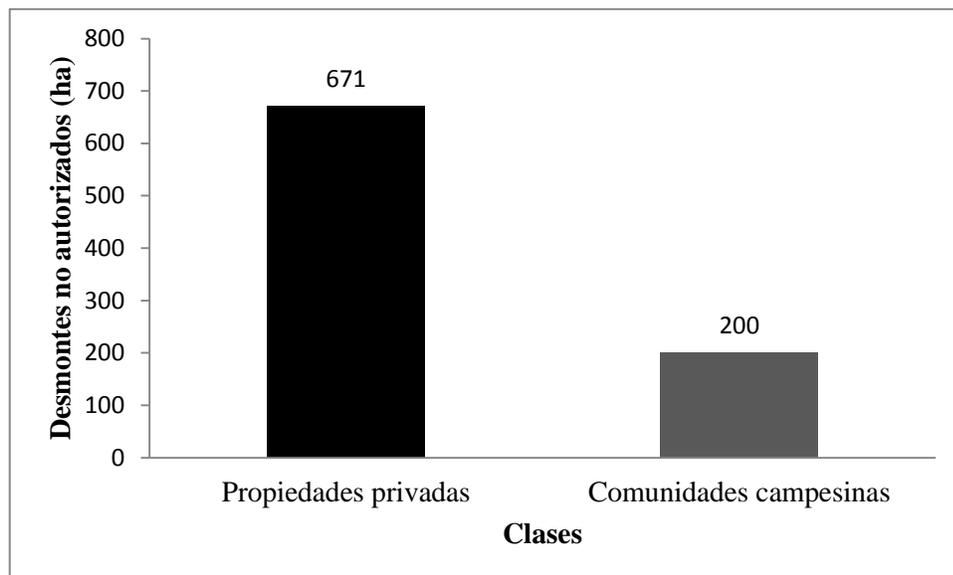


Figura 1. Desmontes no autorizados por la UOBT de Riberalta ocurridos en el periodo 2008-2009 y denunciados por la UFMA del municipio de Riberalta (Fuente: UFMA, 2010).

La Figura 1 nos indica que la deforestación detectada en este periodo, no contrasta con la realidad de la deforestación total, ya que solamente entre el 2008 y 2009 la UOBT de Riberalta autorizó el desmonte de 92 ha de los cuales 22 ha corresponden a propietarios

privados y 70 ha a comunidades campesinas. Comparado con el cambio de la cobertura forestal en promedio para el año 2008, la cual fue de 2.919 ha, nos indica que la cifra anterior es un indicador de que la deforestación ilegal asciende a 96,85 % solo para este periodo. Asimismo, la deforestación ocurrió en las propiedades privadas (671 ha) las cuales son las que menos cumplen la vía legal para desarrollar esta actividad.

1.1.1.3 Causas de la deforestación

En Bolivia se han perdido más 8 millones hectáreas de bosque, por desmontes ilegales para justificar la función económica social (FES) y mantener la tierra, y tan solo desde la aprobación de la ley INRA (1996) los bosques están siendo arrasados por propietarios de todos los tamaños e incluso por extranjeros (Torrico, 2011). La FES consiste en que todas aquellas tierras ociosas que no están bajo ninguna actividad osiendo trabajadas, son revertida al Estado de Bolivia.

Otras causas de deforestación se atribuyen a los bajos retornos del manejo forestal debido a que el valor residual de los bosques es bajo al transcurrir el tiempo, incentivando de esta manera el cambio de uso del suelo a otras actividades económicas (Pattie & Merry, 1999). Los propietarios perciben poco beneficios económicos por lo que deciden cambiar el rubro del uso del bosque a otros usos. Cuando el valor de la tierra de pastoreo sube y la de la tierra forestal es baja, existe incentivo para la deforestación, además, en Bolivia los impuestos aplicados para actividades de ganadería son bajos para los propietarios (Pattie & Merry, 1999).

Por otro lado, existen suposiciones que el aprovechamiento de especies maderables constituye un paso previo para la conversión de los bosques en pastizales, lo cual es bastante común en áreas tropicales y existen pocas razones para que tal situación cambie (Angelsen *et al.* 2001; Geist & Lambin, 2002; 2003).

Considerando las causas mencionadas, tal fenómeno de deforestación ocurre en el municipio de Riberalta cuando áreas boscosas ya aprovechadas previamente mediante los PGMF⁴ y por consiguiente a través de los POAFs⁵ ejecutados con anterioridad, han

⁴ Ley N. 1700, Art 3 inc b: El Plan de Manejo Forestal, es el instrumento de gestión forestal resultante de un proceso de planificación racional basado en la evaluación de las características y el potencial forestal del área a utilizarse, elaborado de acuerdo a normas y prescripciones de protección y sostenibilidad y debidamente aprobado por la autoridad competente.

permitido la pérdida del potencial forestal, los mismos que años posteriores en algunos casos han sido destinados a chaqueos cambiando el uso del suelo (UFMA, 2010).

También es muy común realizar los Planes de Desmontes o chaqueos cuya finalidad es aprovechar pequeños rodales de especies maderables valiosas y al mismo tiempo introducir dentro de estas áreas madera procedente de otros sitios, haciendo creer que pertenece al plan de desmonte autorizado por la autoridad. Dichos planes de desmontes, muchas veces no son inspeccionados a cabalidad por la autoridad correspondiente (UFMA, 2010).

Posterior al chaqueo y aprovechamiento de la tierra para la agricultura, estas son abandonadas para su descanso convirtiéndose en áreas de sujo (*Imperata cylindrica*) (gramínea) o barbechos (vegetación secundaria) los mismos que son ocupadas en muchos casos finalmente para la ganadería.

Asimismo, tal como sucede en otras áreas de Bolivia, existen compradores de madera que en complicidad con los dirigentes de comunidades, elaboran papeles supuestamente legales para cumplir con los requisitos y tener acceso al aprovechamiento de madera, la cual que se torna descontrolada y culmina con la deforestación. Esta situación es muy evidente por ejemplo en la región de Guarayos, Santa Cruz (Tejada, 2009).

Asimismo, podemos decir que existe una gran informalidad en cuanto a la deforestación que nos resulta difícil describir a más detalle. Sin embargo podemos mencionar que entre el periodo 2003 y 2009, los casos de deforestación autorizados son mucho menor a la deforestación ilegal (Figura 2).

⁵La legislación también estableció los Planes Operativos Anuales Forestales (POAF) como un importante instrumento para la implementación de planes de manejo forestal a largo plazo. La autoridad analiza y, si los halla satisfactorios, aprueba dichos planes anualmente. Estos planes tienen un plazo mínimo de rotación de 20 años. Asimismo, la ley forestal impuso un período mínimo de rotación de veinte años, lo que significa que aproximadamente solo un cinco por ciento del área total explotable puede ser aprovechado cada año.

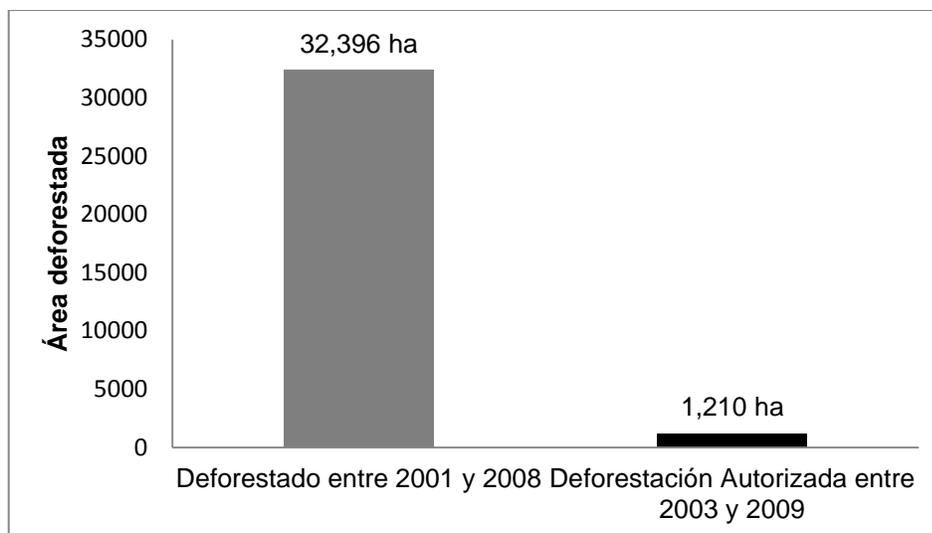


Figura 2. Superficie deforestada mediante planes de desmonte o chaqueos autorizados por la UOBT de Riberalta en un periodo de siete años versus deforestación detectada por la FAN en un periodo de ocho años en el municipio de Riberalta.

La Figura 2 nos indica claramente que existe una gran informalidad en cuanto a la deforestación en el municipio de Riberalta, ya que la diferencia entre estos periodos parecidos es de más del 96% ilegal. Por otro lado, el total de las autorizaciones otorgadas, el 91.4% equivalente a 1,106.11 ha corresponden a propietarios privados, y tan solo el 8.6% (104.17 ha) a comunidades campesinas.

En relación a la autorización de desmontes autorizados por la Ex-Superintendencia Forestal para la gestión 2004, en todo el departamento del Beni se autorizaron tan solo tres Planes de Desmonte y la superficie total ascendió a solo 970 ha (SF, 2004). Esta superficie, no se relaciona con el desmonte autorizado en la propiedad privada “San Martín” del empresario Augusto Mencia Miranda, es decir, la UOBT de Riberalta autorizó el desmonte de 914 has, y en el predio “Villa Maura” de la señora Clara Maura Sotomayor de Mencia, esposa del empresario mencionado, se autorizaron 151 ha, ascendiendo de esta forma a 1.065 ha que fueron deforestadas para ese año y tan solo para estos dos casos, lo cual no coincide con el informe de autorizaciones entre la autoridad local y la Ex-Superintendencia Forestal para la gestión 2004.

Por otro lado, actualmente en Riberalta se da el fenómeno que considerables extensiones de bosques son deforestadas para la ganadería, posterior a ello se sanciona al infractor solamente por la vía administrativa, clarificando el daño causado al cambio de uso de

suelo con el respectivo pago de la patente, situación que permite al mismo infractor seguir ampliando su frontera agrícola y ganadera, reincidiendo en este delito, principalmente por la falta de continuidad del proceso de sanción el cual casi nunca culmina judicialmente. Por otro lado, estos actores, ponen estas tierras jurídicamente a nombre de otras personas para así poder obtener o manejar indirectamente grandes extensiones de tierras y no ser sancionados directamente. Tal situación se ha producido con mayor frecuencia luego de que se están desarrollando actividades para el asfaltado de la carretera hacia el municipio de Guayaramerín, y se anuncia la ampliación hacia otras ciudades de la región y del país (UFMA, 2010).

También se especula mucho de que la deforestación se debe a que propietarios privados quieren asegurar sus tierras introduciendo ganado a sus propiedades, y así asegurar la función económica social de dichas áreas, esto debido a que el proceso de saneamiento de las tierras en el municipio Riberalta aún no ha concluido (UFMA, 2010).

Por estas y otras razones mencionadas, las causas subyacentes de la deforestación son más difíciles de identificar, aunque ellas están vinculadas como ya mencionamos con la inseguridad de tenencia de la tierra, y los mayores beneficios económicos provenientes de los usos agropecuarios del suelo por sobre los forestales. El saneamiento de tierras ha sido y es quizás uno de los principales factores impulsores de la deforestación, puesto que la conversión de bosques constituye el medio más fácil y barato para justificar la propiedad de las tierras. Asimismo, los costos de oportunidad de uso del suelo hacen que sea más rentable invertir en actividades agrícolas y ganaderas que en manejo forestal, lo que constituye uno de los mejores estímulos para la remoción de los bosques (Pacheco, 2008). Por su parte, la expansión de los desmontes es posiblemente una importante fuente de oferta de madera, la que impone una competencia desleal contra la madera proveniente de los Planes Generales de Manejo Forestal (Pacheco, 2008).

1.1.2 Degradación forestal en el área de estudio

1.1.2.1 Avance de la degradación en el municipio de Riberalta

Para el presente estudio, se define como degradación forestal a los cambios de volúmenes de madera y biomasa del bosque, que afectan negativamente la estructura o función del sitio o área forestal, y por lo tanto disminuyen la capacidad del bosque de

suministrar productos o servicios. En el contexto de un Mecanismo de Reducción de Emisiones derivadas por la Deforestación y Degradación Forestal (REDD), esta degradación resulta en una pérdida neta de Carbono del ecosistema. Una manera de medir la degradación es calcular la reducción de las reservas de Carbono (bosque) por unidad de área (por ejemplo, hectárea) (Murdiyarsa *et al.* 2009).

Por lo tanto, la degradación forestal juega un papel importante en la pérdida significativa de Carbono en este tipo de ecosistemas, cuya magnitud de impacto según la intensidad de intervención en el aprovechamiento forestal maderero, puede ser parecida a la deforestación, lo cual resulta importante conocer más a fondo esta temática (Asner *et al.* 2006; Putz *et al.* 2008).

En los bosques húmedos tropicales, un 28% del área total es destinada a la producción maderera a través de un aprovechamiento forestal convencional, es decir, extracción selectiva de especies madereras aplicando técnicas de aprovechamiento de alto impacto, que reduce el stock de Carbono y además deja susceptibles a estas áreas forestales a deforestación e incendios que culmina con una mayor degradación de estos bosques (Asner *et al.* 2006; Greenpeace, 2009).

Las principales actividades que permiten el avance de la degradación en los bosques del municipio de Riberalta, está relacionado a la extracción ilegal de madera y a los incendios forestales por chaqueros descontrolados o producidos naturalmente.

La degradación de los bosques se da de manera legal e ilegal. La degradación legal se da mediante el aprovechamiento o extracción maderera autorizada por la Autoridad de Bosque y Tierra (ABT), mediante PGMFs y POAFs. La mayor degradación ilegal comúnmente se da por la extracción de madera sin el respectivo permiso de la ABT, también por incendios forestales provocados con el fin de reducir la biomasa del bosque y así tener el área casi lista para realizar el desmonte total para realizar otros usos.

a. Degradación forestal legal

Durante el periodo 2003-2009 se han realizado 19 PGMF y otros cuatro POAF con cargo a PGMF en propiedades privadas, comunidades campesinas e indígenas, lo cual permiten el acceso a unas 166,138.5 hectáreas de bosque destinadas al manejo forestal (Figura 3) y (Apendice 1).

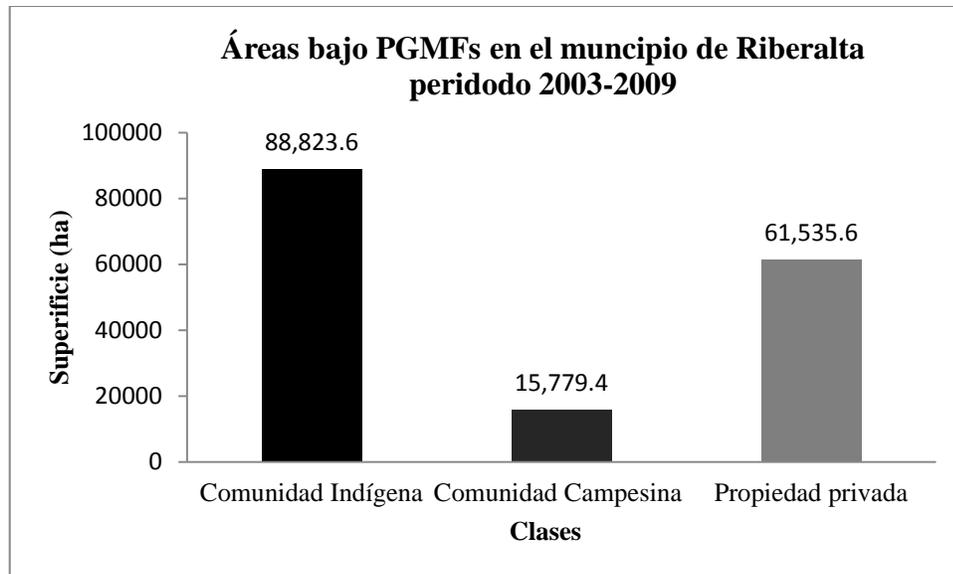


Figura 3. Superficie otorgada para el manejo forestal mediante PGMF en el municipio de Riberalta (Fuente: Elaboración propia en base a información de la UOBT de Riberalta).

De las 166,138.5 hectáreas bajo manejo forestal, las comunidades indígenas son las que mayor área bajo esta forma poseen, son alrededor de 88,823.6 ha (53.5%) correspondiente a tres PGMF; los propietarios privados tienen acceso a los recursos forestales de unas 61,535.6 ha (37%) correspondientes a 12 PGMF y dos POAF a cuenta de PGMF, y las comunidades campesinas acceden a los bosques mediante tres PGMF y dos POAF a cuenta de PGMF abarcando el 9.5% (15,779.4 ha).

Se estima que el volumen de producción de estos bosques es de 15.38 y 49.81 metros cúbicos por hectárea, con un promedio de 26.7 metros cúbicos por hectárea, considerando sólo 18 especies con valor comercial (Fuentes, 2005 en PNUD, 2008).

b. Degradación forestal ilegal

Muchos de los productos del bosque son utilizados para la construcción de viviendas y muebles, entre ellos se encuentran diferentes tipos de madera que se comercializa en el mercado local y regional de manera formal e informal, logrando en menor o mayor intensidad el avance de la degradación de los bosques.

Generalmente los piratas (personas comerciante de madera ilegal) son quienes hacen el aprovechamiento ilegal en arreglos con comunarios u otras personas para abastecerse de madera. En otros casos son los mismo motorierristas (personas que talan y asierran

árboles) quienes realizan toda esta actividad. Generalmente cortan y venden aliso (*Vochysia sp.*), cuta (*Astronium lecontei*), cedro (*Cedrela odorata*), tajibo (*Tabebuia sp.*), maní (*Pithecellobium corymbosum*), yesquero (*Cariniana spp.*), tumi (*Amburana cearensis*) y otros. También asierran troncas, listones, postes, tablas y hormigones, que puede alcanzar un volumen de 200 a 300 pie tablar por día.

Dos de los sectores relacionados a la degradación forestal (carpinterías y mueblerías) trabajan por lo general siete especies de madera: cuta (*Astronium lecontei*), aliso (*Vochysia vismiifolia*), cedro (*Cedrela odorata*), mara macho (*Cedrelinga catenaeformis*), palo maría (*Phyllostylon rhamnoides*), almendrillo (*Dipterix odorata*) y tajibo (*Tabebuia spp.*) provenientes de aserraderos y de motosierristas, de las cuales solo la cuta representa el 40% y el cedro un 30% del volumen de todas las especies que trabajan para muebles y otros productos (Orihuela & García, 2007). Estas unidades transforman entre 1,300 y 2,000 pie tablar/mes, aunque este volumen cambia de acuerdo a demanda del consumidor. Esto quiere decir que aproximadamente una carpintería se provee de unos 24,000 pie tablar/año, y para las más de 50 carpinterías de Riberalta que trabajan de manera informal, es decir, sin el respectivo registro de la UOBT, estaríamos hablando de 1,200,000 pie tablar/año, que es equivalente a unos 2,831 m³ de madera aserrada, que se mueven dentro de estas unidades.

Las carpinterías y las mueblerías se abastecen en su mayoría de los aserraderos y de los motosierristas en similar proporción (Orihuela & García, 2007) (Figura 4).

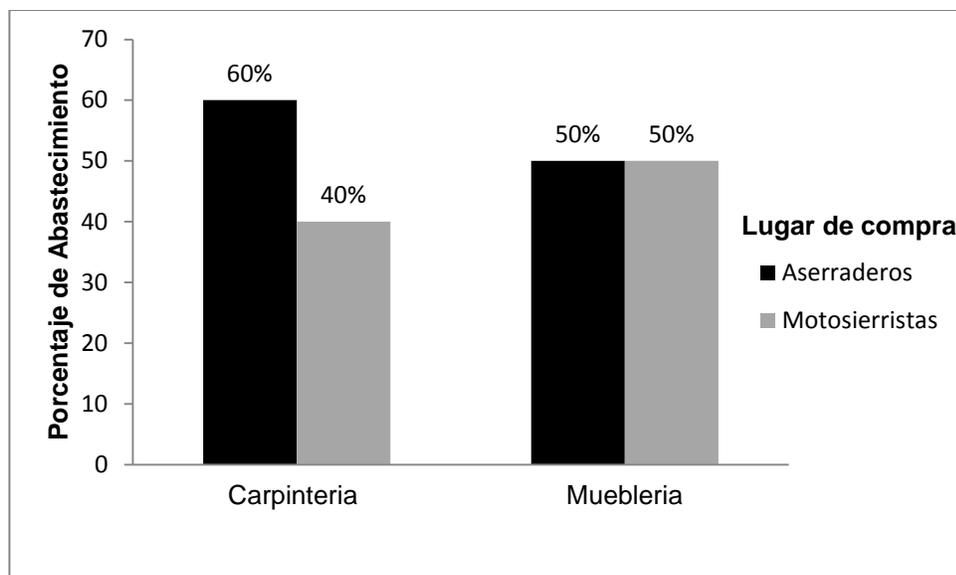


Figura 4. Lugares de compra de madera por los propietarios de las carpinterías y mueblerías de Riberalta (Fuente: Orihuela & García, 2007).

La Figura 4 indica claramente que ambas unidades se proveen en parecidas cantidades de madera tanto de los aserraderos como de los motosierristas. Las carpinterías reportan que el 60% de madera proviene de aserraderos y es generalmente madera residual y tablas, y el 40% es madera cuartoneada (aserrada con diferentes medidas) compradas a motosierristas. Las mueblerías reportan que el 50% proviene de aserraderos y el otro 50% es procedente de motosierristas.

Según los carpinteros, ellos tienen sus propio motosierristas que les proveen materia prima debido a que no les conviene comprar en los aserraderos ya que estos venden madera a altos precios y de segunda calidad, lo cual no es conveniente para la elaboración de muebles u otros pedidos que les hacen (*com. pers.* Jaime Abakay, Secretario de la asociación de carpinteros de Riberalta).

En cuanto a la piratería de madera, en la zona existe el triangulo Riberalta – Cachuela Esperanza-Guayaramerín, de donde se extrae madera de manera ilegal permanentemente. A manera de verificar esta situación, en la gestión 2010, de siete controles móviles de transporte de madera realizado por la UOBT y la UFMA, fueron decomisados 18,645 pie tablar de madera de las especies aliso (*Vochysia vismiifolia*), canelón (*Aniba aff. guianensis*), cedro (*Cedrela odorata*), cuta (*Astronium lecontei*), enchoque (*Cariniana micrantha*), itauba (*Heisteria spp.*), y tumi o roble (*Amburana*

cearensis) (UFMA, 2010). Además, de otras cinco inspecciones de aprovechamiento ilegal, se han reportado 280 m³ de madera aserrada y extraída ilegalmente de las especies ya mencionadas y también de mani (*Pithecellobium corymbosum*), maramacho (*Cedrelinga catenaeformis*), sangre de toro (*Virola spp.*) y tajibo (*Tabebuia sp.*). Por último, en tan solo una inspección realizada en el mes de julio del 2010, se decomisaron unos 30,000 pie tablar de madera de las especies mara (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), tumi (*Amburana cearensis*) y cuta (*Astronium lecontei*) provenientes de la Tierra Comunitaria de Origen (TCO) Tacana Cavineño (UFMA, 2010).

El control de aprovechamiento forestal en Riberalta es aun limitado, no se puede desmentir que a toda hora en sus bosques pueden estar aserrando madera sin la respectiva autorización, pero de lo que hay que estar seguro, es que, día tras día, salen de este ecosistema cantidades considerables de madera ilegal.

Otro claro ejemplo de degradación forestal que pasaba a desapercibido, era por ejemplo, la gran ilegalidad del rendimiento y los residuos de diferentes especies dentro de los aserraderos. Los rendimientos de diferentes tipos de madera generalmente no sobrepasan el 25%, sin embargo, estaba legalmente establecido que este era de aproximadamente el 50% para muchas especies. Puesto que al haber menor rendimiento y mayor residuo, faltaría mucha madera para llegar al 50% de rendimiento que estaba establecido, y por lo tanto, este déficit era sustituido por madera proveniente de áreas sin manejo forestal. En otras palabras, casi la mitad de la madera que era aserrada, era procedente de otros sitios diferentes a lo indicado en los Certificados Forestales de Origen (documentos de permiso de transporte de recursos forestales) (PROMAB, en elaboración).

1.1.2.2 Incendios forestales

Respecto a los incendios forestales, fenómeno que provoca una acelerada degradación forestal e inclusive actúa como facilitador de la deforestación, Riberalta vivió este desastre con mayor intensidad el año 2005. Para ese entonces, CIPCA calculó que el fuego alcanzó las 100,000 hectáreas y avanzó a un ritmo de un kilómetro cada dos horas en franjas de dos a tres kilómetros. En los puntos de avanzada, el fuego tenía llamas de hasta cinco metros de alto (Los Tiempos, 2005).

Dichos acontecimientos ocurrieron entre las dos primeras semanas de septiembre, lo cual coincide con los elevados números de focos de calor reportados para ese mes y año (Tabla 2).

Tabla 2. Cuantificación de la evolución de los focos de calor generados en el municipio de Riberalta desde el año 2005 a julio del 2010.

Año	Meses												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
2005	11	0	6	2	5	36	126	467	352	156	19	2	1182
2006	0	0	3	1	5	7	83	200	233	55	10	1	598
2007	3	6	4	1	1	33	63	198	191	109	14	0	623
2008	3	5	5	1	14	16	41	209	353	149	17	3	816
2009	1	0	0	0	0	8	31	125	311	66	2	2	546
2010	5	5	7	6	61	77	60	-	-	-	-	-	221
TOTAL												3,986	

Fuente: FAN-Bolivia, 2010b.

La Tabla 2 nos muestra a detalle el número de focos de calor originados en Riberalta por año y mes, y nos indica claramente que los años con mayor número de focos de calor y consecuentemente incendios, han ocurrido en los años 2005 y 2008 con hasta 467 y 353 sucesos respectivamente. La mayoría de los incendios ocurrieron entre los días jueves y viernes y han tenido lugar cerca de las carreteras principales dentro del municipio de Riberalta. Cabe mencionar que la relación foco por incendio no es directa en las imágenes de satélite; un foco indica la existencia de fuego en un elemento de resolución de la imagen (pixel), que varía de 1 km x 1 km hasta 4 km x 4 km. En este pixel puede haber uno o varios incendios aunque la indicación será de un único foco. Varios focos de calor pueden indicar un solo incendio de gran extensión (FAN-Bolivia, 2010b).

1.1.2.3 Actores relevantes en la degradación forestal

Como ya indicamos, los principales actores de la degradación son los piratas, madereros, comunarios y ganaderos los cuales son quienes con mayor intensidad queman grandes extensiones de bosque y extraen madera sin el respectivo PGMF para convertirlos en futuros potreros.

Por otro lado un indicador de degradación de los bosques en cuanto a la procedencia de madera son los aserraderos. Según (Bojanic, 2001) estos aserraderos se abastecen el

66% de concesiones forestales, 7% de las comunidades campesinas y el restante 26% de otros actores entre ellos particulares o privados.

1.2 Servicios ambientales

1.2.1 Servicios ambientales del componente arbóreo

Entre los servicios generados por la vegetación arbórea se distinguen a los servicios ambientales locales y no locales. Los servicios *locales* son bienes aprovechables directamente por el productor y su familia de su sistema productivo internalizado denominado sistema-familia, o porque son servicios de base que contribuyen a la productividad o a la resiliencia del sistema productivo como es el ciclaje de nutrientes (Marinidou, 2009). Los servicios ambientales *no locales* son los que están ofrecidos hacia afuera, que benefician a la sociedad a nivel regional, nacional o mundial, como la regulación climática por medio de secuestro del Carbono, la conservación de la biodiversidad, y la regulación y protección del recurso hídrico (WB, 2002; CCAD-PNUD/GEF, 2002; MEA, 2003, Beer *et al.* 2003; Marinidou, 2009).

Para el presente estudio se revisan los servicios ambientales no locales que pueden desarrollarse en el área de estudio como por ejemplo aquellos que podrían generarse por plantaciones y por la conservación del bosque para generar ingresos económicos por la venta de bonos o créditos de Carbono.

1.2.2 Regulación Climática

Hay dos tipos de solución a este problema que pueden ser aplicadas al mismo tiempo; la primera es de *adaptación*: producir y vivir con menos emisiones y gasto energético (que no es objeto de este estudio), y la segunda de *mitigación*: contribuir a la captura y almacenamiento del Carbono con el aumento o conservación de la cobertura arbórea (objeto del estudio) (Informe Brundtland, 1987; Agenda 21, 1992; FAO, 2002; WB, 2002; MEA, 2003; UNDP, 2005; Marinidou, 2009).

1.2.3 Pago por servicios ambientales del componente arbóreo

Nos orientamos en aquellos servicios que pueden ser generados a partir de plantaciones con especies forestales o en sistemas agroforestales (secuestro de Carbono) y aquellos servicios ambientales de conservación del bosque (almacenamiento de Carbono).

Dentro de estos dos grupos de generación de servicios ambientales se pueden distinguir aquellos que pueden ser realizados mediante proyectos basados en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto, y mediante proyectos de Reducción de Emisiones derivadas por Degradación Forestal y Deforestación (REDD).

1.3 Proyectos LULUCF bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo Kioto

1.3.1 La CMNUCC y el Protocolo de Kioto

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) conjuntamente con la Organización Meteorológica Mundial, en el año 1988 crearon el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) con la finalidad de: i) evaluar la información científica disponible sobre la ciencia, los impactos, la economía, y las opciones para mitigar y/o adaptarse al cambio climático; y ii) proporcionar, cuando se le solicite, asesoramiento científico, técnico y socioeconómico a la Conferencia de las Partes (COP) en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Para ello, la ONU creó el 11 de diciembre de 1990 un comité con el encargo de elaborar esta Convención Marco sobre el Cambio Climático, la misma que fue aceptada en Nueva York en mayo de 1992. En el mes de junio de ese mismo año se firmó dicha Convención, por lo que entró en vigor el 21 de marzo de 1994 con la firma de un total de 155 países.

Esta Convención estableció como su principal objetivo estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. Asimismo, reconoció que esto solo se lograría mediante la cooperación conjunta de los países integrantes de esta convención, que integran el órgano supremo de dicha convención y a quienes se les denomina Conferencia de las Partes. El documento de la CMNUCC, está integrado por 26 artículos y dos anexos (I y II).

En el anexo I se ubican los países desarrollados, los cuales tienen la obligación de reducir sus emisiones de GEI. En el anexo II se ubican a países desarrollados los cuales proporcionarán recursos financieros para cubrir la totalidad de los gastos convenidos que efectúen las Partes que son los países en desarrollo. También proporcionarán los recursos para la transferencia de tecnología que las Partes necesiten para satisfacer la totalidad de los gastos. Aquellos países que se encuentran en los anexos I y II tienen como obligación el

reducir sus emisiones de GEI al mismo tiempo que proporcionarán recursos financieros y tecnológicos a países no anexo I.

En la tercera sesión de la COP celebrada en Kioto, Japón en 1997, se emitió un instrumento legal en relación directa con la CMNUCC que ayuda a controlar las emisiones de GEI. Dicho instrumento es conocido como el “Protocolo de Kioto” (PK) en cual entró en vigor el 16 de febrero del año 2005, después de que en noviembre del 2004, un total de 145 países⁶ ratificaron dicho instrumento.

El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de Carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF₆) (CMNUCC, 1998). Se debe reducir en un porcentaje aproximado de al menos un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990. Por ejemplo, si las emisiones de estos gases en el año 1990 alcanzaban el 100%, para el año 2012 deberán de haberse reducido como mínimo al 95% (CMNUCC, 1998). Es preciso señalar que esto no significa que cada país deba reducir sus emisiones de gases regulados en un 5% como mínimo, sino, que este es un porcentaje a nivel global y, por el contrario, cada país es obligado por el PK a reducir sus propios porcentajes de emisión.

Este protocolo está compuesto por 28 artículos y por dos anexos (A y B). En el anexo A se mencionan los gases que son considerados por el PK como gases de efecto invernadero, y en el anexo B se retoman los países del anexo I de la CMNUCC, con la diferencia de que se presentan sus porcentajes de limitación o reducción de sus emisiones.

En el Protocolo de Kioto (CMNUCC, 1998), se identificaron tres mecanismos principales para reducir estas emisiones, de los cuales, el Mecanismo de Desarrollo Limpio es de nuestro interés:

⁶El Protocolo de Kioto fue inicialmente adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón pero no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005. Estados Unidos de América mayor emisor de gases de invernadero mundial no ha ratificado el protocolo.

La Implementación Conjunta: permite contabilizar las unidades de reducción de emisiones obtenidas de proyectos realizados cuyo objetivo sea la reducción de emisiones antropógenas o el incremento de las absorciones de GEI a las Partes incluidas en el anexo I de la CMNUCC.

El Comercio de Emisiones: este permite la compraventa de emisiones entre las partes incluidas en el anexo I de la CMNUCC, para el cumplimiento de sus compromisos.

Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL): Permite la participación de las Partes no incluidas en el anexo I de la CMNUCC (por ejemplo Bolivia), mediante la ejecución de proyectos de tecnologías limpias y por otro lado, permiten generar certificados de reducciones de emisiones que pueden ser contabilizados por los países anexo I .

Cabe destacar que el comercio de emisiones y la aplicación conjunta son exclusivos de los países pertenecientes a los anexos I y II del documento de la CMNUCC.

Bolivia no se encuentra entre los países de los anexos I y II, sin embargo, los países que están fuera de estos anexos pueden participar en el PK exclusivamente a través de proyectos MDL, siempre y cuando hayan suscrito el PK y lo hayan ratificado posteriormente.

Es el año 1992 Bolivia firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático durante la Cumbre de la Tierra (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo) en Río de Janeiro Brasil. Dos años más tarde, la ratifica mediante el decreto Ley N° 1576, aprobado por el Congreso Nacional y el Ejecutivo, y posteriormente en noviembre de 1994, la Secretaría de la Convención recibe y acuerda dicha ratificación. Adicionalmente en 1999 mediante Ley N° 1988 Bolivia también ratificó el Protocolo de Kioto.

1.3.2 MDL y LULUCF

El Mecanismo de Desarrollo Limpio es de gran importancia por los beneficios que ofrece, debido a que a los países desarrollados pueden cuantificar reducciones de emisiones de GEI en otros países con el propósito de cumplir con sus compromisos de reducción, incluso sin llegar a afectar sus industrias, mientras que los países en vías de desarrollo tienen la oportunidad de obtener apoyos económicos y/o tecnológicos con el fin de mitigar los GEI.

Bolivia al ratificar el Protocolo de Kioto puede participar en el MDL, así pueden generarse proyectos cuyo objetivo sea la captura de GEI o estrategias para mitigar las emisiones de este tipo de gases. Estos proyectos pueden ser financiados por alguno de los países del anexo I. De esta forma, quien formule proyectos en Bolivia, reduciría costos de aplicación, al mismo tiempo que puede ser beneficiado por la adquisición de tecnología, mientras que el país que realice este tipo de apoyo, podrá cuantificar los GEI reducidos por el proyecto como suyos. También podrá llegar a un acuerdo para la obtención de los Certificados de Reducción de Emisiones (CERs por sus siglas en inglés), los cuales describiremos más adelante junto con el proceso o ciclo de un proyecto forestal MDL, con el cual es posible llegar a establecer proyectos de captura de GEI y así generar CERs.

En este tipo de proyectos MDL pueden participar organizaciones públicas, privadas o individuales.

Por otro lado, las únicas actividades forestales elegibles bajo el MDL para el caso de proyectos LULUCF (Uso del Suelo, Cambios en el Uso del Suelo y Silvicultura) son aforestación y reforestación (AR), mediante las cuales las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antrópico pueden ser capturadas y almacenadas. Estos proyectos deben demostrar las emisiones que se producirían en su ausencia (CMNUCC, 1998).

Las actividades pueden incluir forestación o reforestación de tierras degradadas, conversión de tierras agrícolas a sistemas agroforestales y a plantaciones forestales entre otras. Las actividades de proyecto MDL forestales están sujetas a modalidades y procedimientos específicos del MDL (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

Las actividades AR-MDL tienen el potencial de mejorar los medios de vida de los habitantes de zonas rurales empobrecidas de países en desarrollo al invierten el sector forestal que de otra manera no hubieran ocurrido en la ausencia de la posibilidad de vender CERs (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

En la reunión de Bonn de la Conferencia de las Partes (COP6) en 2001, el Consejo decidió excluir las reducciones por la deforestación evitada, al menos para el

periodo 2008-2012 del Protocolo de Kioto (Carvalho *et al.* 2004). Esta actividad de evitar la deforestación consiste en almacenar permanentemente CO₂ en los bosques y ya existen experiencias como son por ejemplo los proyectos REDD, REDD+ y REDD++ que veremos más adelante.

Sobre la base de varios proyectos aprobados, en la COP7 se decidió delimitar "las definiciones, modalidades, normas y directrices relativas a LULUCF o proyectos forestales para el primer período de compromiso" del Protocolo de Kioto (IPCC, 2001).

Hoy en día, los proyectos de LULUCF sólo representan 0.08% de todas las metodologías implementadas en el mundo (UNFCCC, 2008 *cit.* en Loayza, 2010). Sin embargo, el año 2006 fue importante porque una serie de metodologías de línea de base y monitoreo para proyectos forestales MDL han sido aprobadas, motivando un renovado interés en el mecanismo entre los desarrolladores de este tipo de proyectos (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

Los requisitos básicos para proyectos LULUCF son: el área del proyecto mínimo de 0.05-1.0 hectáreas de árboles entre 2 a 5 metros de altura, la madurez y la cobertura entre 10 a 30% (IPCC, 2006).

Los cambios en los stocks de Carbono pueden ser medidos en biomasa por encima y por debajo del suelo, madera muerta, hojarasca y Carbono orgánico del suelo. A continuación se muestra una síntesis de los principales reservorios de Carbono (Tabla 3).

Tabla 3. Reservorios de Carbono para proyectos forestales del MDL.

Tipo de Biomasa	Ubicación de biomasa	Descripción
Biomasa viva	Biomasa por encima del suelo	Biomasa viva por encima del suelo.
	Biomasa por debajo el suelo	Biomasa de raíces vivas, excepto raíces menores de 2 mm.
Biomasa muerta	Madera muerta	Madera no viva presente en la hojarasca, incluye madera y raíces caídas que están muerta y tienen un diámetro por encima de 10 cm.
	Hojarasca	Plantas o partes de plantas no vivas en diferentes estados de descomposición que incluye raíces finas entre 2 mm a 10 cm. También se incluye raíces menores a 2 mm.
Suelo	Materia orgánica del suelo	Incluye Carbono orgánico en minerales y suelos orgánicos, también incluye raíces finas vivas (<2 mm) hasta 30 cm de profundidad del suelo.

Fuente: IPCC, 2006; Schlamadinger, 2004 en Loayza, 2010.

Para mayor información sobre las formulas y logaritmos para la estimación de sumideros o reservorios de Carbono, estas se encuentran en las Directrices para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (IPCC, 2006).

Además de las definiciones de los reservorios de Carbono, se han desarrollados algunas metodologías para la creación de proyectos LULUCF, que recién el 2001, durante la COP7 realizada en Marruecos los gobiernos finalmente acordaron un compendio comprensivo de “Modalidades y Procedimientos” que se denominaron “Los Acuerdos de Marrakech” para la pronta iniciación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (Decisión 17/COP7). Este compendio de modalidades primeramente limita los proyectos de Uso del Suelo, Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura en el ámbito del MDL a las actividades de forestación y reforestación y pide al Órgano de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SBSTA) elaborar las definiciones y modalidades. En la (Tabla 4) es presentado un resumen de las principales modalidades potenciales que se pueden desarrollar en cuanto a proyectos LULUCF y que podrían ser potencialmente desarrolladas.

Tabla 4. Resumen de las modalidades de proyectos LULUCF, aprobadas bajo el MDL del PK durante los primeros compromisos.

<p>Aforestación: Conversión por actividad humana directa de tierras no boscosa (que ha permanecido así como mínimo 50 años), en tierras forestales (plantación), a través de la siembra de plántulas, semillas y otras inducidas por el hombre.</p> <p>Reforestación: Conversión de tierras deforestadas (antes del 31 de diciembre de 1989)⁷ a tierras forestales por el mismo método de aforestación.</p> <p>Deforestación: Conversión de tierras forestales en tierras no forestales a través de la intervención humana.</p> <p>Revegetación: Actividad humana para aumentar los stocks de Carbono en un mínimo de 0.05 hectáreas, a través del establecimiento de vegetación.</p> <p>Manejo forestal: Manejo sostenible del bosque que cumple la función ecológica, económica y social.</p> <p>Manejo de cultivos (Tierras agrícolas): Un sistema de prácticas en las tierras actuales o antiguas.</p> <p>Manejo del pastos (Pastoreo): Son procesos de manejo de la vegetación y de ganado para el mejor uso de tierras para este tipo de animales.</p>
--

Fuente: IPCC, 2000; 2001 en Loayza 2010.

De todas las modalidades mencionadas en la tabla ocho, solo las metodologías de aforestación y reforestación son las que pueden ser aplicadas para remover gases de efecto invernadero siguiendo los mecanismos que se presentan a continuación (Adaptado por Mangiat *et al.* 2005 en Loayza 2010):

Agroforesteria: es un sistema productivo que integra árboles, ganado y pastos o forraje, en una misma unidad productiva.

Monocultivos o plantaciones mixtas industriales: atractivo para la rentabilidad, requieren alta especialización técnica e inversiones.

⁷ Ya sea para actividades de aforestación o reforestación, los proyectos deben demostrar que los suelos dentro de los límites del proyecto, no estaba cubierto de bosque antes de 1990, y que, a su vez, no se encuentran cubierto de bosque al inicio del proyecto. En algunos países, la prueba del estado de la vegetación desde 1990 no es algo sencilla, debido a la disponibilidad limitada de datos históricos sobre la cobertura del suelo. Por esta razón la Junta Ejecutiva del MDL aclaró que la prueba de la falta de bosque en 1990 podría depender de: fotografías aéreas o imágenes de satélite, datos de usos y cobertura del suelo de mapas existentes, inventarios de campo (permisos, planes de manejo, catastro, patentes u otros), si estas opciones no están disponibles o aplicables, es posible realizar un mapeo mediante una valoración rural participativa.

Restauración del paisaje forestal: una forma que combina la regeneración natural, plantaciones de árboles y la agro-silvicultura, generando beneficios socioeconómicos y ambientales.

Forestería comunitaria: implica acciones que involucran a las comunidades rurales en la contribución al desarrollo sostenible a favor de sus pobladores.

Proyectos de energía de biomasa: atiende a la producción de energía en forma de electricidad, combustibles o calor en forma de sólidos y líquidos, los cuales se basan en la biomasa.

Hasta ahora, la mayoría de las propuestas de proyectos han sido para plantaciones industriales (Seroa da Matta *et al.* 2000 en Loayza, 2010). La falta de propuestas puede ser atribuido a los altos costos, bajos retornos y dificultades técnicas (Loayza, 2010).

En forma general existen tres tipos de tierras elegibles para este tipo de proyectos: bosque, cultivos y pastos. Estos pueden mantener su uso actual, mejorar sus condiciones actuales o ser transformados en un gran sumidero de Carbono como los bosques por ejemplo. A continuación se muestra un resumen de las principales metodologías LULUCF relacionado a su uso final(Tabla 5).

Tabla 5. Síntesis de metodologías LULUCF para el primer periodo del Protocolo de Kioto.

Uso inicial del suelo	Uso final del suelo		
	<i>Bosque</i>	<i>Cultivos</i>	<i>Pastizales</i>
<i>Bosque</i>	Manejo del bosque	Deforestación	Deforestación
<i>Cultivos</i>	Aforestación/reforestación	Manejo de cultivos	Manejo de pastizales
<i>Pastizales</i>	Aforestación/reforestación	Manejo de cultivos	Manejo de pastizales

Fuente: Schlamadinger, 2007 en Loayza, 2010.

En la Tabla 5 se puede apreciar que en la columna de bosque existe un potencial para aumentar las reservas de Carbono. Para el caso de nuestro estudio, debido a que en nuestra área no existen tierras que han permanecido sin bosque como mínimo 50 años, lo cual es requisito para realizar la aforestación, solo nos enfocamos a actividades de reforestación que describimos más adelante.

1.3.3 Proyectos LULUCF como potencial de captura de Carbono

El principal objetivo de la CMNUCC está relacionada a la captura de Carbono en diferentes formas. Sin embargo, existen impactos asociados a diferentes tipos de actividades que se realizan al momento de emplear una metodología LULUCF (Tabla 6).

Tabla 6. Resumen de las tasas potenciales de diferentes tipos de captura de Carbono y los efectos asociados.

Actividad	Eco zona tropical	Prácticas primordiales	Promedio tC/ha/año)	Impactos asociados
Manejo de cultivos	Seco	Labranza reducida, retención de residuos	0.2	Incremento en la producción de alimentos, mejoramiento de la calidad del suelo, reducción de erosión, uso de plaguicidas en cantidades superiores.
	Húmedo	Labranza reducida, Manejo mejorado de barbechos, fertilización	0.5	Incremento en la producción de alimentos, mejoramiento de la calidad del suelo, reducción de erosión, fertilizantes a menudo indisponibles, posibilidad de cantidades superiores de plaguicidas.
	Húmedo (arroz)	Manejo de residuos, fertilización, manejo de drenajes	0.5	Incremento en la producción de alimento.
Manejo agro forestal		Manejo mejorado	1.0	
Manejo de pastizales	Seco	Manejo de cultivos, introducción de especies, manejo de quemas	0.9	Reducción de la degradación del suelo, alta productividad, invasión de especies leñosas (reducción de la productividad).
	Húmedo	Introducción de especies, fertilización, manejo de pasto	1.20	Incremento de la productividad, reducción de la biodiversidad, acidificación.
Manejo de bosque	Seco	Conservación del bosque, degradación reducida	1.75	Mejoramiento ecológico, eficiencia de alto costo.
	Húmedo	Degradación reducida	3.40	Mejoramiento ambiental.
Conversión a agroforestería		Conversión de tierras de cultivos o pastizales en los márgenes de los bosques	3.0	Mejoramiento de la biodiversidad, sumideros de CH ₄ , mitigación de la pobreza, seguridad alimentaria.

Fuente: Adaptado y modificado por IPCC, 2000 en Loayza, 2010.

Como se muestra en la Tabla 6, el manejo de bosque a través de la degradación reducida es la opción potencial de mayor captura de Carbono, seguido por la conversión de tierras

de cultivo y pastizales para bosques. Las tierras de cultivo y manejo de los pastos tienen un impacto limitado. En estas etapas hay que tener conciencia de los impactos que pueden ocurrir, asimismo la capacidad de almacenamiento de cada actividad no tiene que ser el único punto a evaluar. También los efectos secundarios relacionados con cada actividad, especialmente en el aspecto social y económico juegan un papel importante (Loayza, 2010).

1.3.4 Metodologías de línea base para proyectos de aforestación y reforestación a gran y pequeña escala

a. Aforestación y reforestación a gran escala

La línea base metodológica para aforestación y reforestación a gran escala, ha sido creada para algún proyecto que pueda capturar más de 8 kilo toneladas por año (>8,000 tC/año) (UNFCCC, 2009a). A continuación se describe brevemente las metodologías aprobadas:

AR-AM0001, reforestación de suelos degradados: suelos severamente degradados que tienen que ser reforestados por plantaciones directas o siembra.

AR-AM0002, restauración de suelos degradados a través de aforestación o reforestación: suelos severamente degradados donde las condiciones ambientales de la presión antropógena no permite la invasión de vegetación arbórea natural. El pastoreo no es permitido. Son considerados los cinco tipos de reservorios de Carbono mencionados en la tabla tres.

AR-AM0003, aforestación y reforestación de suelos degradados mediante plantación de árboles, regeneración natural asistida, y control de pastoreo.

AR-AM0004, reforestación o aforestación de tierras agrícolas actualmente en uso: tierras de bajo sumidero de Carbono que se pueden restaurar mediante la regeneración natural, plantación de árboles, y no permitir la introducción de pastos y actividades de recolección como por ejemplo leña. Considera posible desplazamiento de otras actividades en curso y también limita el uso de especies fijadoras de nitrógeno. Los reservorios de Carbono seleccionados son la biomasa por encima y debajo del suelo.

AR-AM0005, actividades de aforestación y reforestación para implementar proyectos de uso industrial o comercial: actividades comerciales o industriales en pastizales con

bajo contenido de Carbono (degradación del suelo o condiciones climáticas y edáficas). No se espera la regeneración natural debido a la falta de fuentes de semillas o de las prácticas de uso de la tierra. Por inundación el riego es evitado y es permitido el uso de un insignificante número de especies fijadoras de nitrógeno. Los reservorios de Carbono se contabilizan por encima y por debajo del suelo.

AR-AM0006, aforestación o reforestación con árboles y con la ayuda de arbustos en tierras degradadas: tierras degradadas se mantienen con reservas bajas de Carbono debido a que las actividades humanas no permiten su recuperación. Pueden ser plantados arbustos y árboles incluyendo especies fijadoras de nitrógeno. Las plantaciones pueden ser cosechadas, pero la quema y el pastoreo no están permitidos. Los reservorios de Carbono pueden ser medidos en biomasa por arriba y por debajo del suelo, así como el Carbono orgánico del suelo.

AR-AM0007, aforestación y reforestación de tierras agrícolas y de pastoreo: uso actual o futuro de tierras para prácticas de pastoreo o agrícola donde la actividad humana no permite la regeneración natural. Especies fijadoras de nitrógeno no están permitidas. Los sumideros de Carbono seleccionados son la biomasa presente por encima y por debajo del suelo, también madera muerta y la hojarasca.

AR-AM0008, aforestación o reforestación en tierras degradadas para la producción sostenible de madera: las tierras degradadas, donde la intervención humana no permite la regeneración natural. El pastoreo y deforestación sobre los humedales o los suelos orgánicos no están permitidos. Se consideran como reservorios de Carbono la biomasa por encima y por debajo del suelo. Las prácticas de rosa, tumba y quema son restringidas en los sitios sin vegetación.

AR-AM0009, aforestación y reforestación en tierras degradadas permitiendo las actividades silvopastoriles: aforestación y reforestación en pastizales degradados a través de la regeneración natural asistida y la plantación de árboles. El pastoreo está permitido, pero el estiércol debe permanecer depositado. Especies fijadoras de nitrógeno representan solo el 10% del total. Son considerados los cinco sumideros de Carbono de la tabla tres.

AR-AM0010, proyectos de aforestación y reforestación, actividades implementadas en pastizales no manejados en reservas o áreas protegidas: pastizales abandonados o coberturas de regeneración natural lenta, tierras en reserva o áreas protegidas que sin intervención humana no podrían ser revertidas a bosque. El ámbito del proyecto no puede incluir 20 años de tierras severamente degradadas o tierras agrícolas durante tres años. Especies fijadoras de nitrógeno son inferiores al 10%. También se considera la ausencia de actividades humanas que pueden conducir a la retención de Carbono. Se consideran como sumideros de Carbono a la biomasa por encima y por debajo del suelo así como el propio Carbono orgánico del suelo.

AR-AM0011, aforestación y reforestación de suelos sujetos a la agricultura de policultivos: no se aplica en pastizales y suelos orgánicos. Se aplica en parcelas sometidas a policultivos. El policultivo es un sistema de agricultura que incluye varios cultivos, incluyendo los arbóreos, alternativamente cultivados en la misma área. Se incluyen la rotación de cultivos, cultivos múltiples cultivos intercalados, y otros. Se consideran como sumideros de Carbono a la biomasa por encima y por debajo del suelo. No se considera como sumidero la madera muerta, la hojarasca así como el propio Carbono orgánico del suelo.

AR-AM0012, aforestación y reforestación de suelos agrícolas degradados o abandonados: El área no incluye los suelos orgánicos (como por ejemplo tuberías) o humedales. Se espera que las tierras siguieran siendo degradadas en ausencia del proyecto. Los cultivos de esas tierras agrícolas en este caso no deben ser perennes. Se consideran como sumideros de Carbono a la biomasa por encima y por debajo del suelo. No se considera como sumidero la madera muerta y la hojarasca.

AR-AM0013, aforestación y reforestación en suelos que no son humedales: esta metodología está basada en elementos de la metodología AR-AM0003 y AR-AM0006. Se consideran como sumideros de Carbono a la biomasa por encima y por debajo del suelo. Se considera como sumideros alternativos pero de preferencia no, a la madera muerta, la hojarasca así como el propio Carbono orgánico del suelo.

AR-AM0014, aforestación y reforestación en manglares degradados: se consideran como sumideros de Carbono a la biomasa por encima y por debajo del suelo, la madera muerta, y el Carbono orgánico del suelo. No se considera la hojarasca.

A continuación se presentan dos metodologías ya consolidadas:

AR-ACM0001, aforestación y reforestación en suelos degradados: es aplicable si se implementan en suelos degradados que se espera que permanezcan como tales en ausencia del proyecto. Estos suelos no podrían recuperarse sin la intervención humana. Las actividades no se pueden realizar en humedales y es limitado en los suelos orgánicos. Se consideran como sumideros de Carbono a la biomasa por encima y por debajo del suelo. Se considera como sumideros alternativos pero de preferencia no, a la madera muerta, la hojarasca así como el propio Carbono orgánico del suelo.

AR-ACM0002, aforestación y reforestación de suelos degradados sin desplazamiento de actividades de pre-proyecto: esta metodología está basada en elementos de la metodología AR-AM0001 y AR-AM0008. La actividad del proyecto no conduce a un desplazamiento de las actividades previas a los proyectos fuera del ámbito del proyecto, es decir, la tierra en el marco del proyecto de A/R puede continuar para proporcionar al menos la misma cantidad de bienes y servicios como en la ausencia de las actividades del proyecto.

b. Aforestación y reforestación a pequeña escala

Bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se definen que las "actividades de proyectos de forestación y reforestación en pequeña escala del MDL" son aquellas de las que cabe prever que darán lugar a una absorción antropógena neta de GEI por los sumideros a una cantidad inferior a 8 kilotoneladas o 8,000 tCO₂ por año como promedio del periodo de verificación y que son elaboradas o ejecutadas por las comunidades y personas de bajos ingresos que determina el Estado huésped "pequeñas comunidades y grupos étnicos" (MDP, 2006).

Si alguna actividad del proyecto de aforestación y/o reforestación de pequeña escala del MDL, a través de los sumideros genera una absorción antropógena neta de GEI superior a los 8 kilotoneladas de CO₂ por año como promedio del periodo de verificación, la

absorción excedente no dará derecho a la expedición de tCERs o de ICERs, bajo las reglas para pequeña escala(MDP, 2006).

Los proyectos de pequeña escala de aforestación o reforestación sólo tienen en cuenta la biomasa aérea y subterránea como sumideros de Carbono. Las metodologías de pequeña escala son similares a las metodologías de gran escala. Hay siete metodologías simplificadas de líneas bases y monitoreo de acuerdo con la UNFCCC, (2009b), presentado de la siguiente manera:

AR-AMS0001: se aplica la aforestación o reforestación en pastizales y tierras de cultivo. Los reservorios de Carbono considerados son árboles por encima y por debajo del suelo, plantas perennes de la biomasa leñosa y la biomasa por debajo del suelo en los pastizales.

AR-AMS0002: se aplica a los asentamientos (de transporte o de zonas rurales y urbanas) y antiguas superficies agrícolas. Se consideran como sumideros a la biomasa arbórea que se encuentra por encima y por debajo del suelo.

AR-AMS0003: aforestación o reforestación a través de la regeneración natural asistida, siembra o plantación de árboles en humedales o tierras húmedas. No se permiten estas actividades en las zonas que se inundan y degradan suelos orgánicos y áreas inundadas estacionalmente en los márgenes de cuerpos de agua o embalses. Se consideran las metodologías de medición del Carbono de la biomasa arbórea por encima y por debajo del suelo.

AR-AMS0004: aforestación o reforestación. No es permitido en los pastizales pero si en tierras de cultivo. Se consideran como sumideros de Carbono la biomasa arbórea por encima y por debajo del suelo así como el propio Carbono orgánico del suelo.

AR-AMS0005: aforestación o reforestación en áreas con poco "potencial para ayudar a la biomasa viva, la misma que no podría regenerarse sin la intervención humana ", tales como las dunas de arena, tierras desnudas o contaminadas, o suelos alcalinos y salinos. Se consideran como sumideros de Carbono la biomasa arbórea por encima y por debajo del suelo así como el propio Carbono orgánico del suelo.

AR-AMS0006: aforestación y reforestación bajo el MDL. Las actividades se implementan en suelos agrícolas o pastizales degradados sometidos a las actividades de pastoreo. Se consideran como sumideros de Carbono la biomasa arbórea por encima y por debajo del suelo así como el propio Carbono orgánico del suelo.

AR-AMS0007: aforestación y reforestación en pastizales y suelos agrícolas. Se excluyen los suelos orgánicos y humedales. Se consideran como sumideros de Carbono la biomasa arbórea por encima y por debajo del suelo así como el propio Carbono orgánico del suelo. Se excluye los sumideros de madera muerta y hojarasca.

1.3.5 Los certificados de reducción de emisiones CERs del MDL y el mercado de Carbono

La mitigación del cambio climático a través de proyectos forestales se logra en la medida en que el Carbono permanezca almacenado en la vegetación y en el suelo, ya que este puede ser emitido a la atmósfera por disturbios como incendios o cuando los suelos forestales son revertidos nuevamente a suelos de pastoreo, liberando nuevamente el Carbono (Locatelli & Pedroni 2004; Schlamadinger *et al.* 2005). Por ello, a diferencia de los CERs generados por proyectos de energía y otros proyectos de reducción de emisiones, los CERs de los proyectos LULUCF son de validez limitada, debido a la naturaleza no-permanente de la vegetación como sumidero. La regulación del MDL define los créditos de proyectos forestales como créditos de corto plazo (tCERs—“Reducciones Certificadas de Emisiones temporales”) y créditos de largo plazo (iCERs—“Reducciones Certificadas de Emisiones de largo plazo”) con diferentes lapsos de validez. Tanto los tCERs como los iCERs son de naturaleza temporal y deben ser sustituidos al vencimiento. Esto es porque la no-permanencia es un problema más grande en las actividades de LULUCF que en los otros sectores, donde las reducciones son permanentes dado que una emisión evitada no alcanzará nunca la atmósfera (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

Por esta razón, el reglamento del MDL establece que los proyectos forestales tendrán que verificarse periódicamente (cada cinco años), mientras el Carbono continúe almacenado. La opción entre tCERs e iCERs depende del desarrollador del proyecto, y es importante considerar las consecuencias de la selección. Los créditos de corto plazo (tCERs) son válidos por un período de cumplimiento de cinco años, lo que significa que

los créditos expedidos sobre el Carbono existente son re-emitidos después de cada evento de verificación. Si entre dos eventos de verificación se pierde la existencia del Carbono o parte de ella, simplemente se obtendrán menos créditos que al inicio. Esto permite reaccionar, más fácilmente, a fluctuaciones en la biomasa que pueden presentarse a partir de prácticas forestales tales como raleos (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

Los tCERs no pueden ahorrarse y deben ser utilizados en el período de compromiso en el cual fueron expedidos. Al vencimiento, un tCER debe ser sustituido por un UCK⁸ (AAU, un CER permanente, un ERU, un RMU o por otro tCER). En ningún caso un tCER puede ser sustituido por un ICER. Si la biomasa es mantenida hasta el final del período de acreditación, se tendrá una fuente de tCERs de reemplazo sobre la totalidad de la vida útil del proyecto (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

Por otro lado, los créditos de un proyecto que genera ICERs tienen validez hasta el final del período de acreditación del proyecto. Durante la verificación, sólo el incremento desde la última verificación es acreditado, y estos ICERs son válidos hasta el final del período de acreditación. Por ejemplo, con un período de acreditación de 30 años, los ICERs expedidos tras la primera verificación, en el año 5, tienen una validez de 25 años, los ICERs expedidos tras la verificación en el año 10 tienen validez durante 20 años, y los expedidos luego de la tercera verificación tienen una validez de 15 años, etc. Al vencimiento, un ICER debe ser sustituido por un AAU, un CER permanente, un ERU, o un RMU. No es posible sustituir un ICER por un tCER u otro ICER (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

Una característica importante de los ICERs es que implican responsabilidad para el vendedor. A diferencia de los tCERs, los ICERs deben ser sustituidos en el caso de pérdidas de Carbono cuando durante una verificación se descubre una cantidad de

⁸UCK: Unidades de Cumplimiento Kioto, unidades que pueden ser utilizadas por una de las Partes del PK para el cumplimiento de su compromiso de limitación de emisiones bajo el PK. Estas incluyen: AAU, ERU, RMU y CER. Por ejemplo un URE: Unidades de Reducción de Emisiones, (ERU, en inglés) son unidades generadas a partir de proyectos de Implementación Conjunta (Art. 6, PK).

biomasa menor a la encontrada y acreditada en la verificación anterior. Algunas actividades forestales que reducen temporalmente la biomasa, tales como raleos, tienen que ser tomadas en cuenta durante el cálculo de la cantidad de ICERs que pueden ser vendidos, sin que se presenten problemas de responsabilidad. De otra forma, la cantidad de créditos que eventualmente pudiera perderse debe ser reemplazados. Las influencias abióticas tales como incendios, tormentas o plagas de insectos nocivos, representan un riesgo incalculable en este caso (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

1.3.6 Vencimiento de créditos de Carbono forestales y sus precios

Dado que la remoción de Carbono de la reforestación no es permanente, las actividades de proyecto forestales MDL solo pueden expedir créditos que tienen un vencimiento. Debido a que estos créditos tienen que ser reemplazados una vez que expiran, su precio es más bajo que el precio de los créditos permanentes de Carbono que no expiran (como CERs, EUAs, ERUs, etc.)(Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

Para un inversionista, el efecto de comprar créditos que expiran equivale a aplazar el cumplimiento de las obligaciones de reducción, hasta un período futuro de compromiso. Efectivamente, el uso de tCERs en un período determinado de cumplimiento, aumenta los requerimientos del comprador de créditos para el siguiente período de cumplimiento cuando los tCERs expiran y tienen que ser reemplazados (Figura 5)(Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

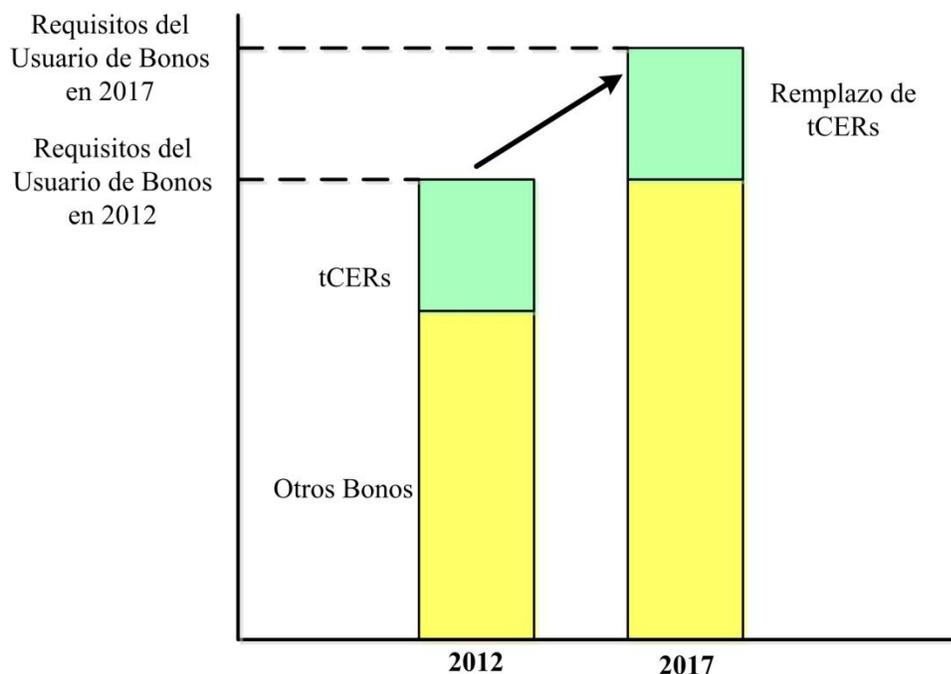


Figura 5. Aplazando el cumplimiento con el uso de Reducciones Certificadas de Emisiones temporales (tCERs)(Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

La decisión de comprar CERs con validez limitada depende del precio esperado para los créditos de reemplazo. Desde el punto de vista del usuario, comprar hoy un crédito permanente equivale a comprar un crédito no permanente (tCER o ICER) y reemplazarlo por uno permanente cuando éste expire (Olschewskli & Benitez, 2005).

En cuanto al precio de los créditos de Carbono, las primeras transacciones para la mitigación de emisiones de CO₂ tuvieron lugar a principios de los 90's. Éstas fueron de naturaleza voluntaria, ya que había pocos requerimientos legales para los contaminadores de reducir sus emisiones de GEI. Los proyectos fueron establecidos anticipando cambios en la legislación ambiental, mientras se capitalizaba el valor de las relaciones públicas de la administración ambiental. Este aspecto voluntario se reflejó de alguna manera en el precio asumido, pagado por el secuestro de Carbono, el cual fue en promedio de US\$ 0.19 por tCO₂(Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

El establecimiento de compromisos vinculantes debido al Protocolo de Kioto, condujo a una demanda más substancial de compensaciones, resultando en un aumento inmediato

del nivel de inversión y del precio pagado por los créditos de Carbono, que subió a US\$ 20-25 por tCO₂.

Hay que tener en cuenta que los créditos de Carbono proveniente de proyectos forestales, por ser temporales estos tendrán un precio menor a los créditos de Carbono permanentes. Por lo tanto, tCERs y ICERs solamente permiten comprar tiempo ya que estos pierden su valor luego de un periodo de vencimiento predefinido. El rango de precios para los proyectos forestales varía de 0.5 a 4 US\$ (EcoSecurities, 2006).

1.3.7 Estructura de proyectos forestales LULUCF

1.3.7.1 Ciclo de proyectos forestales MDL

Las decisiones relevantes de las Partes del Protocolo de Kioto establecieron un marco regulador para proyectos MDL, el cual es supervisado por la Junta Ejecutiva (JE). Según estas regulaciones, los proyectos MDL deben pasar por un ciclo típico de proyecto, siguiendo una serie de etapas que va desde su concepción inicial hasta su registro (Figura 6).

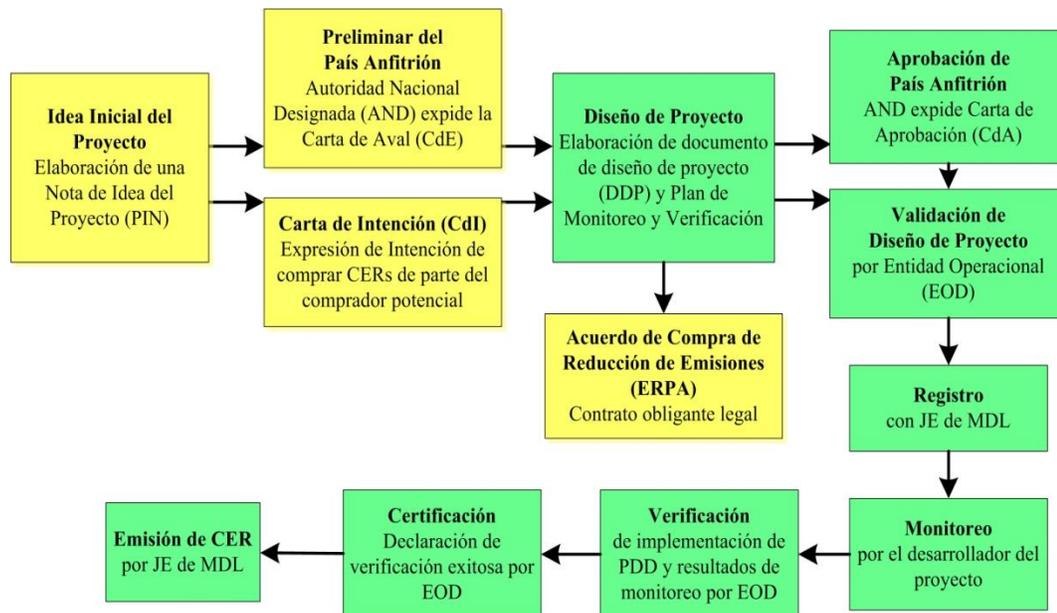


Figura 6. Ciclo del proyecto forestal del Mecanismo de Desarrollo Limpio (Fuente: Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

Los cuadros verdes corresponden a las etapas oficiales y obligatorias que debe seguir un proyecto forestal MDL. Los cuadros amarillos corresponden a actividades que se llevan a cabo de manera frecuente pero que no son obligatorias.

Actividades no obligatorias pero importantes en el ciclo de un proyecto forestal MDL

El ciclo de proyecto comienza normalmente con la elaboración de una Nota Idea de Proyecto (PIN) preliminar, la cual proporciona un primer concepto y estructura de proyecto. Algunas autoridades de países anfitriones utilizan este primer documento para expedir una Carta de no objeción al concepto de proyecto. Este endoso constituye una primera confirmación para seguir con el desarrollo del proyecto, con base en el diseño señalado (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

En algunos casos es posible obtener de parte de algunos compradores potenciales de créditos, una Carta de Intención (CdI) para comprar créditos, con base en la información proporcionada en el PIN, Diseño del Proyecto y Documento de Diseño de Proyecto. En la etapa de diseño de proyecto se realiza la concepción del proyecto. Esta concepción incluye la estimación del potencial de mitigación de GEI, la realización del análisis de factibilidad, la identificación de los diversos socios del proyecto y el desarrollo de un plan de trabajo. A menudo, los proyectos consolidan su diseño únicamente después de la elaboración y aval preliminar de un PIN. El diseño del proyecto se fijará y consolidará en el Documento de Diseño de Proyecto (DDP), el cual debe presentarse a las autoridades del MDL en un formato predeterminado, que incluye la Descripción de las actividades del proyecto, incluida la ubicación, detalles técnicos y cualquier información de soporte pertinente (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

En cualquier etapa del ciclo del proyecto, existe la opción de establecer acuerdos de compra de reducción de emisiones (ERPAs), entre los compradores interesados en adquirir créditos y los desarrolladores de proyectos. En contraste con la CdI, el ERPA constituye un contrato legalmente vinculante. Aunque el ERPA puede ser firmado en cualquier etapa del ciclo del proyecto, los proyectos que dependen de los ingresos provenientes de la venta de CERs, como capital semilla para atraer más capital, tendrán que firmar un ERPA con un comprador en una etapa más temprana, que aquellos proyectos que pueden conseguir capital suficiente para implementación y que pueden

alcanzar el cierre financiero de otra manera (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009).

Etapas Oficiales y obligatorias en el ciclo de un proyecto forestal MDL

Es importante indicar que en el caso boliviano el proceso de validación y de emisión de la Carta de Aprobación se hace en paralelo, y se requiere el reporte preliminar de validación positivo para iniciar la emisión de la carta de aprobación.

El primer paso dentro de la formulación de un proyecto MDL es el de identificar si las actividades de un proyecto son elegibles bajo el MDL.

Una vez que el proyecto ha satisfecho las condiciones mínimas de la etapa de selección de proyectos MDL, se debe iniciar la fase de elaboración del Documento de Diseño del Proyecto o mejor conocido en inglés como “Project Document Design (PDD)”, que es el documento oficialmente aceptado y reconocido por la Junta Ejecutiva (JE) del MDL de la CMNUCC. El PDD básicamente se constituye en la *base* de todo el ciclo MDL, en el que se describe detalladamente todas las actividades que se van a desarrollar dentro del proyecto MDL y que contiene los lineamientos e instrucciones para que pueda ser completado por los proponentes del proyecto. El PDD se encuentra normado por los Acuerdos de Marrakech y su contenido se encuentra definido en el Apéndice B de la decisión 17/COP7 (MDP, 2006).

Después de que el Proponente de Proyecto (PP) ha concluido con la elaboración del PDD de las actividades de su proyecto debe seleccionar una Entidad Operacional Designada (EOD), que esté dentro de la lista reconocida por el Secretariado de la CMNUCC, y contratarla para realizar el proceso de validación (MDP, 2006).

La validación debe ser entendida como el proceso por el que se realiza una evaluación independiente de toda la documentación relevante para las actividades de un proyecto MDL. Esta labor la realiza una EOD, que necesariamente deberá estar acreditada ante la JE, bajo todos los requerimientos del MDL (MDP, 2006).

La EOD que tiene una relación contractual con el PP deberá revisar el PDD como toda la documentación relevante que confirme que las actividades del proyecto propuesto al MDL han satisfecho todos los requerimientos. Como producto del trabajo desarrollado por la EOD, ésta presenta el reporte de validación al Proponente de Proyecto (PP) para

que las revise. Este reporte señalará si el proyecto, diseñado y documentado, satisface los criterios del Protocolo de Kioto (PK) y las modalidades y procedimientos del MDL, como los criterios consistentes con las operaciones del proyecto, monitoreo y reporte. Los requerimientos de participación que deben ser satisfechos son los siguientes (CDM M&P, p. 34 para 37 *cit. en*MDP, 2006):

- 1) La participación de las Partes (países que firmaron el Protocolo de Kioto) en las actividades del proyecto MDL es voluntaria. Donde, las Partes que son participantes del MDL deben haber designado una Autoridad Nacional Designada (AND) para el MDL y aquellas Partes No-Anexo I pueden participar siempre y cuando sean Partes del Protocolo de Kioto.
- 2) Que se hayan recabado los comentarios de los “grupo de interesados y/o involucrados” que fueron invitados a formular sus observaciones y/o sugerencias sobre las actividades del proyecto MDL. Asimismo, se cuente con un resumen de los comentarios recibidos y un reporte a la EOD sobre cómo estos fueron tomados en cuenta por el PP.
- 3) Los PP deben presentar toda la documentación referente al Análisis de los Impactos Ambientales producidas por las actividades del proyecto o una Evaluación de Impacto Ambiental que estén en concordancia con las normativas y procedimientos del País Anfitrión.
- 4) Que las actividades del proyecto que generan una reducción de la emisión de GEI sean adicionales y que no ocurrirían ante la ausencia de las actividades del proyecto propuesto al MDL.
- 5) Las metodologías del Escenario de Línea Base y de Monitoreo cumplan con los requerimientos pertinentes a las metodologías aprobadas y/o consolidadas (AM o ACM, siglas en inglés) por la JE, o a las modalidades y procedimientos para establecer una Nueva Metodología.
- 6) Que las disposiciones para el monitoreo, verificación, presentación de reporte y las actividades del proyecto MDL estén en concordancia con las reglas definidas en los Acuerdos de Marrakech y con las decisiones relevantes de la Conferencia de las Partes y/o Reunión de las Partes y de la Junta Ejecutiva.

Finalmente, que la EOD ha validado y las AND han aprobado el proyecto, la EOD debe presentar la solicitud de Registro del proyecto ante la JE del MDL. Posteriormente, el reporte final de validación se encuentra disponible al público en la página web de la CMNUCC, que es <http://unfccc.int/cdm>. El proyecto recibirá el Registro si es que no existiese alguna solicitud de revisión por parte de al menos tres miembros de la JE o de las Partes involucradas en el lapso de las siguientes 8 semanas (4 semanas para proyecto de la pequeña escala) posteriores al recibo de la JE del MDL. Donde el Registro es una aceptación formal de la JE de que las actividades del proyecto validado son actividades de un proyecto MDL y que son un prerrequisito para la verificación, certificación y expedición de CERs resultantes de las actividades del proyecto MDL. El Registro es un requisito previo para la verificación, la certificación y la expedición o emisión de los CERs en relación con las actividades de mitigación o secuestro del proyecto (MDP, 2006).

El Monitoreo de las actividades del proyecto, realizado por el proponente del proyecto, únicamente significa un seguimiento al Plan de Monitoreo elaborado y propuesto por los proponentes del proyecto en el Documento de Diseño de Proyecto ó PDD y que fue validado y registrado ante la Junta Ejecutiva del MDL. Por lo que, el monitoreo, según la decisión de la Primera Reunión de las Partes, debe ser entendido como una revisión a los siguientes aspectos propuestos dentro del Plan de Monitoreo (MDP, 2006):

- a) La recopilación y el archivo de todos los datos relevantes necesarios para estimar o medir las emisiones antropogénicas por las fuentes de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que se produzcan en el ámbito del proyecto durante el periodo de acreditación.
- b) La recopilación y el archivo de todos los datos necesarios para determinar la base de referencia de las emisiones antropogénicas por las fuentes de GEI dentro del ámbito del proyecto durante el período de acreditación.
- c) La determinación de todas las fuentes posibles de incremento de emisiones antropogénicas por las fuentes de GEI fuera del ámbito del proyecto que sean significativas y razonablemente atribuibles a la actividad del proyecto durante el

periodo de acreditación, y la recopilación y el archivo de los datos correspondientes.

- d) Procedimientos de garantía y control de la calidad para el proceso de vigilancia;
- e) Procedimientos para el cálculo periódico de la reducción de emisiones antropogénicas de GEI atribuibles a las actividades del proyecto MDL, así como para los efectos de fuga.

Todos estos aspectos son los que serán considerados por la Entidad Operacional Designada (EOD) en el proceso de verificación.

Acorde a la decisión 3/CMP.1 de la COP11/MOP1 la verificación viene definida como: “La verificación es el examen periódico independiente y la determinación *a posteriori* por la EOD de las reducciones observadas de las emisiones antropogénicas por las fuentes de GEI que se hayan producido como resultado de una actividad del proyecto MDL registrada durante el período de verificación. La certificación es la seguridad dada por escrito por la EOD que durante un período determinado una actividad de proyecto consiguió las reducciones de emisiones antropogénicas por las fuentes de GEI que se han verificado” (FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1, p. 21 *cit. en* MDP, 2006).

Sin embargo, en la misma decisión 3/CMP.1 de la COP11/MOP1 se señala que los siguientes aspectos deben ser considerados en el proceso de revisión del Reporte de Monitoreo de las actividades señaladas en el Plan de Monitoreo del PDD (MDP, 2006):

- a) Las modificaciones del plan de vigilancia que los participantes deseen hacer para mejorar su exactitud y/o la exhaustividad de la información deberán justificarse, y se remitirán a la Entidad Operacional Designada (EOD) para su validación;
- b) Después de la vigilancia y la comunicación de la reducción de las emisiones antropogénicas de los CERs resultantes de una actividad del proyecto MDL durante un periodo determinado se calcularán, aplicando la metodología registrada, restando las emisiones antropógenas efectivas para las fuentes de emisiones de referencia, ajustadas para tener en cuenta las fugas.

Los participantes en el proyecto deben facilitar a la EOD que hayan contratado para llevar a cabo la verificación de un informe de vigilancia acorde con el plan de vigilancia

registrado para los fines de verificación y de certificación (FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1, p. 21 *cit. en* MDP, 2006).

La expedición de CERs se considerará como definitiva si 15 días después a la fecha de la recepción de la solicitud de expedición de CERs por parte de la JE del MDL, salvo que una de las Partes involucradas en las actividades del proyecto MDL, o por lo menos tres miembros de la JE del MDL solicitan una revisión del volumen propuesto para la expedición de CERs. Esta revisión únicamente se referirá sobre cuestiones de: a) fraude; b) falta profesional o incompetencia de las EODs designadas (MDP, 2006).

La expedición de CERs debe estar de acuerdo con el acuerdo de distribución. Donde, un porcentaje debe ir destinado a los gastos administrativos operacionales del MDL a partir del 2008, y en el entendimiento de que la expedición de CERs no se efectuará hasta que se haya recibido la parte de los fondos devengados destinado a cubrir los gastos administrativos del MDL, que acorde a lo definido en la COP11/MOP1, sigue bajo la siguiente estructura (FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1, p. 118. párraf. 37 *cit. en* MDP, 2006):

Tabla 7. Tarifa de pago por CER a ser expedido (tCO₂) por los proyectos MDL para cubrir los gastos administrativos del MDL.

Volumen de tCO₂ reducido por las actividades del proyecto	Tarifa a pagar por costos de transacción (US\$ dólar/tCO₂)
Hasta 15,000 tCO ₂	0.10
> a 15,000 tCO ₂	0.20

Fuente: Adaptado de la decisión 7/CMP.1 (FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1, p.118), en (MDP, 2006).

Una vez que los fondos para administración han sido transferidos, se debe cancelar el 2% del total de CERs a ser expedidos por las actividades del proyecto MDL, que irán destinados al Fondo de Adaptación que tiene la misión de ayudar a hacer frente a los costos de la Adaptación a los países en desarrollo que son particularmente vulnerables a los efectos adversos al cambio climático (FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1, p. 23 párraf. 66, inciso a) (MDP, 2006).

Finalmente, el Administrador del Registro del MDL después de haber extraído los fondos para administración del MDL y para el Fondo de Adaptación puede transferir los CERs restantes a las cuentas de los registros de las Partes y los participantes del

proyecto, según lo especificado en su solicitud. Los PP deben comunicar a la JE, a través del Secretariado, en forma escrita y acorde con las “modalidades de comunicación” como está indicado en el tiempo de Registro o como subsecuentemente será modificada la distribución de los CERs (MDP, 2006).

1.3.7.2 Costos de proyectos forestales

Los costos de un proyecto forestal pueden tener grandes fluctuaciones y variaciones de acuerdo a su tamaño, ubicación y tipo de proyecto. De igual manera, para proyectos de gran y pequeña escala, los costos son altos durante las etapas de pre implementación tales como la planificación y diseño.

Cuando un desarrollador registra un proyecto bajo el MDL, necesita cubrir los costos en los que incurre al pasar por las distintas etapas del ciclo del proyecto, es decir, los costos de transacción. Los costos para la preparación, la validación y el registro del proyecto se acumulan por adelantado, mucho tiempo antes de que se puedan esperar ingresos por la venta de créditos de Carbono. Pueden presentarse diferencias clave en los costos, si una metodología tiene que ser desarrollada. Los proyectos tienen que ser lo suficientemente grandes para que se justifiquen los costos de transacción. Por otra parte, existen modalidades y procedimientos simplificados para los proyectos de pequeña escala. Estos proyectos que no sobrepasan 8,000 CERs por año, afrontan costos de transacción más bajos. Para los proyectos normales o de gran escala, las fuentes más importantes de costos de transacción según la Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales (2009)son las siguientes:

- Preparación del Proyecto(normalmente realizada por una compañía de consultoría): Los costos dependen de la complejidad, la escala del proyecto, y de las tecnologías y la pericia requeridas. También depende del grado de participación de consultores locales e internacionales. Los costos para la preparación del proyecto pueden situarse en un intervalo de US\$ 60,000-180,000.
- Validación(por una EOD): estimada en US\$ 15,000-25,000.
- Cargo de registro(por la JE): sobre los primeros 15,000 CERs de un proyecto se cobra un cargo de US\$ 0.10/CER. A partir de 15,000 CERs el cargo es de

US\$0.20/CER. Así, un proyecto que espera un promedio de 50.000 CERs al año paga una cuota de registro por adelantado de $15,000 \times \text{US\$ } 0.10 + 35,000 \times \text{US\$ } 0.20 = \text{US\$ } 8,500$.

- Costos de monitoreo: dependen del tamaño del proyecto y del tamaño de la muestra requerida, así como de los métodos y la intensidad del monitoreo.
- Verificación en curso(por la EOD): según el tamaño y la complejidad del proyecto US\$ 15-25,000 por auditoría.
- Cargo de emisión (por la JE): cada vez que un proyecto solicita una emisión de certificados, debe pagar una parte del costo administrativo del procedimiento (SOP-Admin). Este costo es de US\$ 0.10/CER para los primeros 15,000 CERs, y US\$ 0.20/CER por encima de 15,000 CERs. Cualquier cargo de registro que se haya pagado por adelantado es deducido del cargo administrativo de la primera emisión.
- Impuesto de Adaptación(por la JE): la JE retiene el 2% de los CERs expedidos para apoyar actividades de adaptación en los países que se verán más afectados por el cambio climático.
- Tarifas(del país anfitrión): algunos países piden una proporción de los CERs de un proyecto a cambio de la expedición de la carta de aprobación nacional, que es un requisito indispensable para el registro.

1.3.8 Proyectos MDL forestales y no forestales en Bolivia

Bolivia ha suscrito varios Memorandums de Entendimiento (MoU, por sus siglas en inglés) para poder llevar adelante iniciativas que permitan la realización de proyectos MDL. Estos memorandums fueron firmados con Holanda, España, Canadá, Austria, Reino Unido, y Bélgica en los cuales se establece las buenas intenciones de los países para llevar adelante proyectos en el marco del MDL (MDP, 2006).

A continuación (Tabla 8) se presenta la carpeta de proyectos MDL por sector en Bolivia:

Tabla 8. Carpeta de proyectos MDL en Bolivia.

Tipo de proyecto	Categoría	PIN	PIN pequeña escala	PDD	PDD pequeña escala
A/R	Aforestación	2	1	1	
	Reforestación		1		1
	Forestación y Reforestación	2		1	
Total A/R		4	2	2	1
Energía	Energías renovables hidroeléctricos	4	2	2	1
	Energías renovables	2	2	1	
	Relleno sanitarios	2		2	
	Conversión de combustibles fósiles	1			1
Total energéticos		9	4	5	2
Total proyectos		13	6	7	3

Fuente: MPD, 2006.

3.3.9 Otros proyectos de mitigación en la región de estudio

Actualmente en el norte amazónico de Bolivia, y específicamente en el área de estudio “Riberalta”, no existen proyectos forestales MDL de aforestación y reforestación, sin embargo, en esta área se han desarrollado iniciativas como la implementación de sistemas agroforestales para la recuperación de áreas degradadas. Dos instituciones importantes que han logrado implementar estos sistemas en comunidades campesinas son IPHAE y CIPCA.

Según información proporcionada por IPHAE, esta institución ha conseguido hasta la fecha, el establecimiento de unas 210 ha de SAF en producción y la recuperación de 180 ha mediante la plantación de otras especies considerando solo en el municipio de Riberalta (Información IPHAE). De igual manera, CIPCA Norte estima que ha implementado unas 335 ha de SAF entre el año 1999 y 2010 en 15 comunidades del municipio (Datos proporcionado por CIPCA).

Por lo tanto, se puede considerar que en total se han recuperado unas 545 ha mediante SAF y 180 ha mediante otros sistemas, tomando en cuenta solo el trabajo desarrollado por estas dos ONGs que trabajan en Riberalta y otras áreas del norte amazónico.

Cabe destacar, que ninguna de estas dos instituciones trabaja con proyectos de captura y almacenamiento de Carbono, y es más bien una actividad complementaria a los medios de vida tradicionales de los campesinos y una alternativa muy importante para que estos mejoren sus ingresos económicos y puedan vivir mejor.

1.3.10 Amenazas de proyectos LULUCF en Bolivia

Para realizar proyectos forestales LULUCF, existen varias consideraciones que necesitan ser discutidas y definidas. Por ejemplo, la falta de definición del desarrollo sustentable en cuanto a las metodologías y aplicación de proyectos LULUCF, debido a que aún existen incertidumbres referentes a su aplicación y beneficios reales en relación a la sustentabilidad. Por ello, se puede decir que los esfuerzos aún son insuficientes para desarrollar proyectos LULUCF y debe mejorarse (Loayza, 2010).

Para demostrar la ambigüedad en los procedimientos relacionado al Desarrollo Sustentable, la Decisión 11/COP7 puede ser utilizada como ejemplo. En esta se dice que “LULUCF contribuye a la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales”; o que “el manejo de bosque cumple con los aspectos: ecológico, social y económico”. Desafortunadamente todos estos enfoques podrían ser considerados inválidos, al menos de que estos sean bien definidos y puedan ser medidos (Loayza, 2010).

Por tales razones, las discusiones en la última década fueron más que todo para resolver estas incertidumbres, para medir sus efectos, y recién hubo un gran avance cuando se definieron metodologías y procedimientos en el acuerdo de Marrakesh (Madlener *et al.* 2006).

Por otro lado, una amenaza actual en Bolivia es la posición del gobierno nacional sobre las soluciones para el cambio climático. Su posición orientada al mercado de Carbono no es clara, debido a que indican que está vinculada al capitalismo y destrucción de la madre tierra (Dillon & Mitnik, en elaboración). Por tales razones, es necesario hallar soluciones a esta problemática para poder garantizar la implementación y cumplimiento de proyectos MDL en Bolivia.

De la misma manera, aún no se tiene claro cuál será la dinámica del mercado de Carbono luego de la culminación del compromiso del protocolo de Kioto hasta el 2012 y

se anuncia que los programas REDD reemplazarán a los proyectos LULUCF, pero hasta la fecha aún no se ha definido nada.

1.3.10.1 Consecuencias Ecológicas

La mitigación de GEI puede lograr importantes beneficios ambientales relacionados con el cambio climático. Este enfoque internacional puede combinar la captura de Carbono y la conservación de áreas importantes que proporcionan alta diversidad de bienes y servicios ecológicos a nivel global. Sin embargo, los proyectos LULUCF podrían no estar tomando en cuenta vínculos ambientales y sociales (Jackson *et al.* 2005; Persson & Azar, 2007).

Por otro lado, las plantaciones tipo monocultivos, es una de las formas más comunes para la captura del Carbono bajo lo que son proyectos LULUCF, esto puede traer consecuencias negativas en cuanto a la fertilidad del suelo, disponibilidad de nutrientes y aumento de la acidez (Jackson *et al.* 2005). Además, existe una alta probabilidad de importantes cambios ecológicos en ausencia de políticas de cuidado (Jackson *et al.* 2005).

La descontrolada aforestación y reforestación, también puede causar cambios en las corrientes de aguas renovables, específicamente por que las plantaciones tienen una alta demanda de agua. De la misma forma, otras investigaciones han demostrado como plantaciones con especies exóticas como *pino* y *eucaliptus* llevan a la degradación de los suelos, retención de agua y pérdida del Carbono orgánico del suelo (Farley, 2004).

Por ejemplo en Brasil, proyectos LULUCF se los realizan plantando *Eucaliptus* o especies tales como siringa (*Hevea brasiliensis*), palma aceitera (*Elaeis guineensis*) y teca (*Tectona grandis*) con fines comerciales (Vliet *et al.* 2003).

Las propuestas de reforestación o aforestación han dependido de las posibilidades del negocio para cubrir los costos, descuidando así los beneficios ambientales y sociales que el comercio puede y debe traer. Por tales razones, especies exóticas maderables para monocultivos son promovidas indirectamente (Loayza, 2010).

Por otro lado, existen enfoques como el de Costa Rica que muestran como plantaciones de árboles tropicales nativos pueden cumplir con el aspecto económico, social y las funciones ecológicas, además, actúan como buen sumidero de emisiones de Carbono.

Asimismo, contrario a los monocultivos, proyectos de reforestación con especies nativas podrían tener beneficios positivos como en la calidad y suministro de agua (Jackson *et al.* 2005). Los bosques nativos pueden ayudar a mantener la biodiversidad, el ciclo hidrológico, conservación del suelo, ciclos biogeoquímicos y otros procesos ecológicos importantes (Carvalho *et al.* 2004).

1.4. Proyectos de Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal

1.4.1 Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal (REDD)

Este trabajo trata sobre el almacenamiento de Carbono como un servicio ecosistémico o de pago por servicios ambientales. El bosque puede almacenar cantidades significativas de Carbono lo cual depende de factores tales como la edad, densidad del bosque y como varía en el tiempo y el espacio. Los bosques capturan y almacenan el Carbono a través de la fotosíntesis en árboles vivos (encima del suelo), también en el sotobosque, vegetación muerta, hojarasca, en el subsuelo, en las raíces, por lo tanto el Carbono es también almacenado en el suelo (IPCC, 2006).

Entonces cuando se destruyen los bosques por la deforestación o degradación forestal, se libera o imite cantidades significativas de Carbono que estaba almacenado en estos sumideros. Por ello REDD tiene como fin el pago por servicios ambientales o ecosistémicos de la captura de Carbono a través de acciones que previenen la deforestación y mitigan la degradación del bosque.

Actualmente se habla de proyectos REDD, REDD+ y REDD++ que se diferencian por sus objetivos y beneficios (Figura 7).

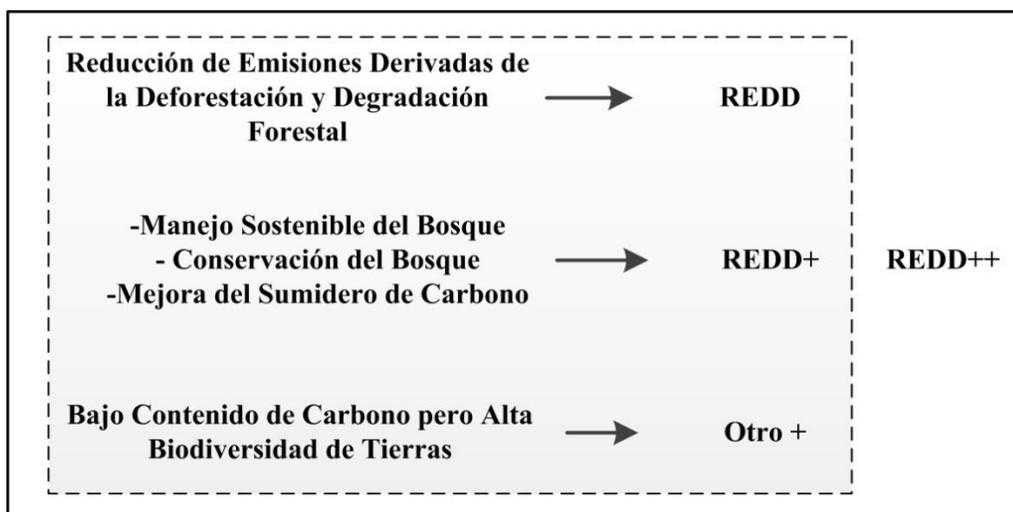


Figura 7. Significado de REDD, REDD+ y REDD++.

La Figura 7 nos indica el significado de REDD en sus diferentes dimensiones, y se describe a continuación:

- REDD, esto es para asegurar que la deforestación y degradación de los bosques pueda ser reducida al máximo. Estos incluyen, pero no se limitan al desmonte de tierras para la venta, concesión y asignación de tierras de aprovechamiento comercial de madera en bosques de comunidades forestales, establecimiento de incendios para desmonte de tierras o animales de casa etc. pueden lograrse múltiples co-beneficios.
- REDD+, esto es para asegurar, mantener, o incrementar el flujo continuo de madera comercial de los bosques tropicales y evitar un posible aumento del precio de la madera o el cambio de la extracción de madera de países del Anexo I. También se asegura que la biodiversidad en los bosques esté protegida, especialmente, a biodiversidad de áreas protegidas.
- REDD++, esto es para prevenir la conversión de tierras de bajos reservorios de Carbono, pero de alta biodiversidad biológica forestal, para cultivos agrícolas intensivos u otros tipos de beneficios con miras a corto plazo. Cuando existen beneficios a largo plazo, los valores de bosques estarán garantizados para REDD+. Las comunidades locales dependen de la carne, alimentos, plantas medicinales y otros para sobrevivir, lo cual debe ser asegurado.

1.4.2 La CMNUCC y REDD

La contribución de la deforestación a las concentraciones de GEI en la atmósfera, ha llevado a que países con bosques y aquellos influyentes en las políticas del cambio climático, presionen para incluir la deforestación evitada dentro de un régimen global de cambio climático que fue debatido durante las negociaciones del Protocolo de Kioto por la Conferencia de las Partes de la CMNUCC. En este Protocolo de Kioto, la aforestación y reforestación fueron incluidas en el MDL, sin embargo, la deforestación evitada fue excluida por preocupaciones en cuanto a las deficiencias técnicas e institucionales.

En la Conferencia de las Partes (COP11) del año 2005 en Montreal, Papua Guinea y Costa Rica, sugirieron revisar la deforestación evitada en las reuniones futuras del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Técnico (SBSTA por sus siglas en inglés) para intentar resolver deficiencias e implementar esta iniciativa. Para el año 2007 en la COP15, se decidió incluir a REDD en el mercado voluntario de Carbono y que los países en desarrollo deberían iniciar y financiar proyectos pilotos de REDD para explorar su viabilidad y posible inclusión en un régimen post Kioto.

Actualmente en Riberalta, área de nuestro estudio, forma parte del Programa Sub Nacional Indígena REDD Amazonía Boliviana, el mismo que es un programa piloto y debe culminar para el año 2012.

1.4.3 Bosques de la Amazonía como reservorios de Carbono

Después de los intensos procesos de deforestación a los que han sido sometidos los bosques tropicales del continente africano y del sudeste asiático, la atención del mundo ahora está dirigida hacia la Amazonía, la última gran región forestal del mundo” (PNUD, 2003).

Se estima que una hectárea de bosque tropical puede contener entre 200 y 250 toneladas de Carbono, por lo que cada hectárea perdida aumenta las emisiones de dióxido de Carbono en la atmósfera (PNDU, 2008; Imai *et al.* 2009).

La Amazonía es reconocido como uno de los principales reservorios de Carbono (Phillips *et al.* 2009). Mediante la evaporación del agua en el follaje de la vegetación amazónica, se absorbe la mitad de la energía solar que llega a la tierra, de esta manera funciona como un gigantesco consumidor de calor (IIAP, 2009a).

Se ha estimado que la Amazonía en su totalidad, almacena entre 60 a 80 billones tC, equivalente a 175 tC/ha (Carvalho *et al.* 2004). Del total del Carbono almacenado, cada año en la región amazónica continental se emiten entre 200 a 300 millones tC por los procesos de deforestación, y esto es el 25% del total de las emisiones globales y 10% de emisiones de N₂O (Carvalho *et al.* 2004; Palm *et al.* 2004), sin tomar en cuenta otras emisiones tales como los incendios. Además, la destrucción de los bosques amazónicos es uno de las principales fuentes de liberación de gases de efecto invernadero de la región, por ejemplo, en Brasil por el cambio de uso del suelo, sus emisiones representan un 76% y en Perú el 47% (IIAP, 2009a).

Asimismo, la descomposición de la materia orgánica libera metano, que tiene 21 veces más efecto que el CO₂ (IIAP, 2009a). Los fuegos también implican efectos negativos para el medio ambiente y la salud por las grandes cantidades de humo que se genera en época de quemas.

Pero la Amazonía no solo tiene un rol grande para el clima mundial, simultáneamente, los cambios climáticos globales previstos para los siguientes años constituyen una amenaza eminente para la región. Un aumento en la temperatura mundial entre dos y tres grados centígrados afectará irreversiblemente la selva amazónica (Stern, 2006). Es probable que el calentamiento global reduzca la precipitación en el bosque amazónico en más de un 20% con implicaciones desastrosas para las especies de flora y fauna que viven en la región (Nepstad, 2007 *cit.* en Vos, 2011). Considerando que gran parte de la lluvia en la Amazonía proviene de agua reciclada mediante la evapotranspiración, se ha estimado que los niveles de precipitación probablemente disminuyen con 10 a 25% si la deforestación continua (IIAP, 2009b). En base de modelos climáticos varios autores han indicado que los efectos del cambio climático podrían acelerar los procesos de deforestación y degradación.

Por lo mencionado, la pérdida de bosques amazónicos por deforestación ocasiona la emisión de la mayor cantidad de CO₂ que es retenido en estos ecosistemas al igual que la degradación de los bosques. Esta degradación forestal juega un papel importante en la pérdida significativa de Carbono en este tipo de ecosistemas cuya magnitud de impacto según la intensidad de intervención en el aprovechamiento forestal maderero, puede ser

parecida a la deforestación, lo cual resulta importante conocer más a fondo sobre esta temática (Asner *et al.* 2006; Putz *et al.* 2008).

En los bosque húmedos tropicales, un 28% del área total destinada a la producción posee un aprovechamiento forestal convencional, es decir, extracción selectiva de especies madereras aplicando técnicas de aprovechamiento de alto impacto que reduce el stock de Carbono, y además deja susceptibles a estas áreas forestales a deforestación e incendios forestales que degradan aún más a estos bosques (Asner *et al.* 2006; Greenpeace, 2009).

Por ejemplo, en áreas de bosque tropical de Malasia y de la Amazonía de Brasil, existen diferencias de conservación del Carbono debido a que los bosques de Asia poseen un mayor volumen de madera en relación a los de la Amazonía brasilera, lo que aumenta el contenido de Carbono. Por ejemplo, en Borneo Malasia, este contenido de Carbono oscila entre 156 tC/ha en bosque degradado y hasta 427 tC/ha en un bosque que no ha sido aprovechado, y en Brasil es de tan solo 186 tC/ha en promedio (Putz *et al.* 2008; Imai *et al.* 2009).

Proyecciones futuras estiman que para el año 2050 la superficie total de los bosques de la Amazonía continental podrían reducirse a un 53% de su superficie actual, y consecuentemente recomienda medidas drásticas para asegurar la resiliencia climática del ecosistema (Malhi *et al.* 2008).

Para la provincia Vaca Diez que incluye al municipio de Riberalta, proyecciones futuras de deforestación indican que se habrán perdido aproximadamente el 45% de bosques hasta el 2050 y que actualmente siguen un ritmo de deforestación entre 38.30 a 77.39 km²/año (Soares-fihlo, 2006).

Como hemos indicado, los bosques representan uno de los principales reservorios de GEI, y la desaparición de estos ocasiona emisiones considerables que contribuyen al calentamiento global y efectos ambientales negativos para la humanidad. Por lo tanto, una de las estrategias importantes es disminuir estas emisiones a través de la capturar de Carbono mediante proyectos de reforestación, sistemas agroforestales y otros relacionados a proyectos MDL, y también mediante la conservación del bosque que permite el almacenamiento del Carbono, a través de proyectos REDD, REDD+ y REDD++.

1.4.4 Proyectos REDD en Bolivia

Un claro ejemplo de reducir la deforestación fue el caso del Proyecto de Acción Climática Noel Kempff Mercado (PACK-NK) en el departamento de Santa Cruz, donde en el transcurso de 1997 y 2005 se redujo y evitó las emisiones de aproximadamente 989,633 toneladas de CO₂ por deforestación y degradación (Calderon & Seifert-Granzin, 2007). Dicho proyecto fue certificado por la empresa internacional Société Générale de Surveillance (SGS), quien evaluó y certificó el diseño y la reducción de emisiones del PAC-NK. Es el primer proyecto forestal de reducción de emisiones por deforestación evitada a ser enteramente certificado de acuerdo a rigurosos estándares utilizados en proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio. A nivel mundial, este proyecto boliviano se constituye en un excelente ejemplo de cómo la biomasa viva del bosque y las reducciones de emisiones a través de la conservación del bosque pueden ser científicamente cuantificadas, monitoreadas y certificadas. Pese a ello, existen ciertas críticas respecto a la validación de reducción de emisiones y sobre beneficios concretos que debiera recibir Bolivia (Greenpace, 2009).

Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados, hasta la fecha las políticas nacionales concerniente a la venta de bonos de Carbono aun no son claras en nuestro país, y actualmente no se ha podido vender ningún CER, no obstante, el gobierno actual de Bolivia viene cambiando de actitud en la temática y se podría esperar a mediano plazo que este sistema de incentivos funcione en Bolivia.

Asimismo, el en Norte de la Amazonía boliviana, actualmente se est  desarrollando el primer programa piloto REDD denominado “Programa Sub Nacional Indígena REDD Amazonía Boliviana” cuya área de influencia son seis municipios y tres Tierras Comunitarias de Origen (TCO), lo cual abarca alrededor de unas 3,239,258 ha de área administrativa y unos 2,595,637 ha de cobertura forestal. Este programa es una actividad desarrollada por la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), la Confederación de Pueblos Indígenas del Oriente Boliviano (CIDOB), la Central Indígena de la Región Amazónica de Bolivia (CIRABO) y los municipios de Guayaramerín, Riberalta, Gonzalo Moreno, San Pedro, Villa Nueva y San Lorenzo en el Departamento del Beni, Sudeste de la Amazonía.

Por otro lado, también se ha evaluado la viabilidad económica e institucional de la deforestación evitada en la reserva forestal el Choré, departamento de Santa Cruz, con el objetivo de una futura implementación de REDD en esta área (Andersen *et al.* 2012).

Asimismo, el gobierno nacional de Bolivia ha venido trabajando con el Programa de Naciones Unidas para la reducción de las emisiones de la deforestación y degradación forestal del bosque e países en desarrollo, en la elaboración del documento del programa nacional conjunto, para la futura implementación de REDD+ en Bolivia.

1.4.5 Beneficios y amenazas de proyectos REDD

Existen dos posturas dentro del grupo que favorece la integración de REDD en un régimen de cambio climático. Algunos argumentan que, puesto que el objetivo principal de REDD es enfrentar el cambio climático en lugar de la pobreza, la postura correcta debería ser la de no causar daño a los pobres. Por su parte, aquellos que favorecen el enfoque a favor de los pobres, sostienen que REDD no va a tener éxito a menos que se generen beneficios colaterales (Brown *et al.* 2009).

Si bien REDD podría ser de alto riesgo para los pobres que dependen del bosque, este también puede brindar importantes oportunidades para reducir la pobreza y mejorar la equidad, destinado flujos económicos significativos a áreas rurales (Brown *et al.* 2009).

Para que REDD sea efectivo en reducir las emisiones GEI y generar beneficios colaterales importantes relacionadas con la reducción de la pobreza y a equidad, el mecanismo deberá ser integrado y alineado con las estrategias más amplias de desarrollo económico, incluyendo estrategias diseñadas para reducir las dependencias de los bosques y otros recursos naturales, como el crecimiento industrial y el suministro más efectivo de servicios educacionales y sociales (Bryon & Arnold, 1999).

Con respecto a los derechos humanos y gobernanza, al otorgarle un nuevo valor a las tierras forestales, REDD podría crear incentivos para los interés del gobierno y de las empresas rechacen activamente o ignoren pasivamente los derechos de las comunidades dependientes del bosque para acceder y controlar recursos forestales. Muy probablemente, los importantes flujos financieros generarían conflicto y crearían nuevas oportunidades de corrupción (Brown *et al.* 2009).

Por estas y otras razones, los indígenas han denunciado la marginación de sus voces en los debates REDD y esto debe servir como un sistema de alerta temprana que permita la rápida corrección del rumbo de estos tipos de proyectos. Por ello, es probable que cualquier cambio inducido por REDD en la gobernanza forestal a nivel nacional tenga importantes efectos en el bienestar de las poblaciones que dependen del bosque. Si los pobres carecen de derecho, esto limita su poder de negociar y lograr resultados adecuados a sus intereses, por estas razones ellos sufren (Kahn, 2006).

Asimismo, la mayoría de los bosques de los países que probablemente participen en el régimen global REDD, dependerá de el interés de los diferentes gobiernos nacionales (Sunderlin *et al.* 2008).

Por tales razones, en Bolivia no está claro si el gobierno actual quiera trabajar con este tipo de proyectos, ya que su posición sobre las soluciones para el cambio climático, fueron en contra del mercado de Carbono, lo cual se constituye en una amenaza para desarrollar este tipo de proyectos (Dillon & Mitnik, en elaboración) (Tabla 9).

Si Bolivia pudiera reducir sus emisiones causadas por deforestación en un 25% respecto a sus niveles actuales, la compensación que podría recibir por su participación en el mecanismo REDD sería substancial. Asumiendo un valor conservador de carbono de 10 US\$/tCO₂, la compensación anual por un 25% de reducción en emisiones sería de más de 400 millones de dólares, superando el producto interno bruto del sector agrícola industrial (Andersen *et al.* 2012).

Sin embargo, el mecanismo REDD fue rechazado en la Conferencia Mundial de Pueblos sobre el Cambio Climático y Derechos de la Madre Tierra, celebrada en Cochabamba en abril 2010 (Andersen *et al.* 2012). El acuerdo popular concluyó proponiendo:

“La creación de un mecanismo para la gestión integral y la conservación de los bosques que, a diferencia de REDD+, respete la soberanía de los Estados, garantice los derechos y participación de los pueblos indígenas y comunidades dependientes de los bosques, y no esté basado en el régimen del mercado de Carbono”.

El gobierno de Bolivia ha tomado muy en serio esta declaración, lo cual implica que el proceso de preparación para REDD en Bolivia se ha detenido por el momento. Por ejemplo, en un reciente comunicado del Estado Plurinacional de Bolivia al Convenio

Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), menciona en el punto 8(e): “en todos los actos relacionados con el bosque, se preservará la integridad y la multifuncionalidad de los sistemas ecológicos y no se aplicarán o desarrollarán mecanismos de mercado.”(Andersen *et al.* 2012).

Tabla 9. La posición del gobierno boliviano sobre las soluciones para el cambio climático orientadas al mercado.

28 de noviembre, 2008
Republica de Bolivia Cambio Climático: Salvemos al Planeta del Capitalismo (Extracto)
Hermanas y hermanos: ...La competencia y la sed de ganancia sin límites del sistema capitalista están destrozando el planeta. Para el capitalismo no somos seres humanos, sino consumidores. Para el capitalismo todo no existe la Madre Tierra, sino las materias primas... En manos del capitalismo todo se convierte en mercancía: el agua, la tierra, el genoma humano, las culturas ancestrales, la justicia, la ética, la muerte... la vida misma. Todo, absolutamente todo, se vende y se compra en el capitalismo. Y hasta el propio “cambio climático” se ha convertido en un negocio.. ...Los mecanismos de mercado aplicados en los países en desarrollo no han logrado una disminución significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero.
Un Mecanismo Financiero Integral para atender la deuda ecológica 7) En reconocimiento a la deuda ecológica histórica que tienen con el planeta, los países desarrollados deben crear un Mecanismo Financiero Integral para apoyar a los países en desarrollo. 10) El financiamiento tiene que ir a los planes o programas nacionales de los Estados y no a proyectos que están bajo la lógica del mercado. 12) El mecanismo de Financiamiento Integral debe estar bajo la cobertura de las Naciones Unidas y no del fondo Global del Medio Ambiente (GEF) y sus intermediarios como el Banco Mundial o los Bancos Regionales; su administración debe ser colectiva, transparente y no burocrática. Sus decisiones deben ser tomadas por todos los países miembros, en especial los países en desarrollo, y no sólo por los donantes o las burocracias administradoras. 18) La reducción de las emisiones de la deforestación y degradación de bosques REDD, debe estar basada e un mecanismo de compensación directa de países desarrollados a países en desarrollo, a través de una implementación soberana que asegure una participación amplia de comunidades locales y pueblos indígenas, y un mecanismo de monitoreo, reporte y verificación transparente y público.

(Fuente: Dillon & Mitnik, en elaboración).

1.5 Percepción del bosque

El concepto de percepción tiene su raíz en el término latino *perceptio* e indica la acción y efecto de percibir, en otras palabras “recibir por uno de los sentidos las imágenes, impresiones o sensaciones externas, o comprender y conocer algo” (Definición.de, 2012).

La percepción puede tener relación con un conocimiento, una idea o a la sensación interior causada por nuestros sentidos. En el campo de la psicología, se define a la percepción como “la función que permite al organismo recibir, elaborar e interpretar la información que llega desde el entorno, a través de los sentidos” (Definición.de, 2012).

Desde el punto de vista de la gestión forestal, la percepción es un proceso complejo por el que las personas segmentan el mundo, lo organizan y elaboran significados. Por tanto, incluye desde la adquisición y elaboración de información procedente del entorno, pasando por la interpretación hasta la elaboración de respuestas. Este proceso activo es parte de la condición humana dirigida a resolver la incertidumbre que le genera el medio. Los elementos que intervienen son diversos: neurofisiológicos, psíquicos (atención, motivación,...) y sociales. De entre éstos últimos las actitudes y valores culturales predominantes en el grupo ocupan un lugar relevante (Cruz, en elaboración).

Por lo tanto, la percepción de la población es un proceso complejo que depende de muchos factores, siendo los sociales una parte importante. Para la construcción de este discurso es importante, a su vez, el efecto de los discursos de los grupos de reflexión, y tan importante como ellos es la transmisión de esa información al resto de la población. Por ese motivo, se hace necesaria la elaboración de estrategias de comunicación cuidadas que garanticen una mejor circulación del discurso y por tanto una mayor homogeneidad, evitando disonancias que frenen o impidan la gestión forestal (Cruz, en elaboración).

1.5.1 Interés y valoración de lo usuarios del bosque en la Amazonía boliviana

Cuando se habla sobre el interés y la valoración del bosque, es frecuente que estos sean valorados desde el punto de vista económico, resaltando su valor productivo de la madera. En general, los bosques de Bolivia sufren una subvaloración que se evidencia en los altos niveles de deforestación, en vez de conservar el capital acumulado en el bosque

y su capacidad productiva, lo ven como un obstáculo para destinar las tierras a otros usos como ha sucedido en la región de la Amazonía Suroeste de Bolivia (Pattie *et al.* 2003).

Para los habitantes rurales de la región norte amazónica de Bolivia que incluye a Riberalta, los recursos naturales representan una de las fuentes más importantes para su capital de medios de vida⁹. Para los campesinos, el bosque contribuye ampliamente para las posesiones de sus medios de vida y para el logro de sus objetivos de subsistencia y mantenimiento de la familia, uno de los principales componentes para llevar una vida en tranquilidad (Henkemans, 2003).

Un ejemplo claro como los campesinos e indígenas valoran el bosque, según el valor de los productos que obtienen, es el caso de la castaña (PFNM) versus la madera (PFM). Para este caso, la castaña se torna más importante en cuanto a dedicación de tiempo y generación de ingresos económicos incidiendo en la conservación del bosque para asegurar el aprovechamiento del recurso a largo plazo.

Sin embargo, un factor que puede estar incidiendo en la baja valoración de los bosques en el municipio de Riberalta, es la existencia de áreas de acceso libre a los bosques (consecuencia de la falta de saneamiento, control ciudadano y la autoridad correspondiente por falta de logística), lo que permite la tala descontrolada de árboles maderables, tal como se ha podido observar en las inspecciones realizadas por la Unidad Operativa de Bosque y Tierra de Riberalta (UOBT) y la Unidad Forestal y Medio Ambiente (UFMA, 2010). Asimismo, atribuimos estos hechos a la falta de conocimiento por los miembros de comunidades y empresarios madereros, sobre las consecuencias de realizar un mal manejo forestal y sus efectos sobre los bosques y en general sobre los recursos naturales.

Por lo mencionado, los mecanismos de regulación no serán suficientes para cambiar el comportamiento o la valoración de una masa de la población, entre ellos, ganaderos, campesinos, indígenas, madereros, carpinteros, motosierristas e incluso los

⁹ El término “medios de vida” se refiere a la forma en que la gente vive y trabaja, así como en las condiciones en las que ellos viven, producen y se reproducen (Henkemans, 2003). Los medios de vida comprenden la capacidad, recursos (incluyendo los materiales y recursos sociales) y actividades requeridas para tener una vida digna (Carney, 1998).

consumidores (población urbana), y para ello se debe construir en conjunto alternativas o estrategias para un mejor desarrollo en este ámbito.

Se tendrá que fortalecer las capacidades de aprovechamiento sostenible de parte de diferentes usuarios de bosque, debido al bajo conocimiento que estos poseen, tal como se pudo observar en el diagnóstico de los actores forestales de Riberalta (2010), donde más del 50% de los actores presentaron deficiencias en el conocimiento de leyes, normas y otras relacionadas al Régimen Forestal de la Nación y sobre los impactos que causan al bosque (UFMA, 2010).

En cuanto al aprovechamiento forestal que se realiza en el municipio de Riberalta, son pocas las áreas de acceso legal al recurso maderable, asimismo, el aprovechamiento de la castaña se lo realiza en la mayoría de los casos sin un Plan de Manejo Forestal para la especie.

Propietarios privados, comunidades campesinas y comunidades indígenas acceden a los recursos forestales maderables a través de un PGMF, y en algunos casos los campesinos e indígenas venden su madera a los empresarios. Sin embargo, algunos empresarios compran madera a comunidades u propietarios privados, sin que dichos actores cuenten con un PGMF. La madera extraída ilegalmente es legalizada por diferentes empresas madereras haciendo el lavado de madera, es decir, introduciendo dicha madera como si proviniera de áreas de manejo forestal. Con el posible cambio de la ley forestal, se espera disminuir o acabar con esta situación ilegal muy conocida en la región, tal como ha sucedido con el estudio de rendimiento de diez especies desarrollado por el Programa de Manejo de Bosque Comunitario y el Vice-ministerio de Gestión y Desarrollo Forestal, con apoyo de la Asociación Programa de Manejo de Bosque de la Amazonía Boliviana (PROMAB), estudio que fue abalado por la ABT mediante una directriz para reducir el volumen de rendimiento de las especies maderables, lo cual controla que no se lave madera de procedencia ilegal dentro de los centros de procesamiento de madera “aserraderos” (PROMAB, en elaboración).

Además que las empresas madereras realizan actividades ilícitas en cuanto al aprovechamiento de la madera, en Riberalta es muy frecuente la piratería de madera. Esta actividad la realizan en la mayoría de los casos personas que trabajan en conjunto

con constructores de vivienda o carpinteros. El aprovechamiento ilegal se lo realizan en complicidad de campesinos, propietarios privados e inclusive indígenas quienes venden árboles en pie a los motosierristas (UFMA, 2010).

Muchas veces los campesinos o productores de maderas (comunidades campesinas e indígenas), son influenciados a realizar esta actividad ilegal por atravesar grandes dificultades para lograr una comercialización de sus árboles maderables por la falta de información sobre los precios, accesos a mercados nuevos y competitivos, y acceso al financiamiento del sector. También se consideran limitantes, a la energía eléctrica, precios competitivos, vinculación caminera estable con el mercado, recursos humanos capacitados, etc. (Orihuela & García, 2007).

En otros casos, los motosierristas y los piratas (personas que extraen madera de manera ilegal), roban la madera a los usuarios del bosque sin el respectivo consentimiento de los propietarios. La madera es aserrada en cuarterones de diferentes dimensiones dentro del bosque y trasladada hasta un vehículo para su respectivo traslado al área urbana de Riberalta.

Por otro lado, en cuanto al aprovechamiento de la castaña, investigaciones sobre el efecto del aprovechamiento de sus frutos indican que la actividad de recolección de las semillas no afecta la cantidad de regeneración de la especie y su supervivencia depende mucho de la intensidad de luz que los árboles jóvenes puedan captar para llegar a ser adultos (Van Rijsoort *et al.* 1993).

De esta manera, la actividad castañera desde el punto de vista de la sostenibilidad de la especie no causa impactos, sin embargo, los efectos negativos que puede causar a la fauna silvestre ponen en duda si el aprovechamiento durante estos meses es del todo sostenible. Por tales razones, hoy en día se puede ver que las restricciones para los castañeros y empresas ligadas a este sector, son controladas en cuanto a portar armas en el bosque y las provisiones de alimentos que estos deben proveer a sus trabajadores.

Capítulo 2. Área de estudio y bases metodológicas

2.1 Área de estudio

2.1.1 Bosques del norte amazónico de Bolivia

La cuenca amazónica cubre 6.5 millones de km², de los cuales 5.5 millones de km² corresponden a bosques y abarca el territorio nacional de nueve países¹⁰ de acuerdo a los límites de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) (UNEP, 2009).

La cuenca amazónica de Bolivia, cuenta con aproximadamente unos 723.000 km² y presenta el 62% de la superficie del territorio nacional de Bolivia. Esta incluye grandes extensiones de los departamentos (Estados) del Beni, Pando, La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, no obstante, no todas las personas que viven en esta cuenca se los identifican como amazónicos. En la literatura se utiliza frecuentemente el nombre “región norte amazónica” o simplemente “norte amazónico” para un área que comprende solo al departamento de Pando, la provincia Vaca Diez del departamento Beni y el norte de la provincia Iturrealde del departamento de La Paz, y por ende, se considera amazónicos a las personas que viven en este área (Corredor Norte, 2006; PNUD, 2008; CPE, 2009). Esta zona representa el 1.27% de la Amazonía continental (11.12% según área OTCA) y se diferencia del resto de Bolivia por tres motivos principales: 1) una vegetación casi exclusivamente de bosques amazónicos continuos, 2) una economía caracterizado por ciclos amazónicos de una serie de productos forestales no-maderables y 3) una historia socio-cultural con una población formada de una mezcla de habitantes nativos de la región e inmigrantes (Llanque & Vos, 2010). Además, se distingue de otras regiones amazónicas de Bolivia por presentar una mayor uniformidad térmica todo el año, con muy poca influencia de los frentes fríos antárticos (surazos), los cuales generan condiciones distintas en los ambientes más australes, donde depresiones térmicas invernales pueden ser muy características (Corredor Norte, 2006).

¹⁰Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela. Todos estos países, exceptuando a la Guayana Francesa, son miembros de Tratado de Cooperación Amazónica (UNEP, 2009).

Este Norte Amazónico¹¹ de Bolivia, en conjunto alcanza más de 10 millones de hectáreas (13.8% de la cuenca amazónica de Bolivia) y constituye una unidad en gran medida homogénea, atendiendo a características climáticas, topográficas y de presencia de especies.

La región constituye un área donde se desarrolla una vegetación homogénea en exuberancia, heterogénea en especies, dinámica en biología y frágil como ecosistema (DHV, 1997). Se pueden diferenciar varios tipos de bosque, sin embargo, el que predomina es el bosque tropical de tierra firme (Corredor Norte, 2006) o pluviestacional semideciduo de la penillanura laterítica (Altamirano, 2009) en un 70% del área.

La región es transcortada por varios ríos caudalosos como ser, el Madre de Dios, Beni, Mamoré, Madera, Orthon, Tahuamanu y Manuripi Heath (Corredor Norte, 2006).

Especies arbóreas típicas que se encuentran comúnmente en las planicies y colinas de la región son: castaña (*Bertholletia excelsa*), isigo colorado (*Tetragastris altissima*) y nui (*Pseudolmedia laevis*). En cambio, otras especies son comunes en todas las formaciones diferenciadas, como por ejemplo el pacay (*Inga ingoides*) y asaí (*Euterpe precatoria*). También existen especies que se encuentran solamente en las llanuras aluviales y, ocasionalmente, en aquellas partes de las planicies que periódicamente se encharcan, estas son, palo maría (*Calophyllum brasiliense*), ochoo (*Hura crepitans*) y saguinto (*Eugenia florida*) (Corredor Norte, 2006).

2.1.2 Región del proyecto

El municipio de Riberalta por sus características naturales está ubicado dentro del denominado Norte amazónico de Bolivia y al Norte del departamento del Beni, sobre el margen derecho del río Beni, y es la primera sección municipal de la Provincia Vaca

¹¹El Decreto Supremo 27572, dictado en fecha 17 de junio del 2004, que regula el saneamiento de tierras en el Norte Amazónico del país define a esta región de la siguiente manera: “Para los efectos del presente Decreto Supremo, entiéndase por Norte Amazónico del país, el área comprendida entre los paralelos 9° 38' y 12° 30' Latitud Sur y los 69° 35' y 65° 17' Longitud Oeste, que comprende el Departamento de Pando, la Provincia Vaca Diez del Departamento del Beni y parte del Municipio de Ixiamas de la Provincia Iturrealde del Departamentode La Paz” (Gaceta oficial de Bolivia, 2004 en Corredor Norte, 2006).

Diez. Limita al Norte con el municipio de Puerto Rico de la Provincia Manuripi del departamento de Pando, al Este con el municipio de Guayaramerín, al Sur con la provincia Ballivián, y al Oeste con la provincia Madre de Dios. En la Parte Sur del municipio se encuentra la Tierra Comunitaria de Origen (TCO) Chacobo-Pacahuara, formada por comunidades indígenas.

Se encuentra entre los $10^{\circ}59'36''$ de Latitud Sur y $66^{\circ}04'25''$ de Longitud Oeste (CIDDEBENI, 2009) (Figura 8). Riberalta en el área urbana posee una superficie de 21 km^2 y cuenta con $9,704.74 \text{ km}^2$ de área dispersa, alcanzando una extensión total aproximada de $9,725.74 \text{ km}^2$. Cuenta una población aproximada de 93,620 habitantes con una proyección de unos 106,545 habitantes hasta el año 2010 (CONSA, 2008) la cual se ubica como una de las 24 ciudades¹² más grandes de la amazonia continental que tienen población urbana mayor a 100,000 habitantes (UNEP, 2009).

¹²Otras ciudades son por ejemplo: Belém, Manaus, Iquitos, Pucallpa, Río Branco.

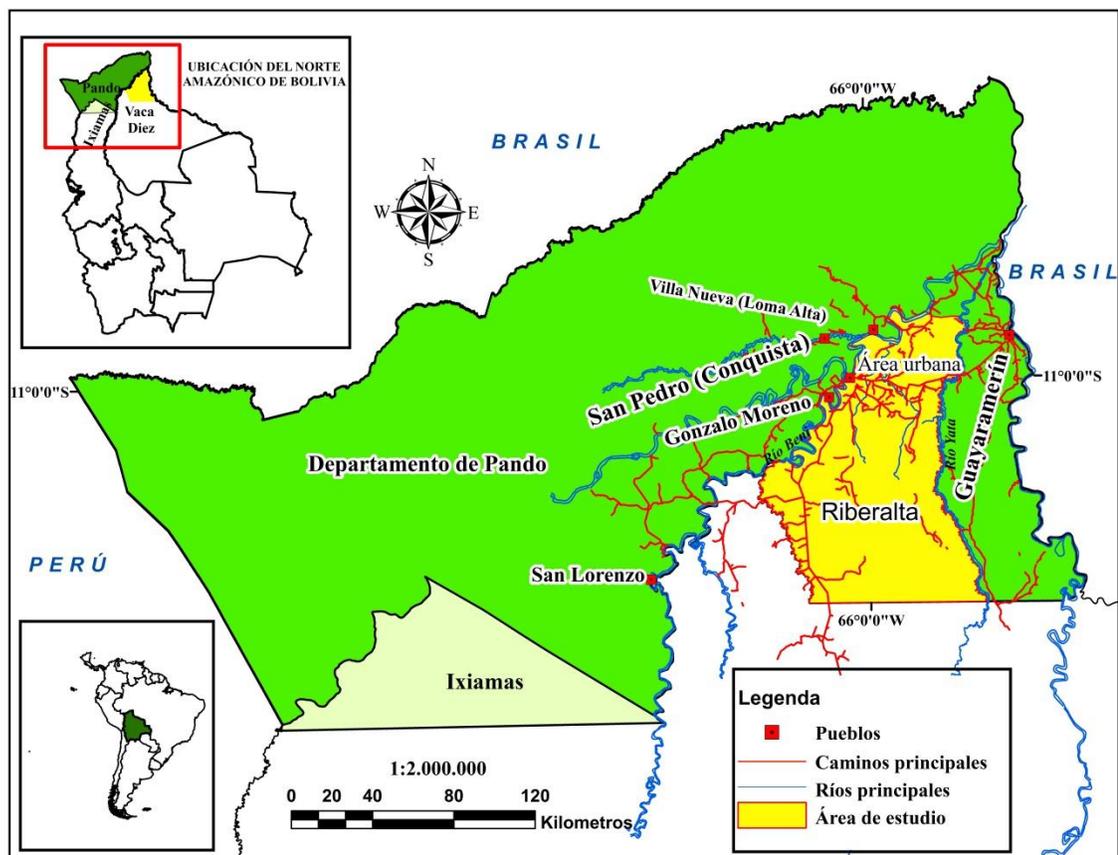


Figura 8. Ubicación del área de estudio “Riberalta” dentro del denominado Norte Amazónico de Bolivia.

2.1.3 Tipos de bosque de la región del proyecto

En Bolivia existen diferentes clasificaciones en cuanto al tipo de vegetación, no obstante, de las 171 series y complejos de vegetación clasificados por (Navarro & Ferreira, 2007) y 39 sistemas ecológicos (Josse *et al.* 2007), actualmente se han agrupado sistemas ecológicos logrando 11 macro unidades de vegetación, basados en similitudes de sus características más importantes (Altamirano, 2009).

Para el municipio de Riberalta se ha considerado cuatro unidades de vegetación (Figura 9) (Tabla 10) para las cuales se han adoptado los **Sistemas Ecológicos de Nature Serve**, indicados con su respectivo código CES (Navarro & Ferreira, 2007), y se describen a continuación:

- a) **Bosque pluviestacional semideciduo de la penillanura laterítica:** esta unidad ecológica incluye bosques de la Amazonía de carácter semideciduos hasta

siempreverdes que se desarrollan sobre sistemas de tierra firme relacionados a la penillanura laterítica. Incluye varios tipos de bosques con doseles mayores a 25 m, y estructuralmente bastante complejos, la composición puede variar en su combinación presentándose en algunos casos una fuerte dominancia de palmeras de cusí (*Attalea speciosa*) como también bosques con castaña (*Bertholletia excelsa*) y más hacia el sur con bastante abundancia del cambara (*Erismia uncinatum*) y cedrillo (*Spondias mombin*). A este tipo de bosque en la literatura se lo conoce también con el nombre de bosque alto de tierra firme.

- b) ***Bosque pluviestacional siempre verde a semidecíduo que inunda con aguas negras hasta mixtas:*** unidad ecológica que agrupa a aquellos bosques medios a bajos de la Amazonía y norte de la Chiquitania, de carácter semicaducifolio a siempreverde, que inunda por aguas negras a mixtas y que pueden ser de carácter fluvico en terrazas recientes o stagnico (igapo) en áreas topográficamente depresionadas, con formas de sartenejal (gilgai). Florísticamente tienen muchas afinidades y varían solamente en su abundancia y dominancia.
- c) ***Bosque y palmar pantanoso:*** esta unidad ecológica agrupa a bosques semidecuidos a siempre verdes, distribuidas a lo largo de áreas geomorfológicamente con depresiones y márgenes recientes de arroyos de aguas claras a negras. En áreas con fuerte depresiones se presentan sistemas pantanosos con abundancia considerable de Palma Real (*Mauritia flexuosa*).
- d) ***Bosque pluviestacional de varzea:*** unidad ecológica que agrupa a bosques amazónicos semidecuidos a siempreverdes que se desarrollan en terrazas y márgenes recientes de ríos de aguas blancas que desbordan e inundan a estos ecosistemas. También se incluye en esta unidad bosques en etapas antiguas de sucesión vegetal.

Tabla 10. Tipos de bosque del municipio de Riberalta.

Código CES	Estratos	Código FAO	Clasificación FAO	Hectáreas
Co02Amazonía	Bosque pluviestacional de varzea	1A2a(3)	Bosque denso mayormente siempreverde, estacional o de transición, de baja altitud, estacionalmente anegado	3,734.48
CES408.544	Bosque pluviestacional semideciduo de la penillanura laterítica	1A2a	Bosque denso mayormente siempreverde, estacional o de transición, de baja altitud	426,550.66
CES408.571	Bosque pluviestacional siempre verde a semideciduo que inunda con aguas negras hasta mixtas	1A2a(1)	Bosque denso mayormente siempreverde, estacional o de transición, de baja altitud, de galería	266,721.17
CES408.528	Bosque y palmar pantanoso	2A2a	Bosque ralo mayormente siempreverde, estacional o de transición, de baja altitud	26,550.43
TOTAL				757,166.75

Fuente: Basado en Altamirano, 2009.

En la Tabla 10, el autor indica como fue clasificado los diferentes tipos de bosque y su comparación con la clasificación desarrollada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés). Para el presente estudio dentro de lo que es la clasificación de cobertura de suelo, se clasificó a solo dos tipos de bosque: el bosque pluviestacional semideciduo de la penillanura laterítica conocido también como bosque alto de tierra firme que no se inundan, y a bosques que inundan frecuentemente que describe a las tres clases restantes (Co02Amazonia, CES408.571 y CES408.528) de la tabla clasificada por Altamirano (2009).

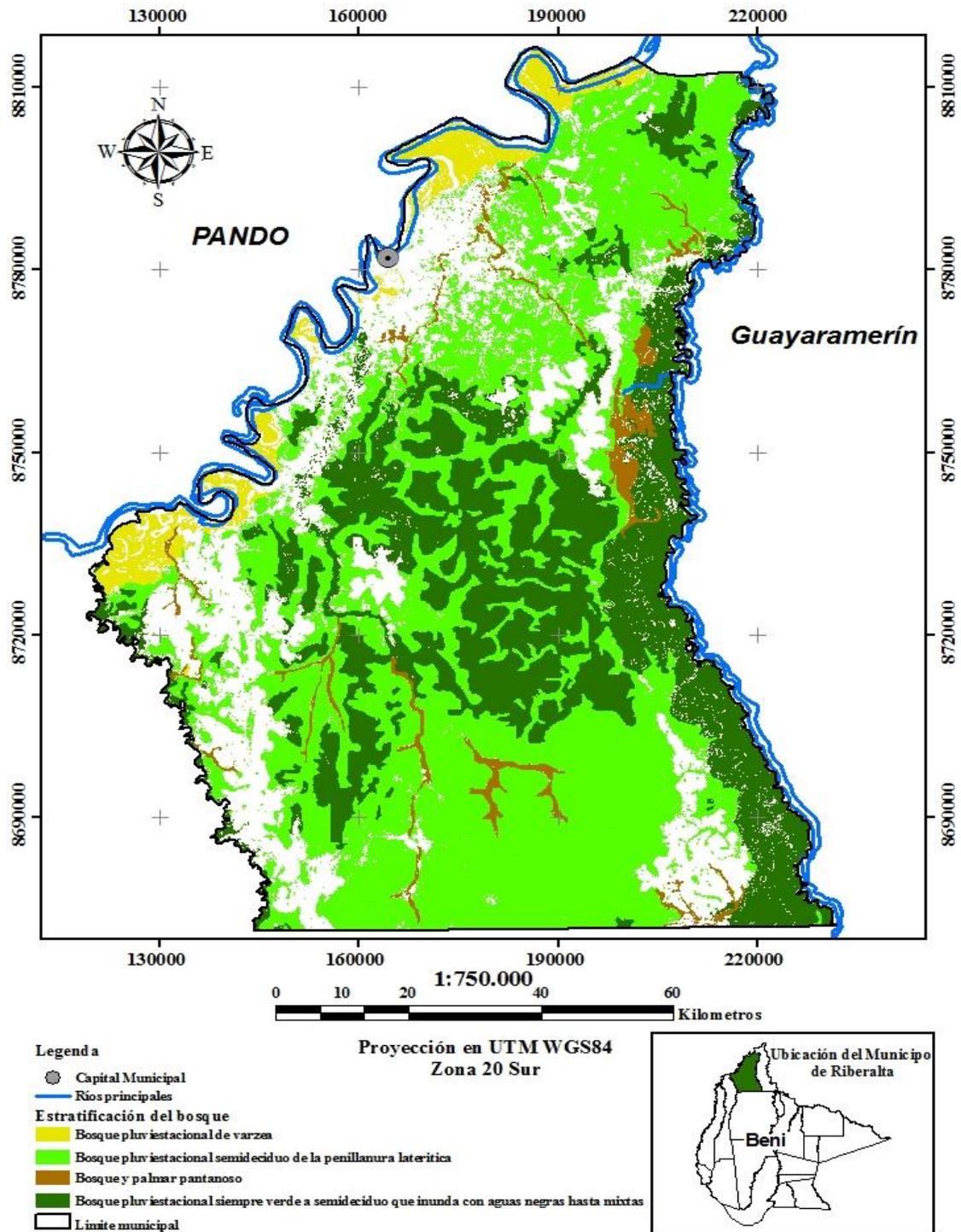


Figura 9. Tipos de bosque en el municipio de Riberalta (Basado en Altamirano, 2009).

2.1.4 Características climáticas

En la región hay una leve diferencia de temperatura media entre el mes más cálido y frío (de 25° a 27° C). Por otra parte, es una zona con poco relieve, plana o con suaves ondulaciones y un rango altitudinal de 100 y 250 m. El clima es húmedo con

precipitación media anual entre 1,800 y 2,200 mm y con una época secade dura unos tres meses al año (julio a septiembre) que da un carácter estacional al bosque (Figura 10) (Corredor Norte, 2006; CIDDEBENI, 2009).

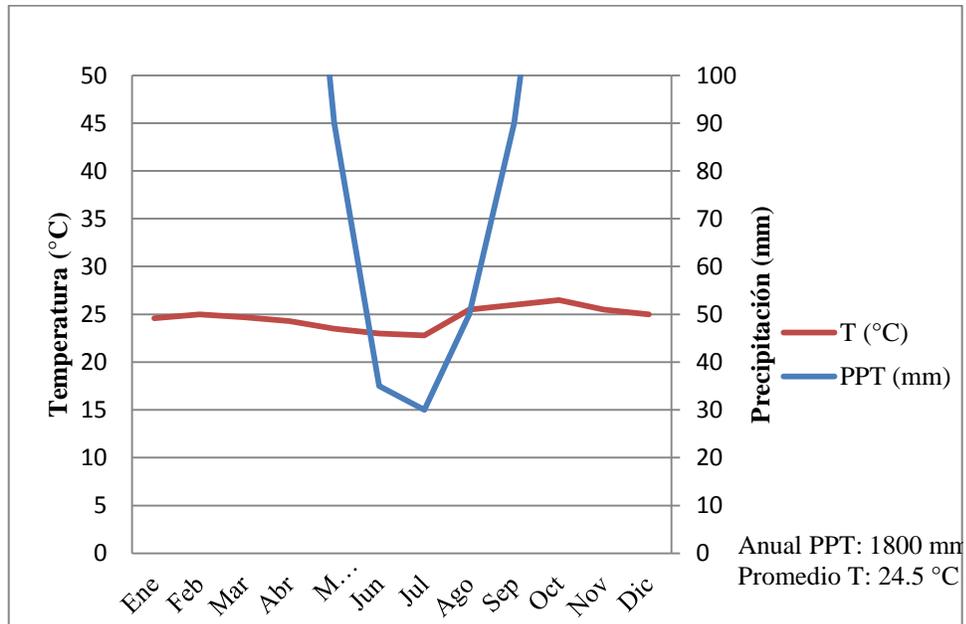


Figura 10. Climadiagrama del municipio de Riberalta (Basado en CIDDEBENI, 2009).

La Figura 10 nos indica que la temperatura promedio en el municipio de Riberalta (línea color rojiza) se mantiene casi constante durante todo el año. Por su lado, la precipitación (línea azul) tiene un aumento considerable que va desde octubre hasta marzo (tiempo de lluvias), y posteriormente se observa una baja considerable de precipitación en los meses de julio a septiembre (tiempo seco).

Por otro lado, como toda la Amazonía, el norte de Bolivia está estrechamente ligado con el clima global. Más allá de conceptos populares de la Amazonía como pulmón del mundo, se tiene un gran cuerpo de evidencias científicas acerca del rol de la Amazonía en la estabilización del clima regional y hasta mundial. Como mayor sistema hidrográfico del planeta la Amazonía contiene aproximadamente 20% del total de agua dulce disponible sobre la superficie terrestre (PNUD, 2008).

2.1.5 Suelos y nutrientes

Los suelos son profundos de color café y rojizos, franco arenosos y arcillosos, con ligeros grados de erosión, de textura mediana en los horizontes superficiales, y pesados en los interiores (Chávez, 2000).

En general, estos suelos son pobres en nutrientes debido a la naturaleza de las rocas subyacentes, la meteorización química fuerte (causada por altas temperaturas y elevada humedad), y el lavado de nutrientes producido por la alta precipitación durante gran parte del año, en estas condiciones naturales, la fertilidad del suelo está ligada al ciclo orgánico (DHV, 1997). Por la abundante cobertura vegetal de bosque tropical, existe un aporte constante de materia orgánica, mayormente en forma de hojarasca que posteriormente se transforma en humus. Debido a las condiciones climáticas y a la acción de los microorganismos, la descomposición de la materia orgánica es tan rápida que sólo deja una delgada capa de humus relativamente rica en nutrientes, también se observa que la mayoría de las raíces de las plantas se encuentran en esta capa superficial para absorber estos nutrientes (DHV, 1997).

2.1.6 Aspectos socioeconómicos

La región hasta el presente tiene una cultura extractivista de los recursos del bosque. Se sigue aprovechando intensamente especies forestales maderables. Anteriormente, hasta mediados de la década de los 80's se vivió el auge de la goma (*Hevea brasiliensis*) para la exportación al mercado internacional y su posterior fabricación de plásticos y otros productos. Entre los años 1997 y 2002 también fue explotado intensamente el palmito (*Euterpe precatoria*) como fuente de alimento, y actualmente, un producto forestal no maderable extraído a gran escala es la nuez de la castaña (*Bertholletia excelsa*) (Corredor Norte, 2006). Además de estos, existen otros productos forestales no maderables que se comercializan y exportan en pequeña escala.

El mercado para la castaña y madera son indispensable para la región, ya que provee muchos trabajos directos e indirectos en el área urbana y rural. La primera constituye la principal fuente de empleo y economía de la región, y últimamente ha venido acrecentando su importancia en el mercado internacional.

En la región existen 17 mil recolectores de castaña, unos 5 a 6 mil trabajadores son zafreros de temporada que residen en la ciudad. La industria de la castaña genera unos 8,500 empleos de diversos tipo, y el total de empleos asociado con la castaña es de alrededor de 22,300 (Escóbar *et al.* 2008).

La exportación de castaña en el año 2005 fue de un total de 16.67 mil toneladas de almendras sin cáscara con un valor de unos 69.93 millones US\$ llegando a significar alrededor del 70% de los ingresos regionales y alrededor de 1.4% del Producto Interno Bruto nacional (PIB) (mayor que la contribución de madera con 1.2% de PIB) (CADEXNOR, 2006).

Cabe destacar que la distribución de los beneficios financieros obtenidos en los diferentes eslabones de la cadena productiva de la castaña es poco equitativa. Los propietarios de las beneficiadoras obtienen un ingreso anual promedio de unos 60,000 US\$, y los zafreros y comunarios perciben entre 520 y 360 US\$ respectivamente (Corredor Norte, 2006). Asimismo, las pésimas condiciones de trabajo y la relación de dependencia vinculado al habilito han recibido fuertes críticas, ya que se lo ha identificado como un tipo de servidumbre por deudas (Bedoya & Bedoya, 2005).

Actualmente las principales áreas castañeras accesibles se encuentran en manos de los barraqueros (personas con áreas privadas de grandes extensiones de bosques), y en menor medida al interior de las concesiones forestales. Pero también las áreas ocupadas por las comunidades campesinas e indígenas constituyen una superficie importante para la recolección de castaña. Además, hay que considerar que muchos campesinos e indígenas durante la época de zafra complementan la recolección de castaña en su propia área, así como trabajador zafrero en otras partes de la región, abandonando temporalmente sus comunidades (Vos, 2011).

Además de la existencia de 19 beneficiadoras de castaña en el municipio de Riberalta, también estaban instalados 13 aserraderos y trabajando en el aserrío de madera, de cual el 40% corresponde a producción de madera primaria y un 60% a madera

secundaria(Bojanic, 2001). Hasta ese entonces de los 13 aserraderos, solo tres de ello corresponden a la categoría A¹³ y diez a la categoría B.

Colectivamente estas empresas generan más de US\$ 5 millones en valor de exportaciones. Aproximadamente la mitad de la madera producida localmente es destinada a la exportación, el resto para el mercado local. Dos empresas, MABET e INDUSMAR cuentan con instalaciones en los departamentos de La Paz y Cochabamba, donde agregan valor al producto antes de ser exportado.

Por otra parte, está cobrando una creciente importancia la producción ganadera, la cual viene expandiéndose año tras año, y para el año 2009, ya existían alrededor de unas 22,860 cabezas de ganado (CIDEBENI, 2009) (Ver punto 2.1.6.1).

Además de la recolección de castañay otros productos forestales del bosque, la economía campesina combina la producción agropecuaria en pequeña escala para el autoconsumo y, en parte, para la venta en los mercados locales. También, en algunas áreas de comunidades campesinas ya deforestadas, se han instalado sistemas agroforestales (SAF), adecuados a las limitaciones de los suelos de la región, en los que se combina cultivos para el consumo familiar con cultivos mas orientados al mercado; estos tienen especial importancia, tanto por las alternativas económicas y de autoconsumo que ofrecen a las familias, así como para la sostenibilidad ambiental. Estos sistemas agroforestales son compuestos principalmente por especies como el cupuazú(*Theobroma grandifolium*) y el cacao (*Theobroma cacao*), muy importantes por ser productos de potencial para el biocomercio en la región, los cuales actualmente se ligan a procesos de generación de valor agregado (producción de pulpa y néctar, en el caso del cupuazú, y de golosinas en el caso del cacao, asimismo de ambos la producción de manteca es muy importante para la generación de valor agregado) (Ver punto 2.1.6.1).

Otro rubro con mucho potencial en la región en el marco del biocomercio es la pesca, dada la gran riqueza piscícola de los ríos de la región. Es posible que grandes cantidades

¹³Los aserraderos de las categorías A y B producen entre 2,500 y 5,000 pie tablar/día y la categoría C producen de 2,000 a 4,000 pie tablar/día, correspondientes a nueve especies: cedro (*Cedrela odorata*), cuta (*Astronium lecointei*), mara (*Swietenia macrophylla*), mara macho(*Cedrelinga catenaeformis*), maní (*Pithecellobium corymbosum*), tajibo (*Tabebuia spp.*), almendrillo (*Dipterix odorata*), paquío (*Hymenaea parvifolia*) y en menor cantidad de tres especies: aliso (*Vochysia vismiifolia*), ochóo (*Hura crepitans*), yesquero (*Cariniana spp.*); éstas provienen de concesiones, comunidades campesinas, privados y terceros.

de carnes estén aumentando debido a la demanda que se ha generado en las ciudades grandes de Bolivia tales como La Paz, Cochabamba y Santa Cruz (Ver punto 2.1.6.1).

2.1.6.1 Otras actividades económicas actuales y potenciales de la región

La agricultura

La agricultura realizada en la región es principalmente una producción a pequeña escala por familias campesinas e indígenas. Entre los productos más cultivados se encuentran el arroz (*Oryza sativa*), la yuca (*Manihot esculenta*), el plátano (*Musa sp.*) y el maíz (*Zea mays*). Por lo general más de la mitad de la producción es destinado al consumo familiar, los excedentes de la producción son comercializados en los mercados de las principales ciudades de la región. Se tratade un sistema de producción de rosa, tumba y quema, con inversiones mínimas en tecnologías modernas (Vos, 2011).

Los biocombustibles se están promoviendo como una fuente de energía menos nociva para el clima y, en todo el mundo, los inversionistas están tornando su atención a este sector. Aún no se produce soya (*Glycine max*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) a gran escala para producción de biodiesel, pero hay varias iniciativas de promover especies de palmeras para la producción de aceites como bases para biodiesel (Vos, 2011). Especialmente en Brasil y Perú se está implementando plantaciones de palmeras como la palmera aceitera (*Elaeis guineensis*) y la pupuña (*Bactris gasipaes*) con buenas expectativas en términos de producción lo que implica acceso a inversión extranjera. No obstante, la implementación de las plantaciones ha generado varios conflictos con pobladores locales por la tenencia de tierra, y en consideración de los impactos ambientales negativos de este tipo de plantaciones. En países del sud-este de Asia como Indonesia y Malasia, en efecto las plantaciones de palmeras para la producción de aceite para biodiesel han generado similares efectos desastrosos como la soya y caña en Brasil (Greenpeace, 2009).

Considerando estos impactos negativos, muchos actores de la región norte amazónica de Bolivia han expresado su preocupación acerca de la implementación de una agricultura con monocultivos en la región. Frecuentemente, argumentan que los suelos de la Amazonía no son aptos para la agricultura mecanizada, sin embargo, existen algunas experiencias promisorias con la recuperación de áreas degradadas utilizando maquinaria

que requieren de un mayor análisis para hacer una evaluación más seria de la viabilidad y los posibles impactos negativos de este tipo de agricultura (Vos, 2011).

La agroforestería

En las últimas décadas un creciente número de familias campesinas e indígenas ha adoptado la agroforestería como actividad complementaria a los medios de vida tradicionales. El establecimiento de tales sistemas agroforestales y cultivos están siendo promovidos por Organizaciones No Gubernamentales con amplia experiencia técnica, como el Instituto Para el Hombre Agricultura y Ecología (IPHAE) y el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado Región Norte (CIPCA) (Corredor Norte, 2006). Tal combinación de cultivos anuales y árboles frutales perennes como el cacao (*Theobroma cacao*) y el cupuazú (*Theobroma grandiflorum*) y árboles maderables, permiten la conversión de áreas degradadas en sistemas productivos.

Aunque el éxito de estos sistemas es limitado por los largos tiempos de inversión antes de la producción, y las amenazas como los incendios, inundaciones y sequías, no obstante, con el tiempo cada vez más familias están logrando obtener beneficios financieros concretos que en varios casos sobrepasan significativamente los ingresos de otras alternativas productivas (Escalera, 2010; Vos, 2010a).

Así mismo los SAF generan importantes beneficios a nivel social y ambiental, que en su integralidad, para las familias productoras implican una oportunidad de invertir en sus activos (recursos y capacidades) de medios de vida. De esta manera la agroforestería no solamente constituye una actividad complementaria viable, pero incluso implica una estrategia de diversificación de sus medios de vida que les permite salir de la pobreza y de la situación de dependencia y habilito que caracteriza la región (Vos, 2010a).

La ganadería

La producción ganadera en la región amazónica principalmente se basa en ganado bovino. Como se menciono anteriormente, en Riberalta el hato ganadero asciende a unas 22,860 cabezas de ganado, además, otras 30,000 cabezas se encuentran en propiedades ubicadas en las provincias Yacuma y Ballivián del departamento Beni (CIDDEBENI, 2009). La mayoría de los propietarios de las estancias, de estas últimas dos provincias mencionadas, residen en Riberalta y frecuentemente cuentan con áreas relativamente

pequeñas en los alrededores de esta ciudad para el engorde final y para evitar problemas de transporte en la época de lluvias (*com. pers.* Herbert Sonnenschein en Vos, 2011). Se trae de la provincia Ballivián aproximadamente entre 800 y 900 cabezas de ganado al mes, para el consumo. En Riberalta se faenea aproximadamente 50 cabezas de ganado diariamente (CIDDEBENI, 2009).

La Asociación de Ganaderos de Riberalta indica que de los 65 socios, 5% tiene más de 5,000 cabezas, 15% maneja menos de 500 cabezas y el resto (80%) tiene un número de cabezas de ganado entre 500 y 5,000. En la provincia Vaca Diez se estima que el hato ganadero cubre un 25% de la demanda (*com. pers.* Herbert Sonnenschein en Vos, 2011). Esta situación nos hace pensar que por la demanda insatisfecha en el mercado de Riberalta, la actividad ganadera podría incrementarse trayendo consecuencias no solo a la degradación por incendios forestales sino también a la deforestación.

Se puede constatar un crecimiento veloz de la ganadería específicamente en la provincia Vaca Diez de Beni y la provincia Nicolás Suárez del departamento Pando, y consecuentemente un aumento en los niveles de deforestación (Corredor Norte, 2006). Aunque en este sentido aún se puede constatar un enfoque de extensificación de la ganadería, en los últimos años han incrementado los intereses del sector de intensificar su producción hacia un mayor rendimiento por hectárea. Sin embargo, hasta la fecha hay solo dos cabañas en el municipio de Riberalta que realizan mejoramiento genético con inseminación artificial. Para las lecherías hay avances en el uso de alimentos suplementarios, basados en afrecho de maíz, torta de almendra y bagazo de caña. Otros ganaderos traen melaza y cascarilla de soya (*Glycine max*) desde Santa Cruz. La asociación de ganaderos de Riberalta indica una producción de aproximadamente 1,000 litros de leche por día, con una demanda insatisfecha y una comercialización bastante informal por falta de una planta procesadora de leche en la región.

La caza y pesca

Las actividades de caza y pesca, principalmente son realizadas con el enfoque de satisfacer la demanda familiar. Especialmente para las familias en el área rural, los mamíferos, aves y peces extraídos de los ecosistemas naturales, constituyen la principal fuente de proteína animal (Vos, 2011).

Los animales más comúnmente cazados son el jochi pintado (*Cuniculus paca*), el jochi colorado (*Dasyprocta variegata*) y la pava (*Penelope jacquacu*), complementados con taitetúes (*Tayassu pecari*), ardillas (*Sciurus cf. boliviensis*), huasos (*Mazama americana*), tatúes (*Dasypus novemcinctus*), toranzos (*Cebus libidinosus*), manechis (*Alouatta seniculus*), perdices (*Tinamus guttatus*) y loros (*Amazona farinosa* y *A. ochrocephala*) entre otros. En un estudio en seis comunidades de la región, Calderón (2008) establece un promedio de 9.486 kg de animales cazados por comunidad, que implica un aporte de 1,581 kg de carne. El 72% de esta caza fue programada.

Así mismo la pesca es una actividad que constituye una contribución grande a la obtención de proteína por las familias de las comunidades. Especialmente en comunidades con acceso a ríos, arroyos, y lagos mayores, la pesca es una de las principales fuentes de proteína animal (Vos & Llanque, 2010). Solo en un limitado número de comunidades, algunas familias han convertido esta actividad en su principal medio de vida mediante la venta de pescado congelado o charqueado en los mercados de los centros urbanos. En la mayoría de los casos, esta actividad es realizada bajo un sistema de habilito, donde un comerciante mayorista provee un adelanto para la adquisición de los materiales, especialmente el hielo y el transporte (Corredor Norte, 2006). Aunque no existen datos claros acerca de los volúmenes de pescados, claramente es un rubro importante y con mucho potencial para la economía regional (Corredor Norte, 2006).

Aprovechamiento de productos forestales no-maderables

Además de la castaña, otros productos forestales no maderables (PFNM) representan una alternativa de uso de los bosques y cada vez vienen ganando mayor importancia. Existe una gran variedad de especies no maderables que son explotadas a pequeña escala, y representan una oportunidad de ingresos económicos para muchas comunidades campesinas indígenas de la región (Tabla 11).

La importancia de estos PFNM tiende a ser subestimada, porque en general no son comercializados en mercados oficiales, y consecuentemente no aparecen en estadísticas económicas nacionales (la castaña es una clara excepción). Como resultado, los PFNM generalmente son olvidados en la elaboración de políticas y planes de desarrollo (Van

Andel, 2000). No obstante, para el sustento de los habitantes del bosque los PFNM constituyen una fuente importante de alimentación, cobija, materiales y herramientas de trabajo, alimentación para animales domésticos y medicinas. Además, su comercialización genera ingresos financieros para las personas involucradas en su extracción, procesamiento y/o comercialización (Vos & Llanque, 2010, Peralta *et al.* en elaboración).

El trabajo relacionado al aprovechamiento de PFNM, en muchas ocasiones se muestra un potencial interesante en consideración de las condiciones en las regiones rurales tropicales, y la extracción puede constituir una alternativa viable y sostenible a otras actividades productivas como la extracción de madera y la ganadería. El aprovechamiento de muchos PFNM puede ser realizado sin grandes impactos ambientales negativos, mientras que se preserva el funcionamiento y la biodiversidad de los ecosistemas (Van Andel, 2000; Peralta *et al.* en elaboración; Zuidema, 2000).

Considerando las ventajas mencionadas, numerosas iniciativas han intentado promover el aprovechamiento de una gama a PFNM, variando desde iniciativas comerciales individuales hasta grandes proyectos de promoción de producción en el marco del biocomercio internacional. Aunque los logros concretos aún parecen limitados al lado de las frecuentemente altas expectativas, hay una clara tendencia de crecimiento en el número de ejemplos concretos de un aprovechamiento de la biodiversidad con beneficios reales para la población rural (Peralta, en elaboración; PNUD, 2008). No obstante, aún falta mucho hasta que estas iniciativas verdaderamente se conviertan en oportunidades productivas y efectivas para la región en general.

Tabla 11. Especies de productos forestales no maderables de gran potencial, priorizadas por comunidades campesinas e indígenas de la región norte amazónica.

Especies Priorizadas	No. Comunidades	Productos esperados
Asaí (<i>Euterpe precatoria</i>)	19	Frutos/palmito
Majo (<i>Oenocarpus bataua</i>)	18	Frutos/aceite
Siringa (<i>Hevea brasiliensis</i>)	6	Látex
Palla (<i>Attalea butyraceae</i>)	4	Aceite
Motacú (<i>Attalea phalerata</i>)	3	Frutos/aceite
Palma real (<i>Mauritia flexuosa</i>)	1	Frutos/aceite
Cusi (<i>Attalea speciosa</i>)	1	Aceite
Copaibo (<i>Copaifera reticulada</i>)	1	Aceite

Fuente: Peralta, en elaboración.

Turismo

Especialmente en las tres principales ciudades de la Amazonía boliviana, hay una gran diversidad de hoteles y alojamientos. La mayoría de estos atienden principalmente a viajeros regionales, mientras que en Cobija y Guayaramerín, también son visitados por un gran número de brasileños atraídos por los precios cómodos de las zonas francas. En contraste, el turismo internacional es una actividad que recién se está desarrollando. Por el difícil acceso, la falta de una infraestructura adecuada y limitados servicios de salud, hasta la fecha, muy pocos turistas extranjeras llegan a la región. Con iniciativas como la construcción del aeropuerto internacional en Guayaramerín, la construcción del Paseo Turístico La Costanera en Riberalta, y diversas iniciativas en el marco del “triángulo amazónico” recientemente se ha iniciado actividades para cambiar esta situación (Vos, 2011).

Un estudio del turismo en Perú (IIAP, 2009b) indica que la demanda internacional del turismo hacia el Perú está asociada a tres modalidades: ecoturismo, turismo de naturaleza y turismo de aventura, con especial referencia a las que generan beneficios a las comunidades. Las motivaciones están determinadas por: los escenarios naturales no alterados, los sitios arqueológicos, nuevos lugares y experiencias, por las culturas nativas, por el beneficio a las comunidades locales, observación de flora y fauna y actividades físicas (IIAP, 2009b).

Considerando un enfoque similar en Bolivia, actualmente la subgobernación de la provincia Vaca Diez ha identificado el etnoecoturismo como actividad económica con potencial para la región (*com. pers.* Dr. Carmelo Lenz en Vos, 2011). También otras instituciones como la Mancomunidad de Municipios del Norte Amazónico de Bolivia (MAMUNAB) y otros municipios están desarrollando actividades vinculados al (eco) turismo. Cabe destacar una propuesta de un proyecto de turismo en el municipio de Gonzalo Moreno, financiado con recursos del Fondo Indígena, con el cual se pretende desarrollar el turismo en este sector, aprovechando la presencia de ruinas precolombinas en la comunidad de Las Piedras (*com. pers.* Faifer Cuajera, secretario ejecutivo de la FSUTCRMD en Vos, 2011).

También en algunas comunidades existe el deseo de desarrollar iniciativas en este rubro. Especialmente aquellas que se encuentran relativamente cerca de los principales centros urbanos y que dentro de sus áreas comunales, las mismas que cuentan con lagos y arroyos que constituyen una atractiva especial para posibles visitantes. No obstante, a pesar de este interés, hasta la fecha, las iniciativas concretas son limitadas tanto en número como en resultados concretos (Vos, 2011).

Minería

Una actividad que actualmente se encuentra en crecimiento es la minería. El río Madre de Dios sostiene una industria aurífera. Aunque el recurso es extraído del departamento Pando, sus principales actores se encuentran con base en Riberalta. La Asociación de Balseros Auríferos, con sede en esta ciudad, aglutina a 200 socios, y opera desde el año 2003, con una concesión minera otorgada a la asociación y su respectiva ficha ambiental. Con un total de 286 embarcaciones (balsas), cada socio tiene uno o más balsas con un tripulante de dos personas. Cada balsa presenta una inversión de aproximadamente 5,000 a 6,000 \$US. En promedio, una balsa logra extraer 200 gramos de oro por mes, realizando la actividad de extracción durante unos 8 meses del año, excluyendo la época creciente de río (HAMR en elaboración en Vos, 2011).

Considerando el casi inexistente control por parte del estado, la extracción de oro es una actividad realizada al margen de la ley y con muy poca consideración de sus impactos negativos sociales y ambientales. En efecto, existen serias preocupaciones acerca de la

contaminación de los ríos con el mercurio utilizado para separar el oro de los demás sedimentos. Así mismo, su carácter informal implica que no se deja ningún beneficio concreto para los municipios de donde el oro es extraído (Corredor Norte, 2006).

Considerando la insaciable demanda de petróleo de los países del norte también las empresas petroleras han dirigido su atención a zonas anteriormente inaccesibles incluyendo la Amazonía. Basado en experiencias en la Amazonía y de otras partes del mundo, organizaciones como OILWATCH (2000) han hecho fuertes campañas para evitar los impactos negativos sociales y ambientales de la exploración de petróleo. Fuera de los obvios impactos ambientales como la contribución al cambio climático, algunos de los riesgos locales resaltados incluyen la destrucción de ecosistemas y una presión sobre los recursos naturales. A nivel social, comunidades tradicionales frecuentemente se ven obligados a desplazarse, mientras que la actividad petrolera incluso atenta contra la sobrevivencia de comunidades campesinas y algunos pueblos indígenas enteros (OILWATCH, 2000).

2.1.6.2 Composición de la población

Aunque la población del norte amazónico está creciendo rápidamente, las densidades de población aún son muy bajas. La región actualmente está habitada por aproximadamente 226,000 habitantes de los cuales el 70% se concentra en las tres ciudades más grandes de la región: Riberalta (93,620 habitantes), Guayaramerín (45,525 habitantes) y Cobija (36,162 habitantes), mientras que en las áreas rurales, la población está esparcida y casi inhabitadas con aproximadamente 51,000 personas (Datos INE, 2007 *cit.* en Vos & Llanque, 2010).

En el área rural, las comunidades campesinas representan el 75% de la población y constituye el principal grupo social. Las comunidades indígenas componen otro 14%, y las propiedades privadas son un 11% (Corredor Norte, 2006).

Las características actuales de la población del norte amazónico de Bolivia están íntimamente ligadas a lo que fue su historia. El “boom” de la goma que permitió una primera articulación de la región con el resto del país, y al mismo tiempo implicó una reestructuración completa de la población regional. Grupos indígenas originarios fueron exterminados, desplazados, o en el mejor de los casos aculturalizados. El

despoblamiento de la población nativa, obligo la traída de nueva fuerza de trabajo de otras partes de Bolivia, principalmente de Tumupasa y el sur de Ixiamas, pero más ampliamente de Moxos, Chiquitos, y hasta del Chaco (*cit. en Corredor Norte, 2006*). Dentro de esta mezcla de culturas, los siringueros perdieron sus particularidades culturales, y hasta la fecha solo unos 12,300 habitantes representando el 13% de la población se considera indígena (PNUD, 2008). Considerando esta característica etnológica de la región, una clasificación común de la población está en base del tipo de actividades que realiza, distinguiendo además de los indígenas, el grupo de campesinos, el grupo de zafreiros y los habitantes del área urbana.

Fuera de estos grupos principales, hay grupos menos numerosos compuestos por los dueños de las barracas (barraqueros), los dueños de las beneficiadoras, los empresarios forestales, los ganaderos, los pescadores, los comerciantes y los mineros.

Vos(2011), presenta una clasificación de la población, diferenciando en los siguientes grupos:

- a) Indígenas
- b) Campesinos
- c) Zafreiros
- d) Fabriles y demás población urbana

Indígenas

Como resultado de la violenta historia varios grupos indígenas del norte amazónico se encuentran en escalas demográficas muy reducidas. Grupos como los Caripunás, Toromonas y Maropas fueron exterminados por completo (Vos, 2011). Otros como los Ese Ejjas (671 personas) Yaminahuas (129 personas), Machineris (45 personas), Araonas (152 personas) y Pacahuaras (una familia contactada) hasta la fecha no han podido recuperar la disminución de sus números. Solo los Tacana (3,400 personas) y Cavineños (2,300 personas) tienen poblaciones relativamente numerosas (Corredor Norte, 2006).

Por el mismo motivo, porcentajes poblacionales de indígenas por lo general son muy bajas en los diferentes municipios del norte Amazónico, siendo el más alto en el

municipio de Gonzalo Moreno (29%), Nueva Esperanza (22%) y San Lorenzo (20%), directamente vinculado a la presencia del Territorio Indígena Multiétnico II (TIM II), con población Tacana, Cavineña y Ese Ejja (Corredor Norte, 2006).

Específicamente en el municipio de Riberalta, el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA) ha reconocido a la Tierra Comunitaria de Origen (TCO) Chacobo-Pacahuara, en términos de jurisdicción administrativa municipal, constituye un distrito indígena y cuenta con aproximadamente 983 habitantes (CONSA, 2008).

Las organizaciones de los indígenas originarios del norte amazónico han empezado a articularse hacia fines de 1980. Actualmente las organizaciones indígenas existentes en la región son:

- La Central Indígena de la Región Amazónica de Bolivia (CIRABO).
- La Organización Indígena Cavineña de la Amazonía (OICA).
- La Capitanía Indígena del Pueblo Ese Ejja de Amazonía (CIPEA).
- La Organización Indígena Tacana de la Amazonía (OITA).
- La Capitanía del Pueblo Chacobo – Pacahuara.
- La Central Indígenas de Pueblos Originarios de la Amazonía Pandina (CIPOAP).

La mayoría de estas organizaciones fue creada en 1997, y han jugado un rol importante en las diferentes gestiones, sobre todo en relación a la distribución de tierras, y en los últimos años cada vez más en diversos proyectos productivos. CIRABO, con sede en Riberalta, ya existe desde 1991 y ha sido la organización matriz principal para los indígenas en la región. En 1999, la CIPOAP ha sido creada como organización paralela a CIRABO luego de ciertos conflictos internos, y con fuerte apoyo político del partido ADN (Vos, 2011).

Campesinos

Desde la caída del precio de goma o siringa (*Hevea brasiliensis*), el sistema barraquero se ha ido desestructurando. Aunque algunos peones continuaron trabajando en pequeñas barracas, otros paulatinamente quedaron libres. Como efecto de la Reforma Agraria de 1953, muchos ex peones empezaron a formar comunidades campesinas libres a lo largo

de los ríos, y desde los años 70's, también a los lados de las carreteras en el entorno de las principales ciudades (Corredor Norte, 2006).

Aunque muchas de las comunidades han desaparecido bajo las desfavorables condiciones de vida en la región, en 2008 las comunidades campesinas libres contaban con una población total de aproximada 38,000 habitantes, agrupadas en 253 comunidades (PNUD 2008). La mayoría se ha formado después de la crisis de la goma. En total ocupan un espacio de 1,900,000 hectáreas, o sea una superficie promedio de 7,500 hectáreas por comunidad (PNBS-FAN, 2007). En líneas generales eso implica que poseen un promedio de 500 ha por familia (PNUD, 2006). No obstante, las superficies a que los campesinos tienen acceso en la provincia Vaca Diez (donde vive la mayor parte de la población rural) son menores, con un promedio de 257 ha por familia (datos IPHAE, citado en Corredor Norte, 2006).

En el municipio de Riberalta el sector campesino es de aproximadamente 9,887 habitantes distribuidos administrativamente en tres distritos: ivon, florida y concepción (CONSA, 2008).

Otro grupo de este sector está conformado por los campesinos empatronados, es decir, los que viven como trabajadores en las barracas (asentamientos sobre ribera de los ríos). Considerando que estos no están agrupados u organizados existe muy poca información acerca de ellos.

Actualmente, los campesinos principalmente están organizados mediante sus respectivos OTB's. Estas OTB's están organizados mediante los diferentes brazos de la Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Bolivia (FSUTCB):

- La Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos Regional Vaca Diez (FSUTCRVC), fundado en el año 1953.
- La Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Pando (FSUTCP)

En coordinación con estas organizaciones matrices principales existen varias oficinas menores, como la Central de Guayaramerín dependiente de la FSUTCRVD con sede en Riberalta y la federación de Madre de Dios (FSUTCRMD), dependiente de la FSUTCP.

De igual manera, existen numerosas organizaciones y asociaciones productivas entre cuales podemos mencionar:

- La Cooperativa Agrícola Integral Campesina Ltda. (CAIC), que se dedica a la comercialización de la castaña de sus afiliados, mayormente de los alrededores de Riberalta.
- La Corporación Agrícola Campesina (CORACA) que constituye un brazo económico de la Central de Campesinos en Guayaramerín.
- La Cooperativa Integral Agroextractivista Campesinos Pando Ltda. (COINACAPA), similar a la CAIC tiene como principal objetivo la comercialización de castaña de sus afiliados en los alrededores de Porvenir.
- La Asociación Campesina de Extractivistas Ecológicos de la Reserva Manuripi (ACEERM).
- la Asociación de Productores Agroforestales de la Región Amazónica de Bolivia (APARAB), una organización productiva con sede en Riberalta que principalmente trabaja con cacao y otros productos producidos provenientes de sistemas agroforestales implementados con apoyo de CIPCA-Norte.
- La Asociación de Productores y Productoras Agroforestales – Provincia Vaca Diez (APPA-VD), otra organización productiva con sede en Riberalta y apoyado por el Instituto Para el Hombre Agricultura y Ecología (IPHAE).

Zafreiros

Los zafreiros o cosechadores de castaña no poseen tierra propia. Se puede distinguir dos grupos principales: los zafreiros rurales, y los zafreiros urbanos.

Los zafreiros rurales son los que viven en las barracas durante todo el año. En época de lluvia cuando caen los cocos (frutos) de castaña, se dedican a la recolección de este producto que forma su principal medio de sustento. El resto del año se dedican a diferentes actividades en la barraca bajo el liderazgo de un patrón: el barraquero. Según PNUD (2008), la población de este grupo se contabiliza en unas 6,000 personas.

Los zafreros urbanos en contraste viven parte de su tiempo en las ciudades de la región, principalmente Riberalta, y solo durante la época de lluvia se trasladan a los bosques amazónicos para la extracción de la castaña. Aunque gran parte de ellos también trabaja en las barracas, tienen vidas muy distintas, ya que en la época fuera de la zafra adopta una gran variedad de actividades en las áreas urbanas. En general realizan diferentes tipos de servicios como taxista, albañil o fabril en alguna de las beneficiadoras (Vos, 2011). Este grupo consiste aproximadamente de unas 30,000 personas (PNUD 2008), y en este sentido constituye una de las principales migraciones temporales del país.

Fabriles y otra población urbana

Específicamente en Riberalta la mayor parte de la población urbana se conforma de fabriles los cuales trabajan como quebradoras de almendra en las beneficiadoras. En 2001 Bojanic estima un total de 8,450 trabajadores en estas beneficiadoras, lo que implica que unas 40,000 personas serían dependientes del empleo directo de estas, incluyendo un gran número de mujeres y niños. Estos trabajadores sufren con mayor intensidad la inequidad del modelo de distribución de beneficios de la economía de la castaña (Corredor Norte, 2006). El hecho que la mayor parte de este grupo social habita en Riberalta, está directamente vinculado a los bajos índices de desarrollo y altos niveles de pobreza de esta ciudad.

En Riberalta, los fabriles están organizados mediante la Federación de Trabajadores de Riberalta, que inició sus actividades desde 1968, y luego de desintegrarse en la época de dictaduras se reorganizó en 1989. Reúne a 7,150 fabriles, de los cuales 75% son mujeres (Corredor Norte, 2006).

Comentarios adicionales

Aunque aquí se ha detallado principalmente los grupos sociales más numerosos, es importante destacar que algunos de los otros grupos de reducida población, tienen bastante poder e influencia política y económica. Por ejemplo el grupo de los barraqueros que consiste de unos 215 a 350 familias (Corredor Norte, 2006) todavía maneja la mayor parte del poder de la región, principalmente en la zona Sur-Oeste del departamento Pando. Dentro de este grupo también existen grandes diferencias; el 39% de las superficies ocupadas por las barracas corresponde a áreas mayores a 100,000

hectáreas, pertenecientes a solo seis familias. Mientras que las otras 109 familias, es decir, el 62% restante, poseen un total de 12% de la superficie y es ocupada por barracas (Corredor Norte, 2006). En conjunto, estos están organizados mediante organizaciones como la Asociación de Productores de Goma y Castaña (ASPROGOAL) y su brazo en Pando (ASPROGOALPA).

De manera similar, los empresarios principalmente dueños de beneficiadoras y empresas madereras, por su poder económico, tienen gran influencia sobre la toma de decisiones acerca del desarrollo de la región (Vos, 2011). En efecto, tradicionalmente los principales líderes políticos han sido representantes de este grupo. Su principal organización representativa es la Cámara de Exportadores del Norte de Bolivia (CADEXNOR), que tiene como objetivos la promoción de exportaciones, promoción de nuevos productos y la difusión de información a las 39 empresas afiliadas.

Los ganaderos, compuesto por unas 400 familias, es otro grupo de poder económico y político, parcialmente ejercido mediante sus organizaciones matrices como FEGAPANDO (Federación de Ganaderos de Pando) y la FGG (Federación de Ganaderos de Guayaramerín). Este grupo ejerce una fuerte influencia en términos ambientales, ya que la actividad ganadera, especialmente bajo las típicas prácticas extensivas de poco manejo y bajos insumos, constituye el principal motivo de deforestación en la región (Vos, 2011).

Otro grupo que merece ser destacado, es el de los pescadores. En Corredor Norte (2006) se estima que en Pando este grupo está conformado por unas 200 personas (32 familias). En combinación con los volúmenes extraídos por brasileños y peruanos que pescan en aguas bolivianas, y volúmenes menores aprovechados por familias (para las cuales la pesca solo constituye una actividad complementaria), los pescadores constituyen una presión fuerte sobre los recursos piscícolas. En las áreas más pobladas, existen numerosos ejemplos de conflictos con comunidades sobre el acceso a estos recursos (Vos, 2011).

Otro aspecto de la composición poblacional del norte amazónico que hay que destacar, es que no se trata de grupos aislados estáticos, más bien, muchas familias muestran una composición mixta, donde por ejemplo el hombre es principalmente zafrero y la mujer y

algunos de los hijos pertenecen al sector fabril. Similarmente existen campesinos que durante la época de zafra migran a zonas de extracción de castaña, en una forma idéntica a los zafreiros. Asimismo, muchas familias cambian su estrategia de medios de vida durante su existencia, y consecuentemente pueden pertenecer a diferentes grupos durante subsecuentes periodos temporales (Vos, 2011).

2.2 Bases metodológicas

La metodología a emplear en la presente investigación es detallada de acuerdo a los objetivos planteados.

2.2.1 Evaluación del uso, cambio de uso y cobertura del suelo y establecimiento de las áreas potenciales para proyectos MDL y REDD

Para determinar las áreas potenciales para la implementación de proyectos de reforestación y conservación del bosque según el MDL y proyectos REDD, se utilizó como herramientas la Percepción Remota (PR) y el Sistema de Información Geográfica (SIG) a partir de los cuales se crearon mapas con un enfoque de arriba hacia abajo desarrollando los siguientes pasos:

2.2.1.1 Adquisición de imágenes satelitales, límite nacional, departamental y municipal del área de estudio

Se obtuvieron imágenes LANDSAT TM5 de la cobertura del área de estudio, estas se las adquirió del sitio web del Instituto Nacional de Investigación Nacional de Brasil (INPE) <http://www.cbcrs.inpe.br/> y Earth Science Data Interface (ESDI) at the Global Land Cover Facility <http://www.glcfc.umd.edu/data/degree/> las mismas que fueron seleccionadas por su reducida cobertura de nubes para no dificultar el análisis e interpretación.

Las imágenes corresponden a los periodos de 1986, 2000 y 2011 a partir de las cuales se realizó el análisis del uso, cambio de uso y cobertura del suelo y se determinó las áreas potenciales para la posible implementación de proyectos de reforestación MDL y REDD. Las escenas LANDSAT utilizadas fueron las siguientes:

- LANDSAT 233-067 (07-07-1986)
- LANDSAT 233-068(07-07-1986)
- LANDSAT 001-068 (28-06-1986)
- LANDSAT 233-067 (14-08-2000)

- LANDSAT 233-068(14-08-2000)
- LANDSAT 001-068 (08-10-2000)
- LANDSAT 233-067 (13-08-2011)
- LANDSAT 233-068(13-08-2011)
- LANDSAT 001-068 (19-07-2011)

Los diferentes límites, tanto nacional, departamental y municipal que se utilizaron en el análisis, se obtuvieron libremente del sitio web del Centro Digital de Recursos Naturales de Bolivia http://essm.tamu.edu/bolivia/info_geoespacial_vector_es.htm.

2.2.1.2 Análisis del uso y cobertura del suelo

Las imágenes satelitales fueron georeferenciadas y reproyectadas utilizando el software Envi 4.3 y para ello se utilizó grupos de puntos de control teniendo como base a las imágenes ya ortorectificadas del año 1986 (LANDSAT 233-067 y 068; LANDSAT 001-068) y 1991 (LANDSAT 001-68) (The Global Land Cover Facility, 2010a; 2010b; 2010c).

Para la clasificación del uso y cobertura del suelo fue empleado el software Definiens Developer Ell Heart utilizando el algoritmo del vecino más próximo (Nearest Neighbour algorithm) para las bandas (1-5 y 7) (Ver punto 2.1.3). El procesamiento de las imágenes satelitales fue desarrollado en el Laboratorio de Geografía Física (LAGEF), Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil.

Según el interés del estudio se definieron las siguientes clases para la clasificación: agua, área inundada, área urbana, bosque alto de tierra firme, bosque inundable, pasto, sabana, suelo expuesto, vegetación secundaria y depósito aluvial (Tabla 12).

El conjunto de datos (mapas finales del uso y cobertura del suelo) fueron representados en una escala de 1:600,000 y para ello se utilizó el software ArcGis 9.3.

Tabla 12. Coberturas de suelo definidas en la clasificación de la cobertura y uso de suelo del municipio de Riberalta.

Tipos de cobertura	Características
Agua	Esta categoría incluye áreas que están cubiertas o saturadas por agua la mayor parte del tiempo y que no incluye áreas de bosque u otra cobertura natural o antropógena. Incluye todos los cuerpos de agua (lagos, lagunas, ríos).
Área inundada	Categoría que incluye todas las áreas como bosques, vegetación secundaria y otros tipos de cobertura que sufren inundaciones de ríos, lagos y lagunas de manera casi permanente.
Área urbana	Cobertura correspondiente a grandes centros poblados.
Bosque alto de tierra firme	Incluye todas las coberturas naturales donde predomina la vegetación arbórea en diferentes estados de conservación (bosques degradados y no degradados) y que no sufre grandes inundaciones.
Bosque inundable	Incluye todas las coberturas naturales donde predomina la vegetación arbórea en diferentes estados de conservación (bosques degradados y no degradados), pero su clasificación, está influenciada por la acumulación de aguas o inundaciones de ríos u otros cuerpos de agua que inciden en el cambio de su reflectancia del espectro electromagnético de la vegetación y por ende su respectiva clasificación. Estas son las características que diferencian a este tipo de bosque con el bosque alto de tierra firme.
Pasto (incluye cultivos agrícolas)	Cobertura compuesta por pastos naturales y plantados e inclusive por agricultura y otros tipos de gramíneas como el sujo (<i>Imperata sp.</i>). Se generalizo como clase “pasto” debido a que fue difícil distinguir y separar agricultura y otros tipos de gramíneas en imágenes Landsat, más aun cuando la agricultura se realiza en áreas por lo general entre una y dos hectáreas.
Sabana	Cobertura compuesta por extensos pastizales y árboles dispersos. La vegetación está conformada por plantas herbáceas, esencialmente gramíneas de gran altura, arbustos más o menos dispersos y árboles aislados.
Suelo expuesto	Cobertura compuesta por áreas libres de vegetación, pastos secos o muertos, y áreas boscosas o pastizales que fueron quemados y se encontraban en ese momento como suelos expuestos.
Vegetación secundaria (incluye áreas plantadas)	Áreas intervenidas por el hombre con vegetación de regeneración inicial en diferentes etapas de sucesión, hasta aquella vegetación madura que se regenera luego de procesos naturales de sucesión, como por ejemplo, áreas deforestadas, sequía de un meandro o área alagada. También fue considerada como vegetación secundaria las plantaciones forestales y sistemas agroforestales.
Depósito aluvial	Cobertura natural característica en los bordes y centro de los ríos “playas” visibles en los meses de sequía (junio a octubre) en los ríos de la Amazonía.

2.2.1.3 Análisis del cambio de uso y cobertura del suelo

Las imágenes satelitales previamente georeferenciadas en el software Envi 4.3 fueron llevadas a un programa de clasificación de imágenes de percepción remota (Definiens Developer), donde fue realizada una jerarquización de clasificación, que tiene como resultado diferentes niveles de clases relacionadas entre sí, en función de una topología definida.

Definiens Developer es un sistema computacional que realiza tareas de interpretación de imágenes de percepción remota empleando segmentación multiresolución, análisis orientado a objetos y jerarquía de decisiones. Este análisis permite que el objeto combine en una única entidad su estructura (atributos) y su comportamiento (operaciones), y establece relaciones con los demás (Definiens, 2006). La jerarquía de decisiones permite segmentar una imagen en niveles que se relacionan entre sí (segmentación multiresolución) a partir de un algoritmo desenvuelto para extraer segmentos espectralmente homogéneos con base tanto en el valor del pixel así como en la forma del objeto, definidos por los planos de información insertados y por parámetros establecidos.

En el procesamiento de las imágenes, la segmentación se la realizó a partir de las bandas 1 (azul), 2 (verde), 3 (rojo), 4 (infrarrojo cercano), 5 (infrarrojo medio) y 7 (infrarrojo lejano o térmico) del espectro electromagnético. Luego de la segmentación fueron definidas las clases temáticas. La definición de estas, así como la selección de muestras que representaron cada una de las clases, se basó en el conocimiento previo del área de estudio y en la composición colorida utilizada.

En la clasificación se dio énfasis exclusivamente al modelaje fuzzy sobre descriptores espectrales apoyados en la selección de áreas de entrenamiento (muestras). El análisis fuzzy proporciona un grado de participación (pertinencia) de un objeto para todas las clases definidas en la legenda, cuyos valores pueden ser insertados en nuevos contextos de clasificación (Cruz *et al.* 2007). De esta manera fue realizada una clasificación no supervisada orientada a objetos en el área del municipio de Riberalta (Figura 11).

Posterior a la clasificación de las clases, el procesamiento de agrupación de las clases (Tabla 13) se la realizó utilizando Software ArcGis 9.3, asimismo, fue realizado el

cálculo de áreas y posteriormente se exportó a una tabla donde se obtuvieron los diferentes tipos de cambios del uso y cobertura del suelo para los años 1986, 2000 y 2011, así como el área en km² de los polígonos de donde ocurrieron los cambios. Finalmente exportamos una tabla de datos en formato Excel 2007 pudiendo a partir de la sumatoria de todas las áreas modificadas (100%) encontrar el porcentaje de cambios para cada cobertura.

Tabla 13. Agrupamiento de las clases mapeadas en el análisis del cambio de uso y cobertura del suelo.

Clases	Clases Agrupadas	Clasificación
Agua Áreas Inundadas Área Urbana Bosques*	Áreas Inundadas Bosques Depósitos Aluviales Sabanas	Coberturas Naturales
Depósitos Aluviales Pasto Sabanas	Pasto Suelo expuesto Vegetación secundaria	Coberturas No Originales
Suelo Expuesto		Agua
Vegetación Secundaria		Área Urbana

* Bosque alto de tierra firme y bosques inundables fueron juntados en una sola clase “bosques”.

En este trabajo, todos los mapas de la trayectoria evolutiva del cambio de uso de suelo y áreas adecuadas para proyectos MDL y REDD fueron generados a una escala de análisis de 1:100,000 adaptado de otros trabajos realizados en esta temática (Cruz *et al.* 2007; Seabra & Silva, 2011; Weckmüller *et al.* 2011) y según la tabla del área mínima catografiada para diferentes escalas desarrollada por (Salitchev, 1979 en Priego *et al.* 2008). Asimismo, la información fue representada en mapas a una escala de 1:600,000 y 1:800,000 debido a la dimensión de la superficie municipal.

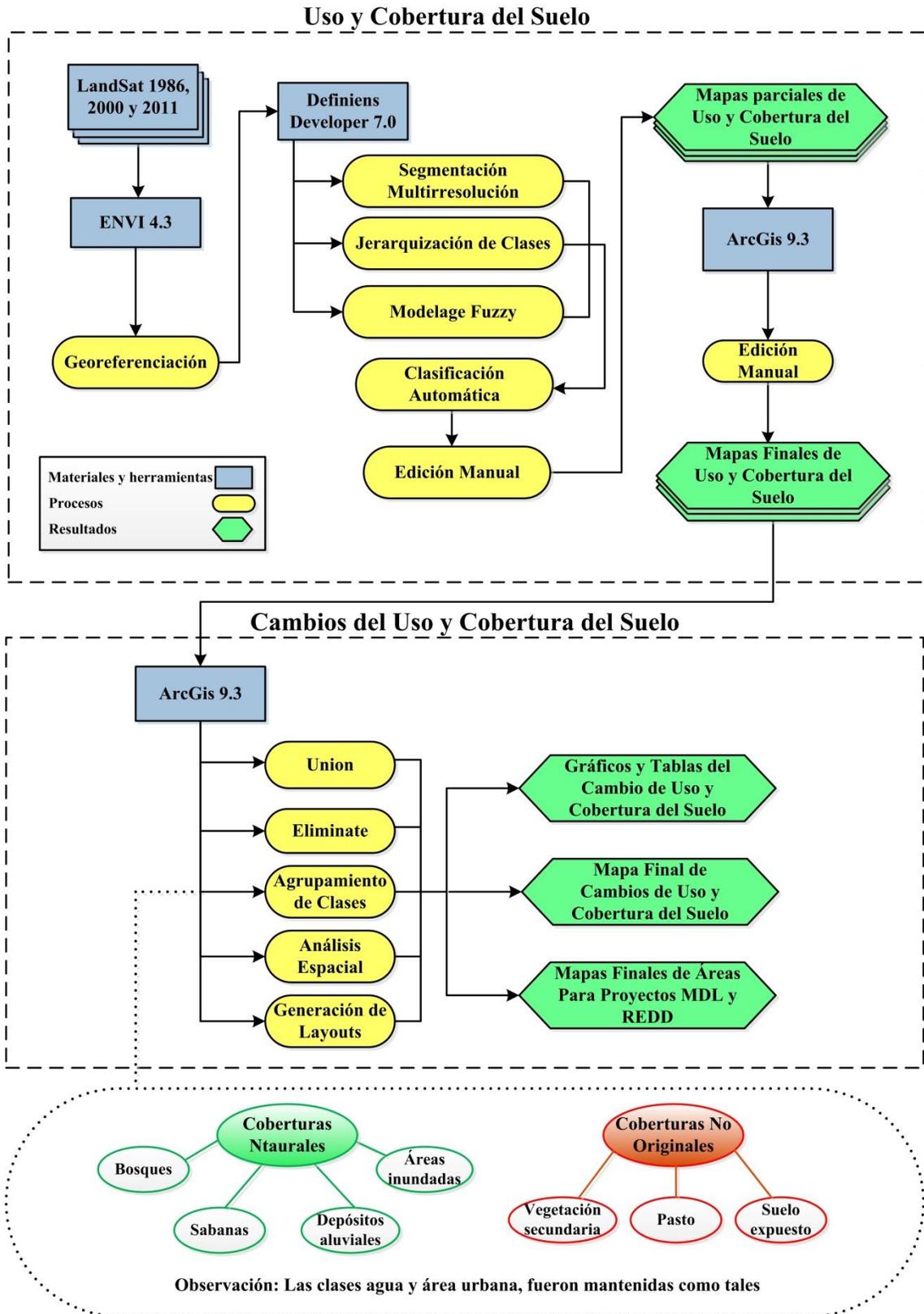


Figura 11. Flujograma de las etapas desarrolladas en el mapeamiento.

2.2.2 Metodologías de captura de Carbono de gran y pequeña escala para la implementación de proyectos forestales del MDL

Se realizó una revisión de 16 metodologías para proyectos de aforestación y reforestación a gran escala y siete metodologías de pequeña escala aprobadas por la CMNUCC(ver resumen en punto 1.3.4).

Se verificó los tipos de uso y cobertura del suelo que se encuentran presentes en el municipio, y los requerimientos de aplicación de estas metodologías, asimismo, se determinó su posible implementación o replicación en el municipio de Riberalta.

2.2.3 Análisis de percepción local de la población acerca de la valoración del bosque y proyectos forestales MDL y REDD

Para conocer la percepción de la población de Riberalta en cuanto a la valoración del bosque y proyectos de captura y almacenamiento de Carbono, se realizaron entrevistas con preguntas semi-estructuradas. Las preguntas (Apendice 2) se elaboraron y se aplicaron en el trabajo de campo en base a los siguientes aspectos:

- *Lo que sabe la persona:* conocimientos acerca del cambio climático y sus consecuencias, bonos o créditos de Carbono, proyectos forestales MDL y REDD.
- *Lo que hace la persona:* relación de su trabajo con el bosque y otras actividades.
- *Lo que piensa la persona:* posibles acciones a tomar en relación a la utilización del bosque, criterios referentes a proyectos MDL y REDD, cambios en el clima y otros.

2.2.3.1 Método de muestreo y tamaño de la muestra

De las cuatro formas de muestro que se puede desarrollar a través del método de muestreo probabilístico o aleatorio simple, se utilizó el muestreo aleatorio estratificado por ajustarse mejor a las características del estudio (Torres & Paz, 2011).

Se realizó un cálculo del tamaño de la muestra con precisión y confiabilidad determinada (tamaño de la muestra para población finita) utilizando y reemplazando los diferentes valores en la siguiente fórmula matemática:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- N = total de la población (106,545 habitantes).
- $Z\alpha^2 = 1.96^2$ (con una seguridad del 95%).
- p = proporción esperada (en este caso 90% = 0.90)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.9 = 0.1)
- d = precisión (en este caso optamos por un 5%).

$$n = \frac{106,545 * 1.96^2 * 0.9 * 0.1}{0.05^2(106,545 - 1) + 1.96^2 * 0.9 * 0.1} = 138$$

El número de entrevistas (138 en total) realizado según la muestra, fue distribuido en primera instancia de manera estratificada y proporcional, posteriormente se la distribuyó de forma desproporcional dado la importancia de los actores sociales en la investigación, que para el caso fueron principalmente los campesinos e indígenas que poseen grandes extensiones de bosques en el municipio de Riberalta. Dentro de la población urbana, fueron considerados los propietarios de áreas privadas (Tabla 14).

Tabla 14. Distribución del número de entrevistas en los diferentes distritos del municipio de Riberalta.

Tipos de distrito	Número de distrito	Método proporcional			Método desproporcional			
		Número de habitantes	% del total	Asignación proporcional	¿Qué actores son de mayor importancia en el tema? %		Número final de entrevistas	%
Urbano	1	15,836	14.9	21	1	20.51	8.43	6
	2	17,392	16.3	23	1	22.52	9.26	7
	3	28,462	26.7	37	1	36.86	15.16	11
	4	13,087	12.3	17	1	16.95	6.97	5
	5	20,898	19.6	27	1	27.06	11.13	8
Campesino	6	4,444	4.17	6	10	57.55	23.67	17
	7	4,253	3.99	6	10	55.06	22.65	16
	8	1,190	1.13	2	10	15.59	6.41	5
Indígena	9	983	0.93	1	65	83.42	34.31	25
Total		106,545	100	138	100	336	138	100

Las entrevistas fueron realizadas a personas mayores de 18 años de edad, y en lo posible se trato de distribuirlos equitativamente entre hombres y mujeres (Apendice 3).

2.2.4 Análisis de las barreras que dificultan la implementación de proyectos MDL y REDD

Para analizar las barreras que pueden dificultar la implementación de proyectos MDL y REDD, se realizó una revisión de diferentes estudios, y también, mediante observación directa y conocimiento del área, se desarrollo un resumen de los principales obstáculos que se deben enfrentar. Específicamente para REDD, se hizo un análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). El análisis también se basa en la revisión información gris o aquella que no ha sido publicada previamente. Asimismo, este análisis se basa en los resultados de las entrevistas desarrollada a la población (Apendice 2 y 3). De esta manera se analizó la situación actual de programas MDL y REDD para conocersuperspectiva en el país de Bolivia.

Capítulo 3. Resultados

3.1 Evaluación del uso, cambio de uso y cobertura del suelo

3.1.1 Uso del Suelo

A partir del análisis de la información obtenida, podemos entenderla trayectoria evolutiva de los cambios del uso y cobertura del suelo en un lapso de tiempo de 26 años, en el municipio de Riberalta Amazonía boliviana.

En las Figuras (12, 13 y 14) se tienen los resultados de la clasificación del uso y cobertura del suelo en las mismas que se puede apreciar visualmente cambios evidentes las mismas que son ratificadas en la (Tabla 15) donde la áreas de cada clase están sistematizadas en kilómetros cuadrados y porcentajes.

Tabla 15. Sistematización de las áreas por clase y año de clasificación.

Clases	Área en km ²			Área en %		
	1986	2000	2011	1986	2000	2011
Aguas	151.81	127.61	137.82	1.56	1.31	1.42
Bosque Alto de tierra firme y bosque inundable*	8,038.73	7,814.81	7,200.81	82.65	80.35	74.04
Depósitos aluviales	7.19	9.77	9.82	0.07	0.10	0.10
Pasto	26.04	54.54	47.85	0.27	0.56	0.49
Sabanas	960.23	935.14	930.28	9.87	9.62	9.57
Suelos expuestos	63.36	151.39	367.43	0.65	1.56	3.78
Vegetación secundaria	323.36	513.38	834.87	3.32	5.28	8.58
Área urbana	5.13	14.31	21.19	0.05	0.15	0.22
Áreas inundadas	149.90	104.80	175.67	1.54	1.08	1.81

Fuente: Elaboración propia en base a imágenes Landsat TM5 de los años 1986, 2000 y 2011, obtenidas del INPE: <http://www.cbcrs.inpe.br/>

*La diferencia de área y porcentaje entre el bosque alto de tierra firme y el bosque inundable se pueden apreciar en los apéndices 4 y 5.

La Tabla 15 indica que las mayores áreas mapeadas fueron los tipos de bosques en diferentes estados de conservación (bosques degradados y no degradados), que abarcan actualmente más del 70% de la superficie del municipio de Riberalta. Estos han venido desapareciendo gradualmente en un 2.3% entre 1986 y 2000 y hasta un 8.61% hasta el año 2011. Esto se puede reflejar en el aumento constante en la clase de suelos expuestos en un 3.13%, pastos en 0.22% y en la clase de vegetación secundaria en un 5.26%.

Asimismo, el área urbana ha tenido un aumento considerable de su superficie, considerando que el área municipal es relativamente grande. En el mismo periodo de 26 años, esta superficie ha pasado de 5.13 km² a 21.19 km² pero tan solo representa un 0.22% del área total municipal.

Por su lado, la clase sabana abarca aproximadamente el 10% del área municipal, y ha dejado de ser sabana en un 0.3% en el mismo periodo de 26 años. Las áreas inundadas cada vez aumentan su superficie, la misma que alcanzó unos 175.67 km² en el año 2011 y se expande principalmente a áreas de bosques inundables, sabanas que inundan, y muy cerca de las riberas de los ríos. Asimismo, la clase de aguas aumentó gradualmente de 151.81 km² a 137.82 km² hasta el 2011. Por otro lado, los depósitos aluviales

aumentaron 0.03%, es decir, 2.63 km² lo cual tiene mucha dependencia de los cambios de curso de los ríos y su aumento o disminución de los niveles de flujo de agua, e inclusive, de la estación o fecha de las imágenes satelitales utilizadas para la actual clasificación.

Para mejor apreciación del uso y cobertura del suelo en el municipio de Riberalta véase las figuras ya mencionadas.

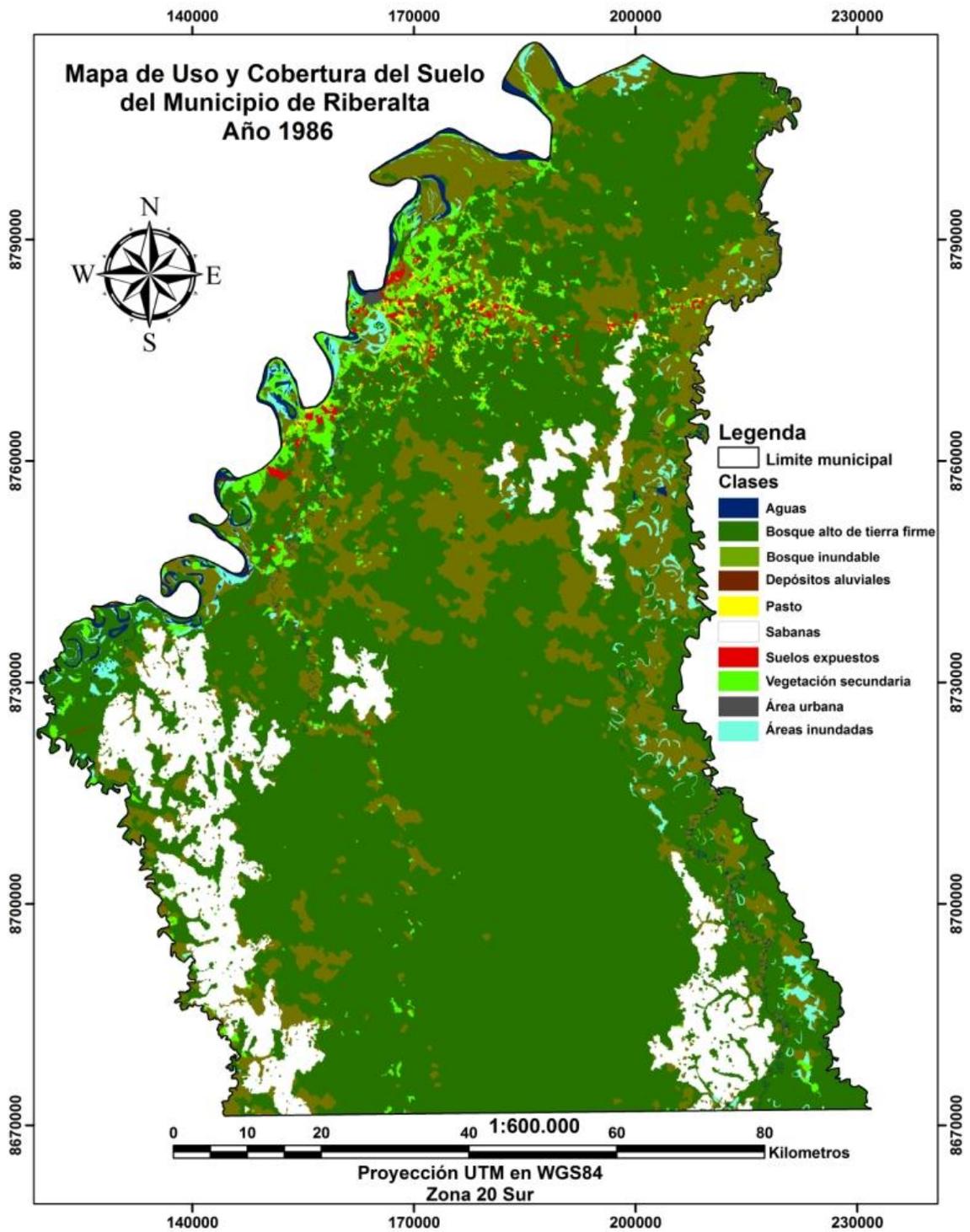


Figura12. Mapa de uso y cobertura del suelo del municipio de Riberalta para el año 1986.

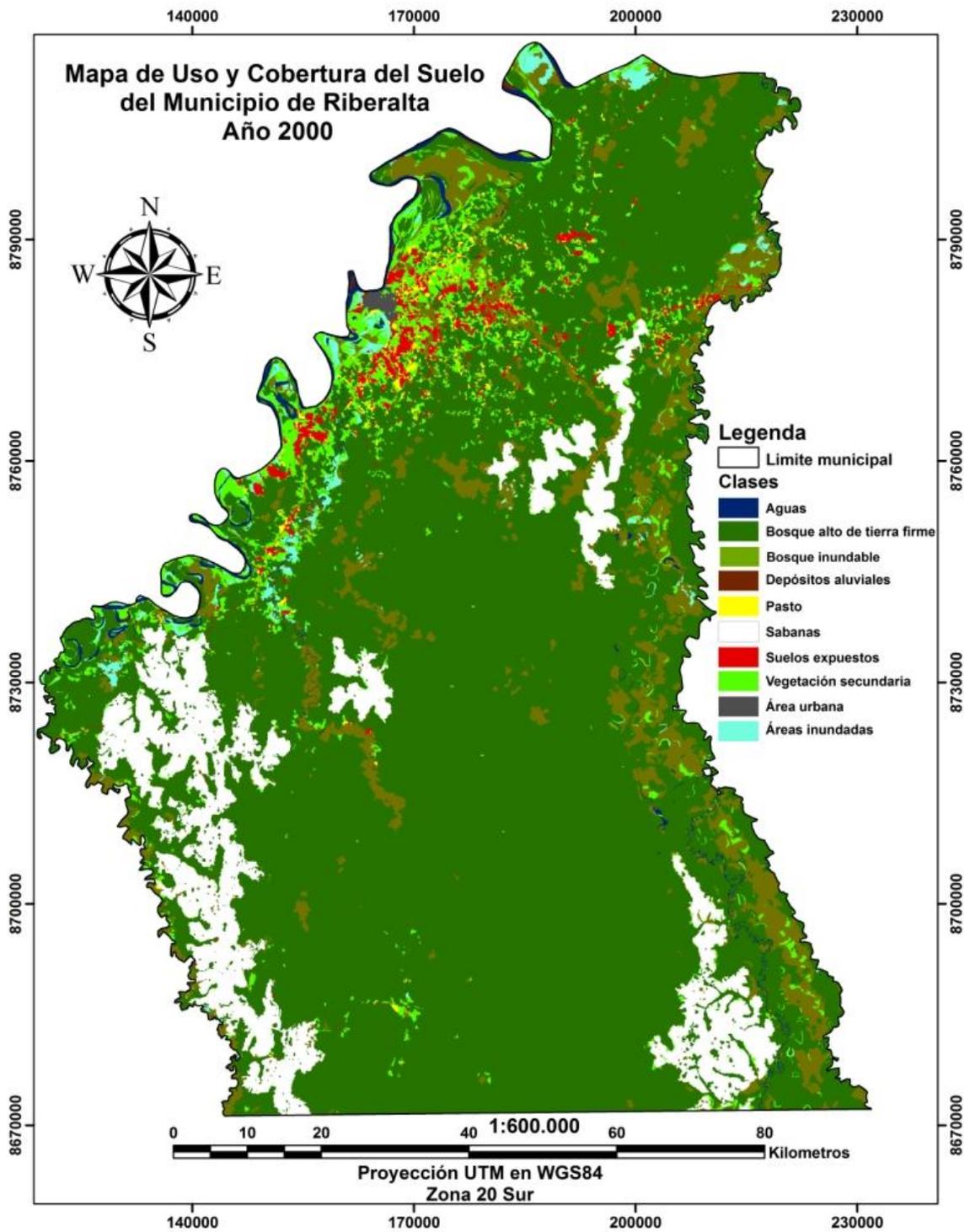


Figura13. Mapa de uso y cobertura del suelo del Municipio de Riberalta para el año 2000.

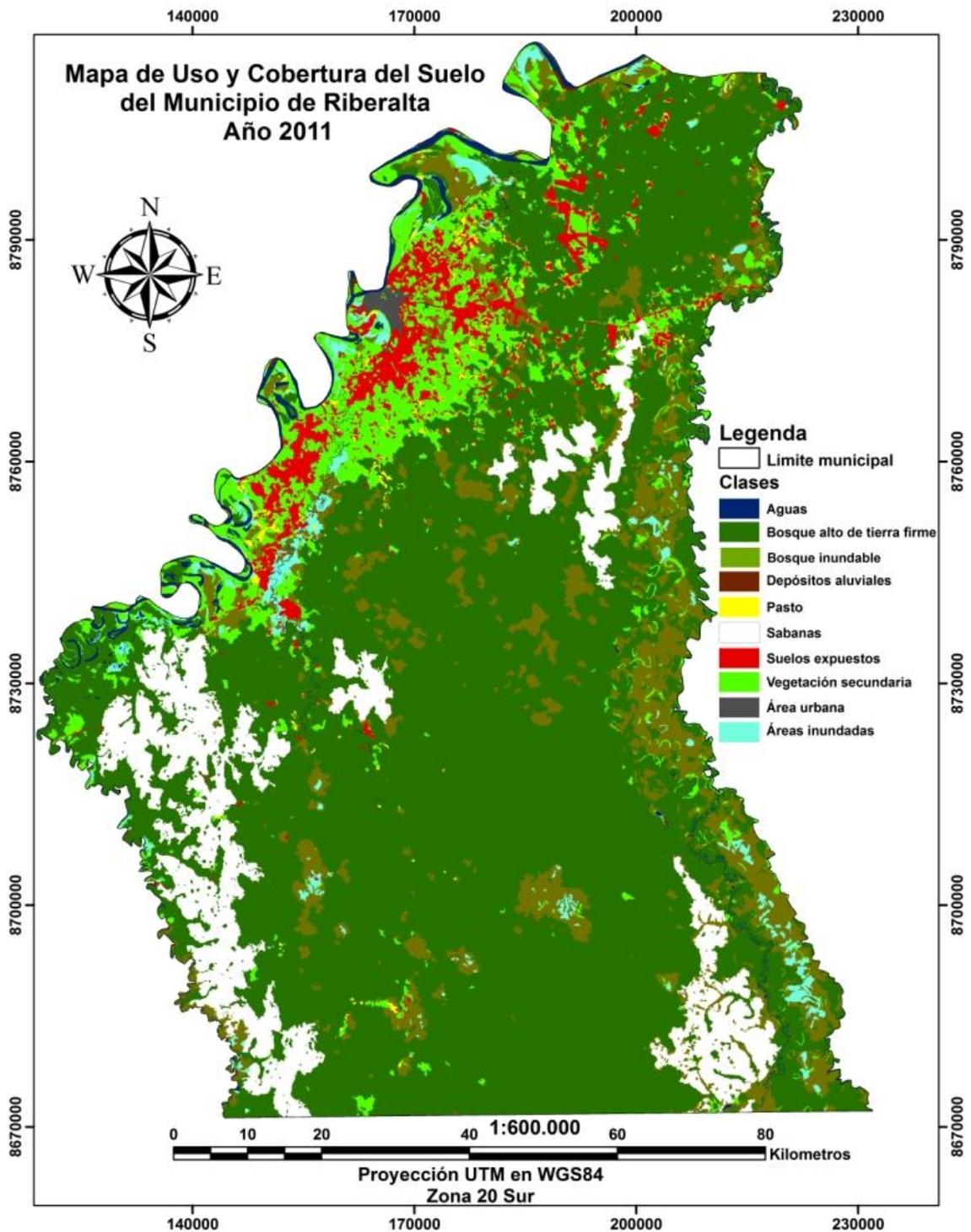


Figura 14. Mapa de uso y cobertura del suelo del municipio de Riberalta para el año 2011.

Las diferencias que se pueden percibir entre las Figuras 12, 13 y 14 son claras con respecto al aumento gradual de áreas de suelos expuesto, pasto y vegetación secundaria, y por las presiones antrópicas que se están desarrollando en este municipio. Asimismo,

se puede notar un aumento y disminución considerable del tipo de bosque inundable lo cual está ligado a años donde hubo mucha precipitación e inundaciones y años relativamente normales o con sequía (fechas y estación del año, de las imágenes satelitales).

Asimismo, ya en la Figura 14 está claro que el mayor cambio de uso y cobertura del suelo se dan en la parte Norte del municipio, muy cerca del área urbana. La parte Sur del municipio se ve más conservada lo cual lo relacionamos a la presencia de comunidades indígenas de la Tierra Comunitaria de Origen (TCO) Chacobo-Pacahuara.

3.1.2 Cambios de uso y cobertura del suelo

Al cruzar los datos de tres años (1986, 2000 y 2011) se observa que a pesar de las presiones antrópicas, gran parte de la cobertura del suelo (84.3%) no ha perdido su estado original, mientras que el 14.75%, es decir, unos 1,435.32 km² han cambiado su cobertura en el transcurso de estos años (Tabla 16).

Tabla 16. Evolución general del cambio de uso y cobertura del suelo entre los años 1986, 2000 y 2011 en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana.

Cambios en el uso y cobertura del suelo	km²	%
Coberturas mantenidas	8,198.52	84.30
Cambios en las coberturas	1,435.02	14.75
Error	92.20	0.95

Fuente: Elaboración propia en base a imágenes Landsat TM5 de los años 1986, 2000 y 2011, obtenidas del INPE: <http://www.cbers.inpe.br/>

Las coberturas mantenidas abarcan tanto coberturas naturales como coberturas no originales (Tabla 17). Los cambios en las coberturas son aquellas que dejaron de ser por ejemplo coberturas naturales y pasaron a ser coberturas no originales.

En el análisis del cambio del uso y cobertura del suelo, que obtuvo un error de 0.95% y está ligado áreas que sufrieron otros tipos de cambios en la cobertura del suelo, los mismos que fueron complejos y no pudieron ser validados en la verificación de campo. También son parte del error, las áreas que sufrieron errores en la edición final o georeferenciación de las imágenes satelitales.

Tabla 17. Evolución del estado y cambios de todas las coberturas agrupadas y mantenidas entre los años 1986, 2000 y 2011.

Estado de las coberturas	km²	%
Coberturas naturales mantenidas hasta 2011	7,897.54	81.20
Coberturas no originales mantenidas hasta el 2011	225.93	2.32
Área urbana mantenidas hasta el 2011	4.97	0.05
Aguas mantenidas hasta el 2011	70.09	0.72
Cambios en las coberturas	1,435.02	14.75
Error	9,220	0.95

Fuente: Elaboración propia en base a imágenes Landsat TM5 de los años 1986, 2000 y 2011, obtenidas del INPE: <http://www.cbers.inpe.br/>

Cabe destacar que dentro de las coberturas agrupadas, por ejemplo las coberturas no originales, estas presentan cambios internos, por decir, la cobertura pasto paso a ser vegetación secundaria, sin embargo, esta continua siendo cobertura no original mantenida por estar dentro del mismo grupo.

Para una mejor comprensión de los cambios ocurridos, las clases utilizadas en el uso y cobertura de suelo para los tres años, están fueron reclasificadas en diferentes etapas. En la primera etapa, las clases de bosque alto de tierra firme, bosque inundable, sabanas, áreas inundadas y depósitos aluviales, fueron reclasificadas como “coberturas naturales”. Posteriormente, las clases de suelos expuestos, pasto y vegetación secundaria fueron reclasificadas como “coberturas no originales”. Las clases de área urbana y agua, fueron mantenidas como tales.

El cruzamiento de los datos posibilitó la cuantificación y espaciamento de los cambios. Más del 83% de los cambios del uso y cobertura del suelo (Tabla 18) observados en los 26 años de análisis, se los atribuye a cambios de coberturas naturales que se convirtieron en coberturas no originales, caracterizado principalmente por la deforestación. Entre 1986 y 2000, los cambios alcanzaron un 19.32% y en el total general dentro del municipio equivale a 2.85%, es decir, unos 277.25 km². Entre 2000 y 2011 los cambios fueron de un 63.71% igual a 914.21 km² (9.14% del total).

Por otro lado, en el mismo lapso de tiempo, entre 1986 y 2000 coberturas no originales se regeneraron a coberturas naturales, principalmente a bosques en unos 50.5 km² (3.52% de los cambios y un 0.52% del total). También entre el periodo 2000 y 2011, se regeneraron otros 108.78 km² (7.58% de los cambios y 1.12% del total).

Tabla 18. Cambios en el uso y cobertura del suelo de las clases reclasificadas en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana, entre los años 1986, 2000 y 2011.

Clases de cambios del uso y cobertura del suelo	km²	%
Aguas mantenidas hasta el 2011	70.09	0.72
Aguas que cambiaron para Cob. Naturales entre 1986 y 2000	4.59	0.05
Aguas que cambiaron para Cob. Naturales entre 2000 y 2011	5.19	0.05
Aguas que cambiaron para Cob. No originales entre 1986 y 2000	8.50	0.09
Aguas que cambiaron para Cob. No originales entre 2000 y 2011	8.29	0.09
Área Urbana mantenidas hasta el 2011	4.97	0.05
Áreas Urbanas que cambiaron para Cob. No Originales entre 2000 y 2011	0.12	0.00
Cob. Naturales que cambiaron para Aguasentre 1986 y 2000	14.15	0.15
Cob. Naturales que cambiaron para Aguasentre 2000 y 2011	17.05	0.18
Cob. Naturales que cambiaron para Cob. No Originales entre 1986 y 2000	277.25	2.85
Cob. Naturales que cambiaron para Cob. No Originales entre 2000 y 2011	914.21	9.40
Cob. Naturales que cambiaron para Área Urbana entre 1986 y 2000	0.21	0.002
Cob. No Originales que cambiaronpara Aguaentre 1986 y 2000	4.17	0.04
Cob. No Originales que cambiaron para Aguaentre 2000 y 2011	7.14	0.07
Cob. No Originales que cambiaron para Área Urbana entre 1986 y 2000	8.61	0.09
Cob. No Originales que cambiaron para Área Urbana entre 2000 y 2011	6.27	0.06
Cob. No Originales que se regeneraron para Cob. Naturales entre 1986 y 2000	50.50	0.52
Cob. No Originales que se regeneraron para Cob. Naturales entre 2000 y 2011	108.78	1.12
Coberturas Naturales mantenidas hasta 2011	7897.54	81.20
Coberturas No Originales mantenidas hasta el 2011	225.93	2.32
Error (otros cambios)	92.20	0.95

Fuente: Elaboración propia en base a imágenes Landsat TM5 de los años 1986, 2000 y 2011, obtenidas del INPE: <http://www.cbers.inpe.br/>

Otros cambio importantes en las coberturas son por ejemplo las coberturas no originales que cambiaron para áreas urbanas, unos 14.88 km² en 26 años. Para ver de manera general y a detalle los cambios más relevantes del uso y cobertura del suelo, véase las Figuras (15, 16 y 17).

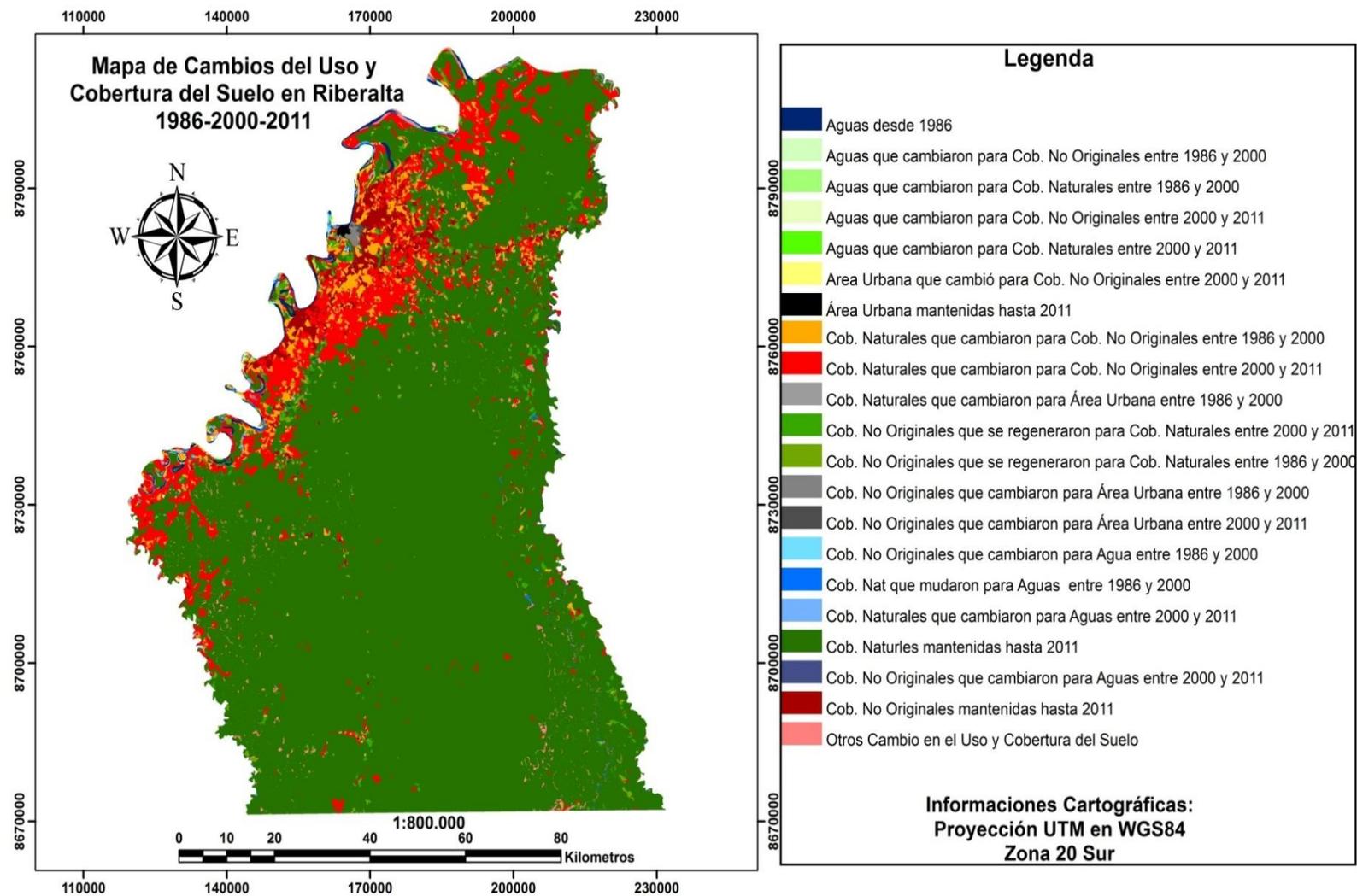


Figura 15. Cambios del uso y cobertura del suelo en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana, entre los años 1986, 2000 y 2011.

La Figura 15 nos muestra todos los cambios del uso y cobertura del suelo en el municipio de Riberalta en el transcurso de 26 años. Los cambios con mayor área fueron coberturas naturales que mudaron para coberturas no originales que sumado con las coberturas no originales mantenidas desde 1986 alcanzan los 2,476.92 km²; también coberturas no originales que cambiaron para coberturas naturales (159.29 km²) como se puede apreciar en las figuras (16 y 17).

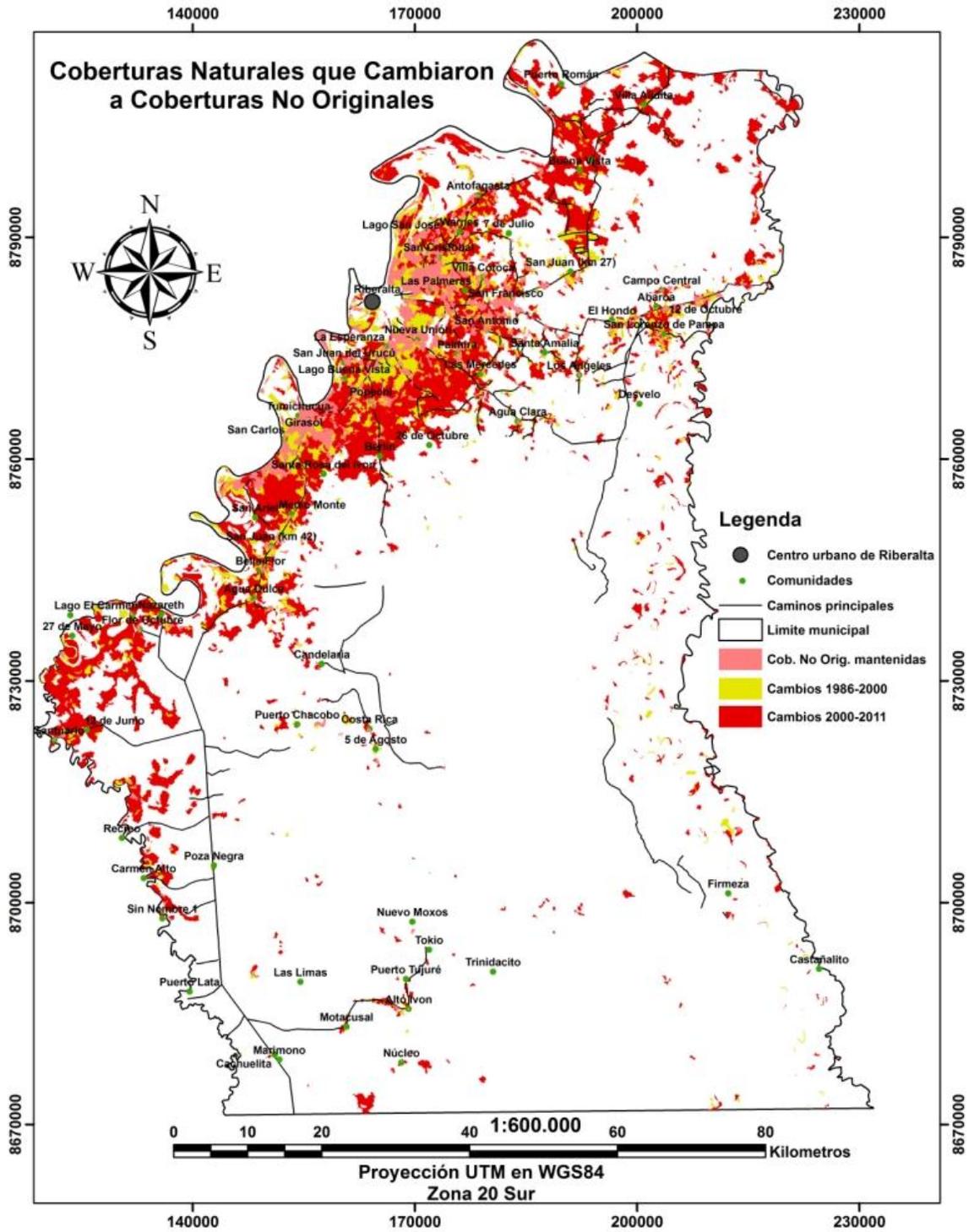


Figura 16. Mapa de coberturas naturales que cambiaron para coberturas no originales y coberturas naturales que se mantuvieron como tal desde 1986 al 2011.

Como se puede apreciar en la Figura 16, las áreas de color rojo corresponden a los cambios de mayor proporción sufridos en la cobertura del suelo en el periodo 2000-2011. Posteriormente se puede apreciar las áreas de color amarillo que sufrieron cambios entre 1986 y 2000, y por último las áreas de color rosa que se mantuvieron como coberturas no originales desde 1986 hasta el 2011.

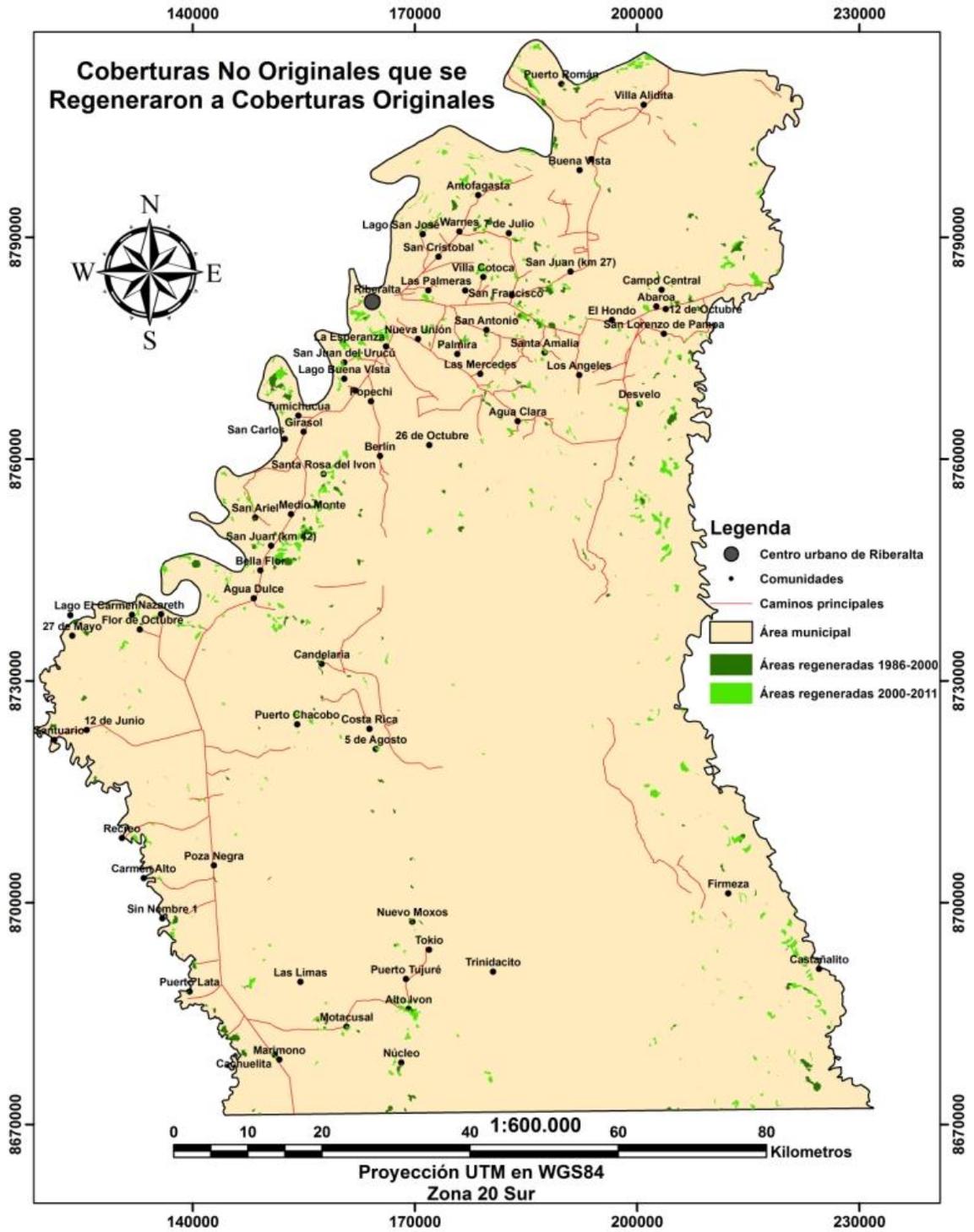


Figura 17. Mapa de las coberturas no originales que cambiaron para coberturas naturales entre los años 1986, 2000 y 2011.

En la Figura 17 se puede apreciar las áreas de color verde oscuro que corresponden a coberturas no originales y que se regeneraron para coberturas naturales entre el año 1986

y 2000, las mismas que son cuantitativamente áreas menores en relación a aquellas que se regeneraron entre 2000 y 2011 (áreas de color verde claro).

3.2 Áreas potenciales y metodologías adecuadas para la implementación de proyectos MDL

3.2.1 Áreas potenciales para proyectos MDL

Basado en la clasificación de uso de suelo del año 1986, se identificaron las áreas potenciales (89.40 km²) para proyectos LULUCF del MDL en el municipio de Riberalta (Figura 18). Cabe mencionar que estas áreas corresponden a suelos expuestos y pastos presentes en el año 1986.

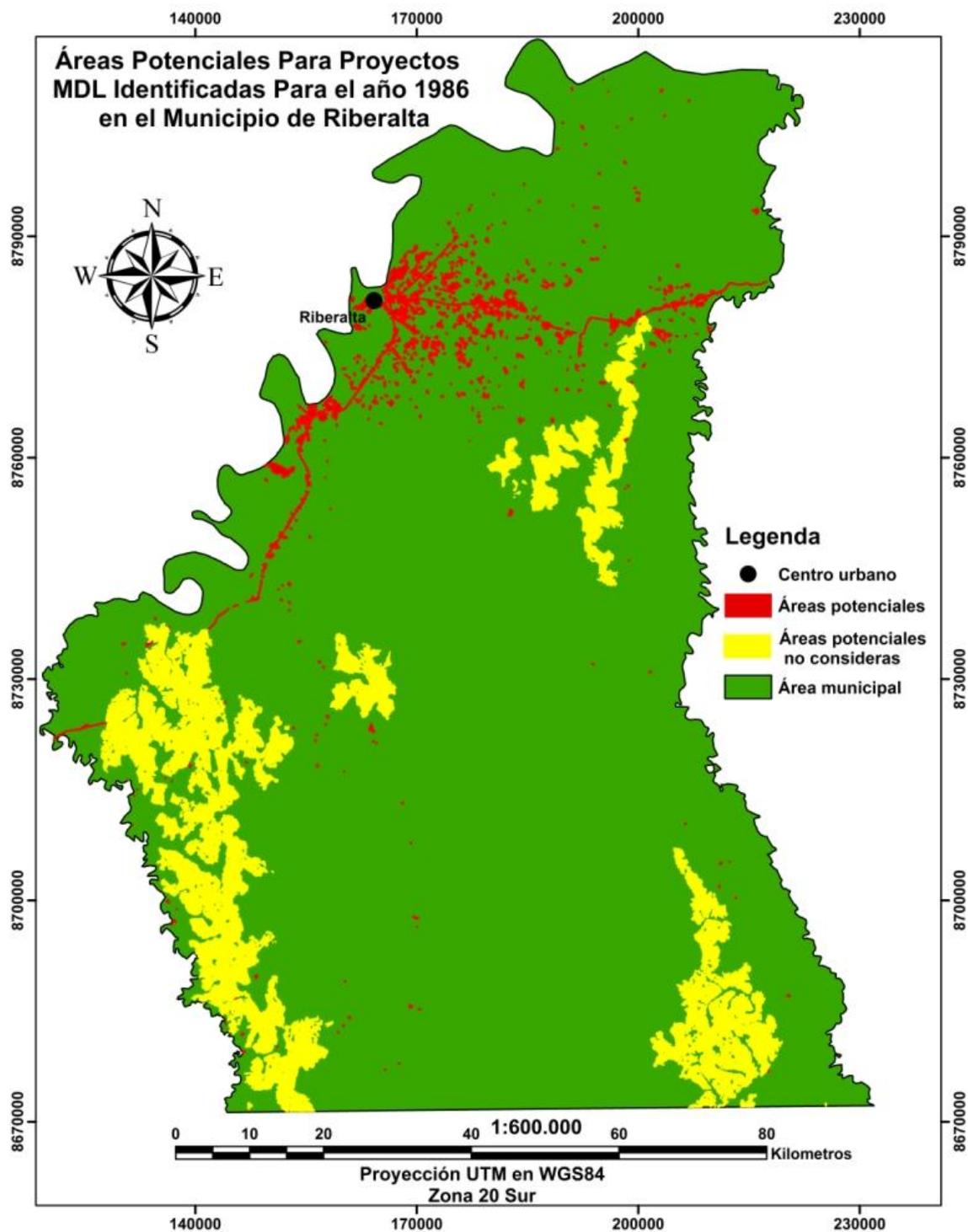


Figura 18. Áreas potenciales para proyectos forestales de reforestación (MDL) identificadas para el año 1986 en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana.

Las áreas potenciales de color rojo en la Figura 18 corresponden a aquellas que estaban presentes para ese mismo año, y eran válidas para este tipo de proyectos puesto que fueron identificadas antes del año 1990, requisito indispensable para implementar

proyectos LULUCF del MDL. Las áreas de color amarillo corresponden a la clase de uso y cobertura del suelo “sabana” presentes en el año 1986 (960.23 km²) y está compuesta por plantas herbáceas, esencialmente gramíneas de gran altura, arbustos más o menos dispersos y árboles aislados. Esta son áreas potenciales para proyectos LULUCF del MDL pero que no la consideramos como tal en nuestro estudio, punto que abordaremos en la discusión.

Puesto que las áreas identificadas en el año 1986 sufren cambios en el uso y cobertura del suelo, también se identificaron las áreas potenciales (57.13 km²) que no han cambiado su uso y aún son validas actualmente para implementar proyectos MDL basado en el protocolo de Kioto (Figura 19).

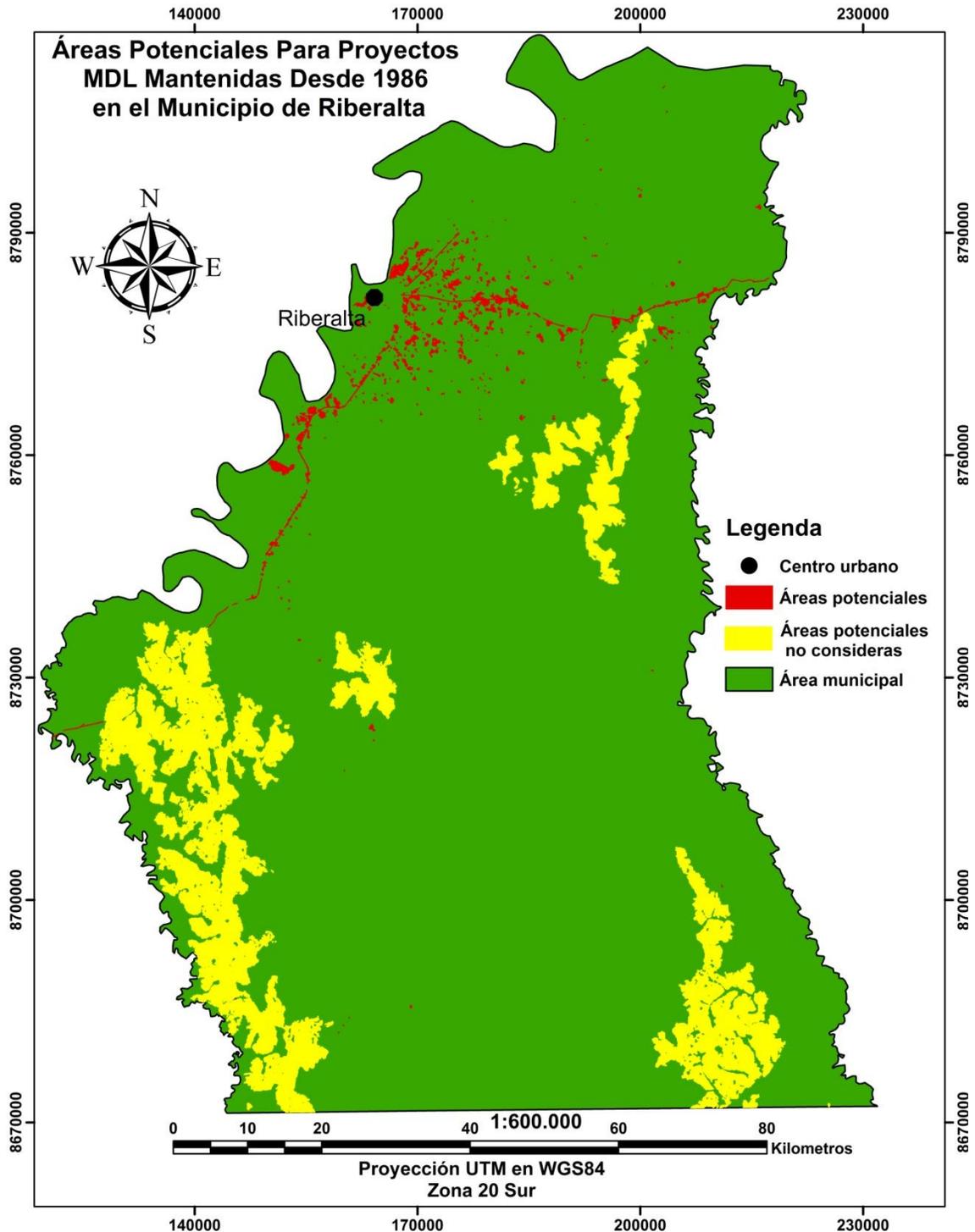


Figura 19. Áreas potenciales para proyectos de reforestación (MDL), identificadas en 1986 y mantenidas hasta el 2011 en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana.

Las áreas de color rojo de la Figura 19 corresponden a aquellas que no cambiaron su uso y cobertura hasta el año 2011 y aún son consideradas validas para la implementación de proyectos LULUCF. Las áreas MDL se redujeron de 89.4 km² a 57.13 km², es decir, las

áreas potenciales que ya no están disponibles para proyectos LULUCF hasta el 2011 son 32.27 km². Las áreas de color amarillo son sabanas identificadas hasta el 2011 (930.28 km²) y no son consideradas para este tipo de proyectos.

Asimismo, considerando que el MDL del protocolo de Kioto puede prolongarse luego del 2012, es decir, luego del vencimiento del primer periodo de compromiso de este acuerdo (2008-2012), se identificaron todas las áreas potenciales disponibles hasta el 2011 para realizar proyectos de reforestación, las mismas que podrían ser importantes si existen modificaciones en el protocolo mencionado (Figura 20).

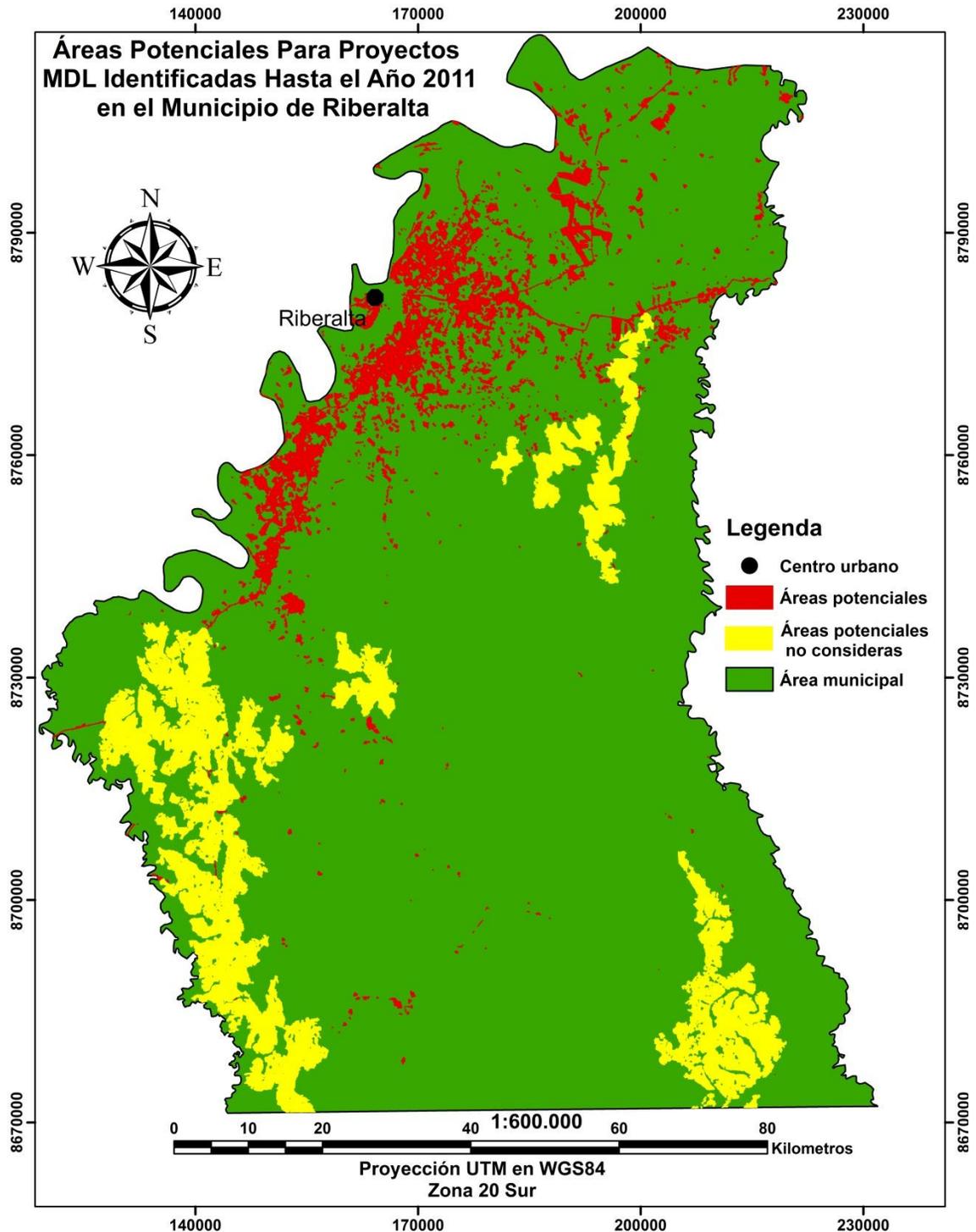


Figura 20. Áreas potenciales para proyectos de reforestación de MDL, identificadas hasta el año 2011 en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana.

Las áreas de color rojo de la Figura 20 corresponden a aquellas que son potenciales para implementar proyectos de reforestación (415.28 km²), las mismas que estaban presentes

hasta el año 2011. Las áreas de color amarillo son sabanas identificadas hasta el 2011 (930.28 km²) y no son consideradas para este tipo de proyectos.

3.2.2 Metodologías a gran y pequeña escala posibles a implementar en el área de estudio

Se analizaron 16 metodologías a gran escala aprobadas por la CMNUCC para realizar proyectos de aforestación o reforestación según el MDL. Dos de las metodologías (la AR-ACM0001 y AR-ACM0002) ya están consolidadas y se las sigue mejorando.

A continuación se describen de manera sintética los resultados sobre las metodologías a gran escala que pueden ser aplicadas y desarrolladas en el área de estudio para proyectos de reforestación, asimismo, se presenta las metodologías que no son factibles de aplicar (Tabla 19).

Tabla 19. Metodologías a gran escala para proyectos de aforestación y reforestación del MDL.

Código	Nombre	Implementación
AR-AM0001	Reforestación de suelos degradados	Posible con dificultades
AR-AM0002	Restauración de suelos degradados a través de A/R	Posible con dificultades
AR-AM0003	Aforestación y reforestación de suelos degradados	Posible con dificultades
AR-AM0004	Reforestación o aforestación de tierras agrícolas actualmente en uso	Posible con dificultades
AR-AM0005	Actividades de aforestación y reforestación para implementar proyectos de uso industrial o comercial	Posible con dificultades
AR-AM0006	Aforestación o reforestación con árboles y con la ayuda de arbustos en tierras degradadas	Posible con dificultades
AR-AM0007	Aforestación y reforestación de tierras agrícolas y de pastoreo	Posible con dificultades
AR-AM0008	Aforestación o reforestación en tierras degradadas para la producción sostenible de madera	Posible con dificultades
AR-AM0009	Aforestación y reforestación en tierras degradadas permitiendo las actividades silvopastoriles	Posible con dificultades
AR-AM0010	Proyectos de aforestación y reforestación actividades implementadas en pastizales no manejados y en reservas o áreas protegidas	No posible
AR-AM0011	Aforestación y reforestación de suelos sujetos a la agricultura de policultivos	Posible con dificultades
AR-AM0012	Aforestación y reforestación de suelos agrícolas degradados o abandonados	Posible con dificultades
AR-AM0013	Aforestación y reforestación en suelos que no sean humedales	Posible con dificultades
AR-AM0014	Aforestación y reforestación en manglares degradados	No posible
AR-ACM0001	Aforestación y reforestación en suelos degradados	Posible con dificultades
AR-ACM0002	Aforestación y reforestación de suelos degradados sin desplazamiento de actividades de pre-proyectos	Posible con dificultades

Fuente: Basado en UNFCCC, 2009a.

La Tabla 19 indica que solo las metodologías AR-AM0010 y AR-AM0014 no puede ser aplicadas en el municipio de Riberalta. La aplicación de la metodología AR-AM0010 no es posible puesto que dentro del municipio no existen reservas o áreas protegidas que cuenten con pastizales abandonados. Asimismo, la metodología AR-AM0014 no se la puede aplicar por que en el área de estudio no existe el ecosistema manglar.

Aunque las demás metodologías tengan problemas en su implementación, debido al ajuste que se tiene que realizar en cuanto a las metodologías, la AR-AM009 presenta mayor dificultad debido a que en su desarrollo no se permite dejar el estiércol resultado

de las actividades de pastoreo que son permitidas, por ello, este debe permanecer depositado lo cual es muy complejo si existen gran cantidadde ganado bajo crianza.

Por otro lado, también se analizaron las siete metodologías a pequeña escala aprobadas por la CMNUCC que pueden ser aplicadas y desarrolladas en proyectos de aforestación y reforestación en el área de estudio (Tabla 20).

Tabla 20. Metodologías a pequeña escala para proyectos de aforestación y reforestación del MDL.

Código	Nombre	Implementación
AR-AMS0001	Aforestación o reforestación en pastizales y tierras de cultivo	Posible con dificultades
AR-AMS0002	Reforestación o aforestacion en asentamientos y antiguas superficies agrícolas	Posible con dificultades
AR-AMS0003	Aforestación o reforestación a través de la regeneración natural asistida, siembra o plantación de árboles en humedales o tierras húmedas	No posible
AR-AMS0004	Aforestación o reforestación. No es permitido en los pastizales pero si en tierras de cultivo	Posible con dificultades
AR-AMS0005	Aforestación o reforestación en áreas con biomasa viva que no podría regenerarse sin la intervención humana "	No posible
AR-AMS0006	Aforestación y reforestación bajo el MDL	Posible con dificultades
AR-AMS0007	Aforestación y reforestación en pastizales y suelos agrícolas	Posible con dificultades

Fuente: Basado en UNFCCC, 2009b.

De las siete metodologías aprobadas, solo dos de ellas no pueden ser aplicadas en el municipio de Riberalta. La AR-AMS0003 no es posible aplicarla debido a que en el municipio no existen humedales y el acceso a los suelos húmedos es complicado debido a que están se conservan como bosques húmedos, además, son zonas que se inundan y degradan el suelo orgánicos y también son áreas inundadas estacionalmente en los márgenes de cuerpos de aguas como ríos.

La metodología AR-AMS0005 no es posible aplicarla debido a que en el municipio no existendunas de arena, tierras desnudas contaminadas o suelos alcalinos y salinos.

3.3 Áreas potenciales para la implementación de proyectos REDD

Por otro lado, se identificaron las áreas potenciales para proyectos REDD, las cuales consisten en los dos tipos de bosques clasificados presentes hasta el año 2011 (7,200.81 km²) (Figura 21).

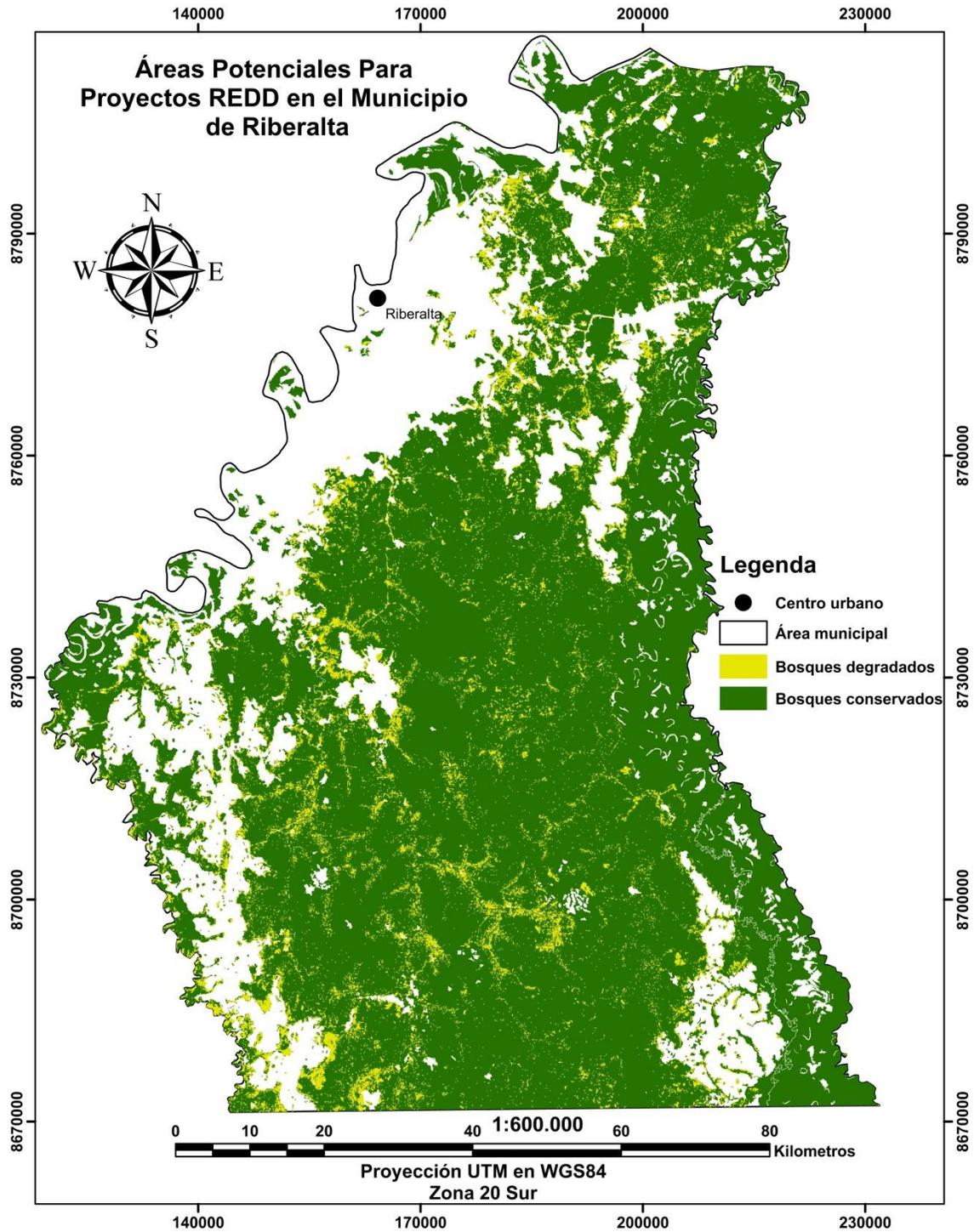


Figura 21. Áreas potenciales para proyectos REDD en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana.

La Figura 21 indica que las áreas de color verde oscuro corresponden a bosques conservados hasta el año 2011 (6,950.41 km²) y las de color verde claro, a bosques

degradados tan solo entre los años 2003 al 2008 (137.7km²) (Tabla 21) (la información de la degradación forestal que se utilizó fue proporcionada por la Fundación Amigos de la Naturaleza de Bolivia).

Tabla 21. Estado de los bosques en el municipio de Riberalta hasta el año 2011.

	Bosque alto de tierra firme (km²)	Bosque inundable (km²)	Total (km²)
Área de bosque hasta el 2011	6,124.18	1,076.63	7,200.8
Área de bosques degradados entre 2003 y 2008	106.11	31.59	137.7

Fuente: Elaboración propia en base a imágenes Landsat TM5 de los años 1986, 2000 y 2011, obtenidas del INPE: <http://www.cbets.inpe.br/> y la base de datos sobre degradación forestal proporcionada por la FAN Bolivia.

La Tabla 21 nos indica de que del total de bosques en el municipio de Riberalta (7,200.8 km²), aproximadamente 106.11 km² de bosque alto de tierra firme se encuentra degradado y otros 31.9 km² de bosque inundable se encuentra en la misma situación.

3.4 Percepción local de la población referente a la valoración del bosque y proyectos forestales MDL y REDD

3.4.1 Percepción del bosque

Para entender la percepción de la población en relación al bosque, se les consulto acerca de sus actividades principales que desarrollan en sus comunidades campesinas e indígenas. En el área urbana se les consulto cuales son las actividades principales pero con una visión de arriba hacia abajo, es decir, como perciben ellos el desarrollo de la actividades en el municipio, tanto área urbana como área rural (Figura 22).

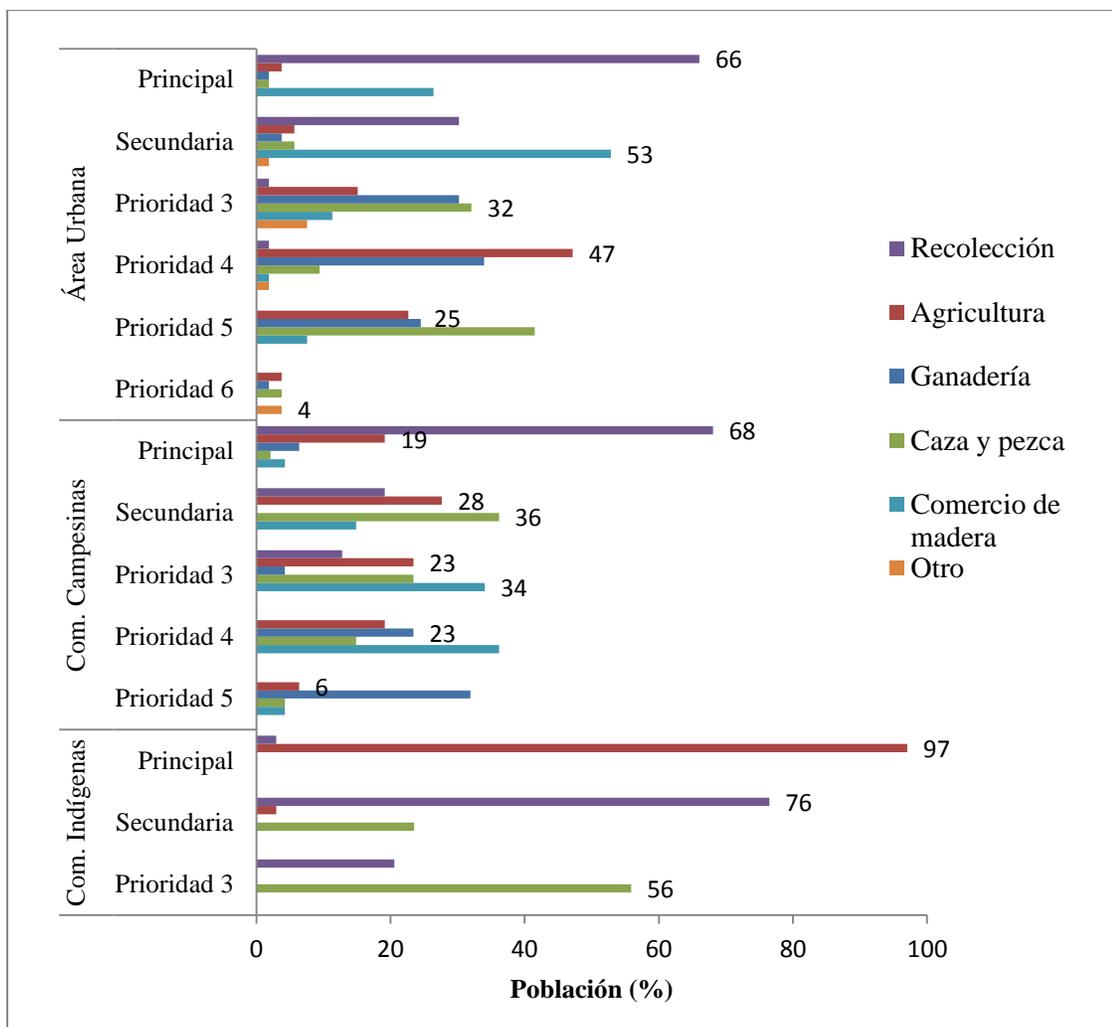


Figura 22. Actividades priorizadas por pobladores de las comunidades indígenas, campesinas y el área urbana de Riberalta.

La Figura 22 indica que para las personas del área urbana, la actividad más importante en el municipio es la recolección de PFSM (66%), referido principalmente a la castaña (*Bertolletia excelsa*). La actividad secundaria vendría a ser el comercio de madera en un 53% y la caza y pesca con un 32% como prioridad tres, la agricultura con un 47% en prioridad cuatro, la ganadería con un 25% es prioridad cinco.

En las comunidades campesinas, estos mencionan que la actividad principal es la recolección de PFSM como la castaña con un 68% y la caza y pesca viene a ser fundamental como actividad secundaria (36%), el comercio de madera como prioridad tres con un 34%, la ganadería con un 23% es la prioridad cuatro y aunque la agricultura

viene a ser la prioridad cinco con un 6% está esta priorizada por los campesinos repetitivamente en las diferentes opciones.

En las comunidades indígenas solo se priorizaron tres actividades. La principal corresponde a la agricultura (97%) la cual es fundamental para su alimentación y es a la que dedican mayor tiempo. La recolección de PFNM específicamente la castaña viene a ser la actividad secundaria con un 76% y le dedican un tiempo entre tres y cuatro meses al año, y la caza y pesca con un 56% viene a complementar sus actividades como prioridad tres.

Asimismo, se les pregunto cómo calificaban el desarrollo de sus actividades priorizadas y también sobre los problemas relacionados con el medio ambiente que les hubiese perjudicado (Figura 23 y 24).

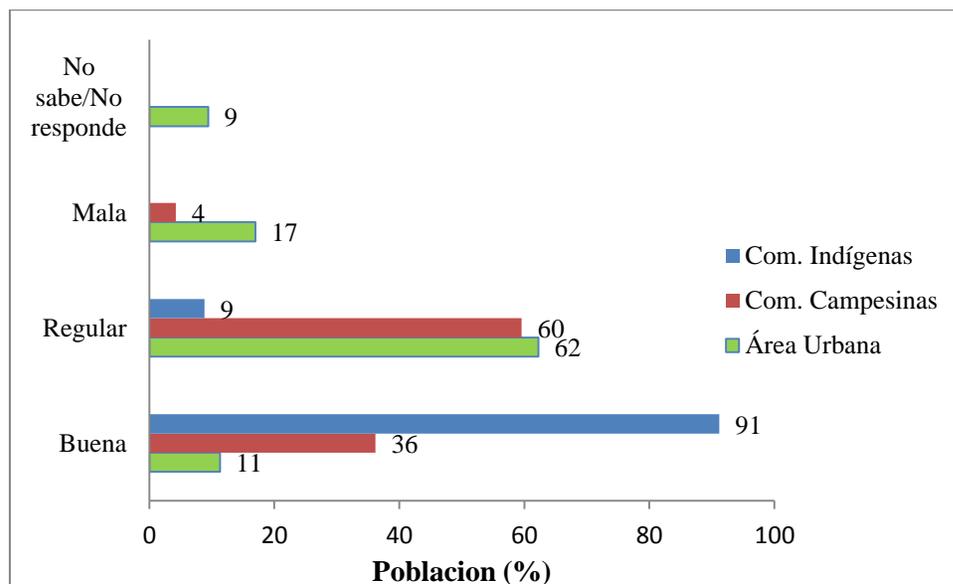


Figura 23. Calificación del desarrollo de actividades priorizadas en el área urbana, comunidades campesinas e indígenas del municipio de Riberalta.

En la Figura 23 se observa que el 91% de los entrevistados en las comunidades indígenas mencionaron que el desarrollo de sus actividades fue bueno; en las comunidades campesinas tan solo el 36% y en el área urbana el 11% dijeron lo mismo. En el área urbana y comunidades campesinas sus actividades fueron calificadas como regular con el 62% y 60% correspondiente. El 17% del área urbana y el 4% de

comunidades campesinas calificaron de malo el desarrollo de sus actividades; el 9% del área urbana no sabe y no responde.

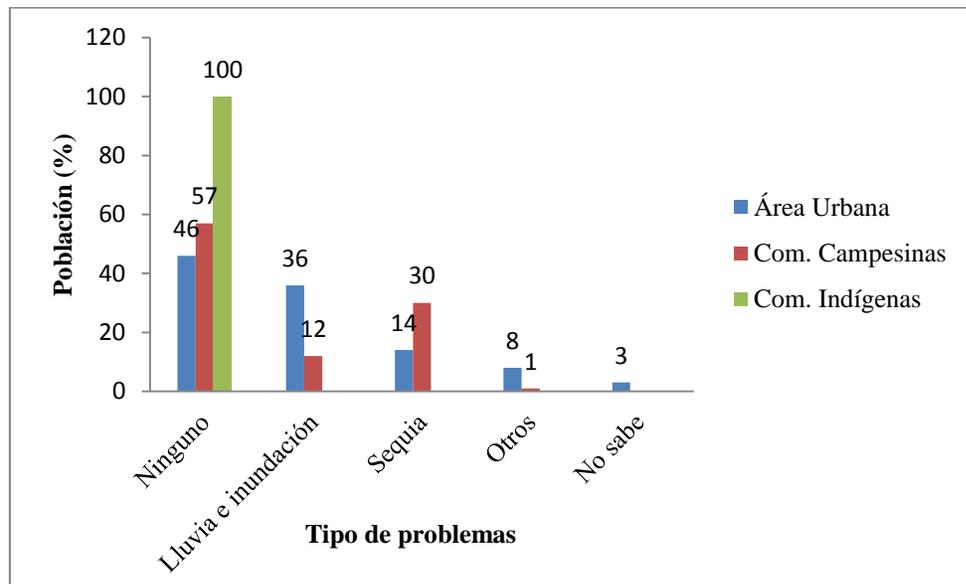


Figura 24. Problemas ambientales que influyeron en el desarrollo de actividades en el área urbana, comunidades campesinas e indígenas del municipio de Riberalta.

La Figura 24 indica que los tipos de problemas ambientales que perjudicaron sus actividades, están relacionados con lluvias e inundaciones en un 36% en el área urbana y en comunidades campesinas en un 12% para ambas. La sequía perjudicó en un 14% al área urbana y en 30% a las comunidades campesinas. La mayoría de la población no reportó problemas ambientales en el desarrollo de sus actividades principalmente las comunidades indígenas.

Por otro lado, se les consultó cuántas hectáreas de bosque necesitan tumbiar por año para desarrollar sus diferentes actividades, asimismo sobre los beneficios que perciben de estas y si existen otras alternativas de uso de suelo mejor que el bosque (Figura 25, 26 y 27).

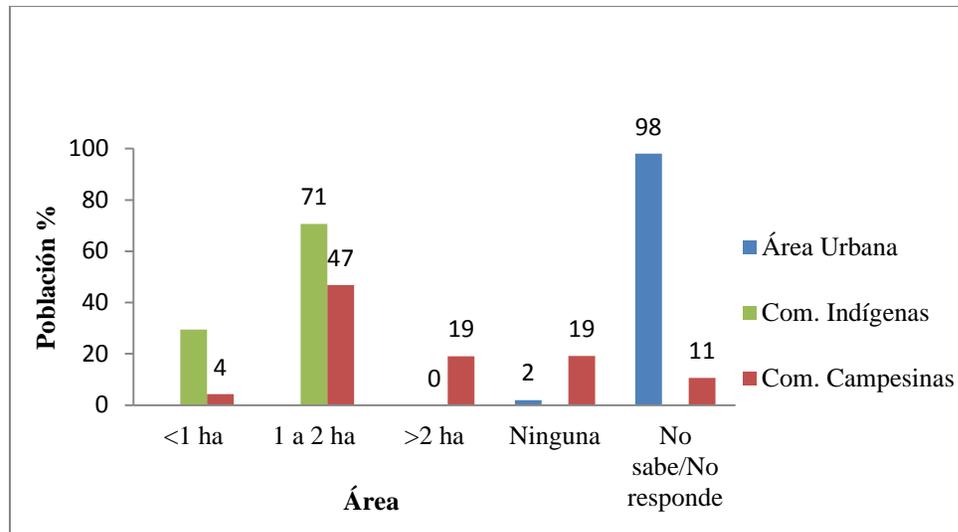


Figura 25. Área deforestada por año por pobladores del área urbana, comunidades campesinas e indígenas del municipio de Riberalta.

La Figura 25 indica que los campesinos e indígenas son aquellos que necesitan deforestar para realizar principalmente sus actividades agrícolas. La mayoría de los pobladores de las comunidades indígenas y campesinas necesitan tan solo entre una y dos hectáreas por año, lo que representa entre 71% y 47% de la población entrevistada respectivamente. Solo en las comunidades campesinas se deforesta arriba de dos hectáreas. Los pobladores que viven en el área urbana no tienen acceso a áreas libres para realizar actividades que implique la deforestación. Hay que considerar que entre las personas entrevistadas del área urbana, no hubo coincidencia en entrevistar a algún propietario de tierras privadas los cuales son quienes deforestan en mayor proporción los bosques del municipio de Riberalta.

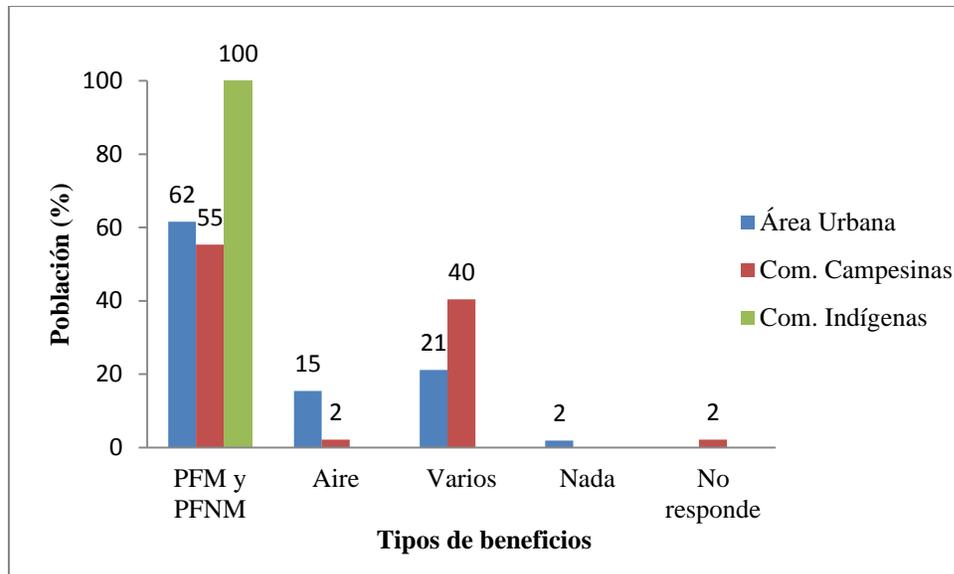


Figura 26. Beneficios percibidos por los pobladores del área urbana y comunidades campesinas e indígenas del municipio de Riberalta.

La Figura 26 indica que los mayores beneficios que brinda el bosque para todos los pobladores son sin duda los productos forestales maderables y no maderables, como la castaña principalmente. El 100% de los entrevistados de las comunidades indígenas aseguran que los PFM y PFSNM son el principal beneficio que reciben del bosque, asimismo, el 65% del área urbana y 55% de las comunidades campesinas opinan lo mismo.

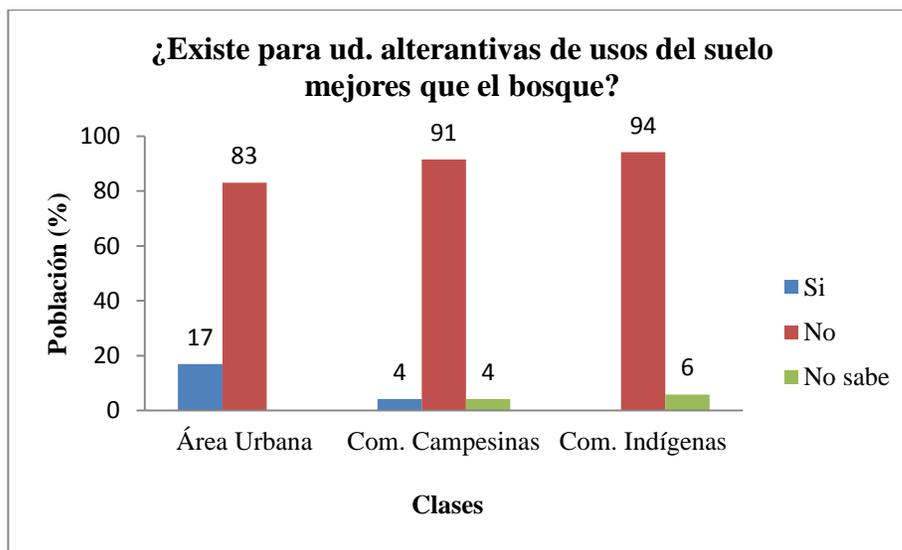


Figura 27. Percepción de otras alternativas de uso del suelo mejores que el bosque según pobladores del área urbana y comunidades campesinas e indígenas del municipio de Riberalta.

La Figura 27 nos muestra de que solo en el área urbana un 17% piensan que si existen otras alternativas mejores que el uso del bosque en un contexto económico, aun así, el 83% indican que es muy importante el uso del bosque puesto que la economía de la región es dependiente de estos. De la misma manera, las comunidades campesinas e indígenas con más del 90% saben de la importancia y el rol que juegan los bosques en el municipio.

Dado la importancia que representan los bosques para la población, se les pregunto, que significa este tipo de ecosistema para ellos, también si estos les ayudan a mejorar su vida o el de otras personas y sobre que usos le dará en los siguientes años (desde la Figura 28, a la 32).

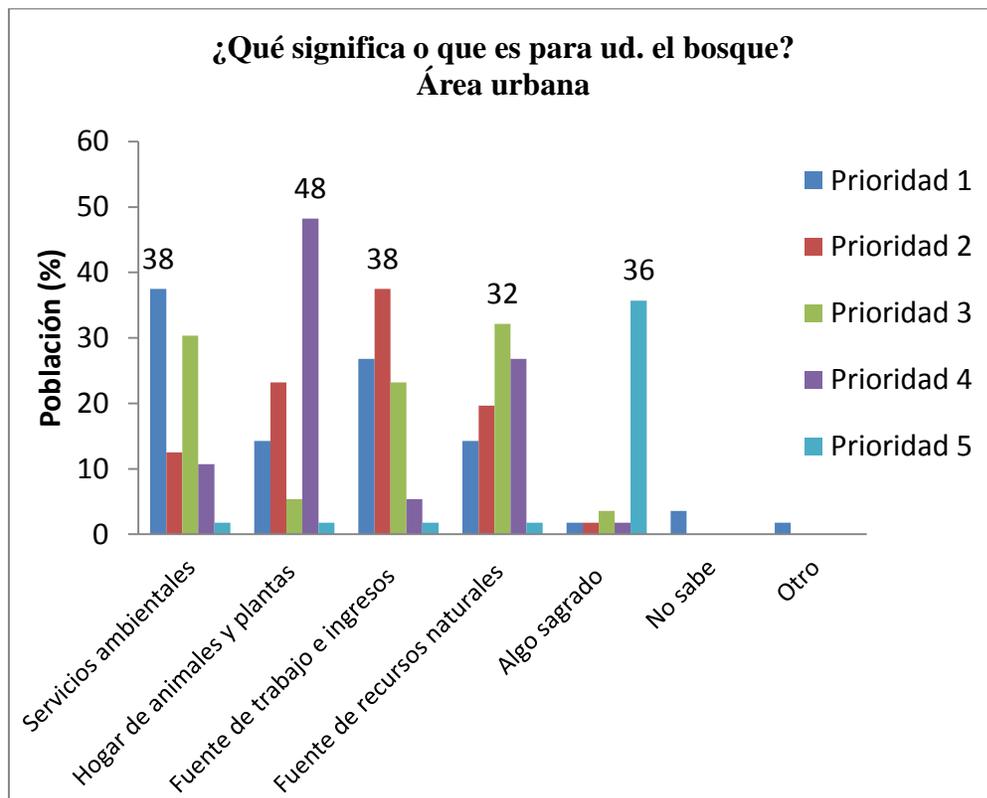


Figura 28. Significado del bosque según pobladores del área urbana del municipio de Riberalta.

Las prioridades se refieren a la preferencia que tiene la población respecto a diferentes opciones sobre algún aspecto en particular. Por ejemplo la Figura 28 indica que para los pobladores del área urbana, los bosques representan principalmente servicios ambientales, y de manera similar con un 38% es también considerado una fuente de

trabajo e ingresos económicos. El 32% priorizan al bosque como una fuente de recursos naturales y el 48% como el hogar de plantas y animales. Por ultimo el 36% indican que es algo sagrado.

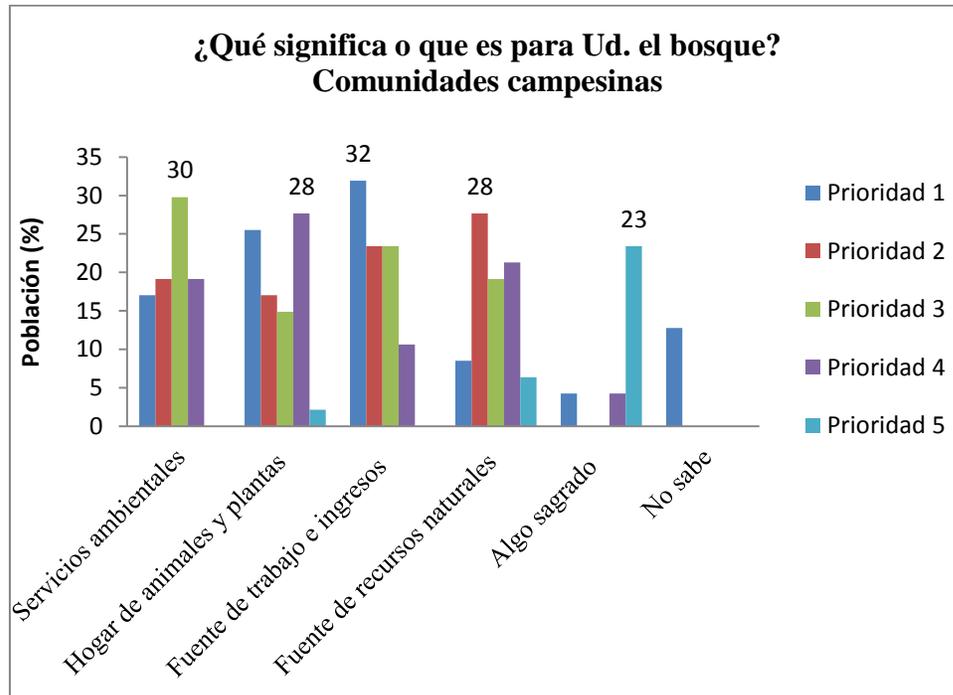


Figura 29. Significado del bosque según pobladores de las comunidades campesinas del municipio de Riberalta.

En la Figura 29 muestra que el 32% de los campesinos ven al bosque como una fuentes de trabajo e ingresos económicos como actividad principal, el 28% como una fuente de recursos naturales (actividad secundaria), el 30% dice que significa algo importante por los servicios ambientales que brinda (prioridad tres), el 28% menciona que es el hogar de animales y plantas, y por ultimo el 23% (prioridad cinco) dice que es algo sagrado.

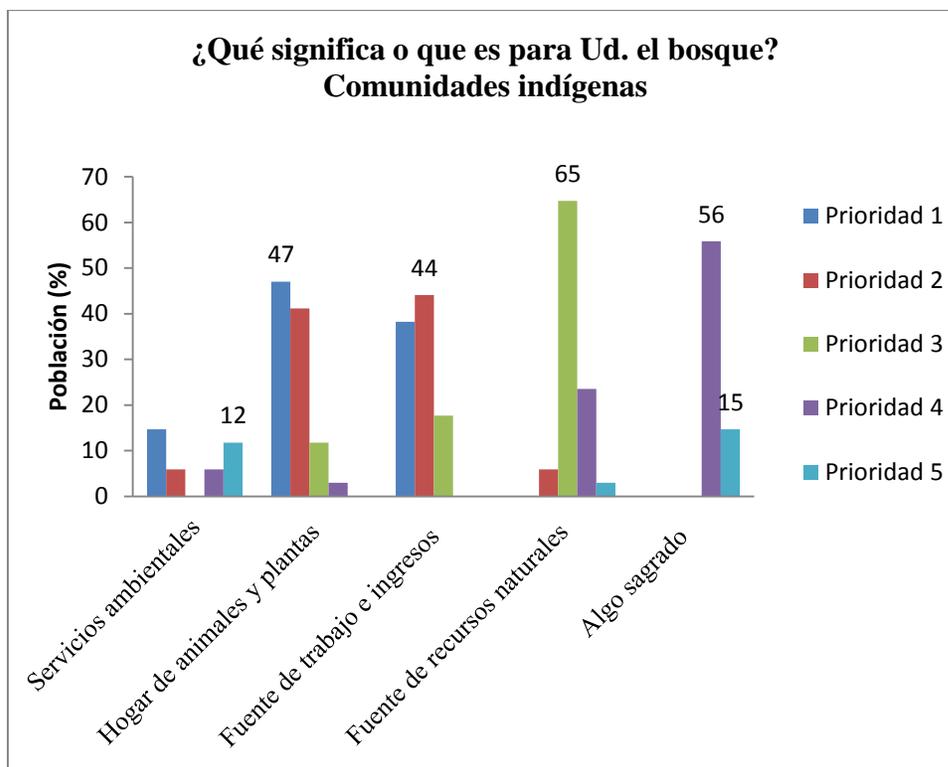


Figura 30. Significado del bosque según pobladores de las comunidades indígenas del municipio de Riberalta.

Para las comunidades indígenas según la Figura 30, los bosques significan principalmente el hogar de plantas y animales en un 47% y como fuente de trabajo e ingresos (44%). El 65% mencionó que el bosque significa una fuente de recursos naturales como prioridad tres, y el 56% dijeron que es algo sagrado (prioridad cuatro). Como última prioridad, estos mencionan que los bosques significan mucho por los servicios ambientales que brindan.

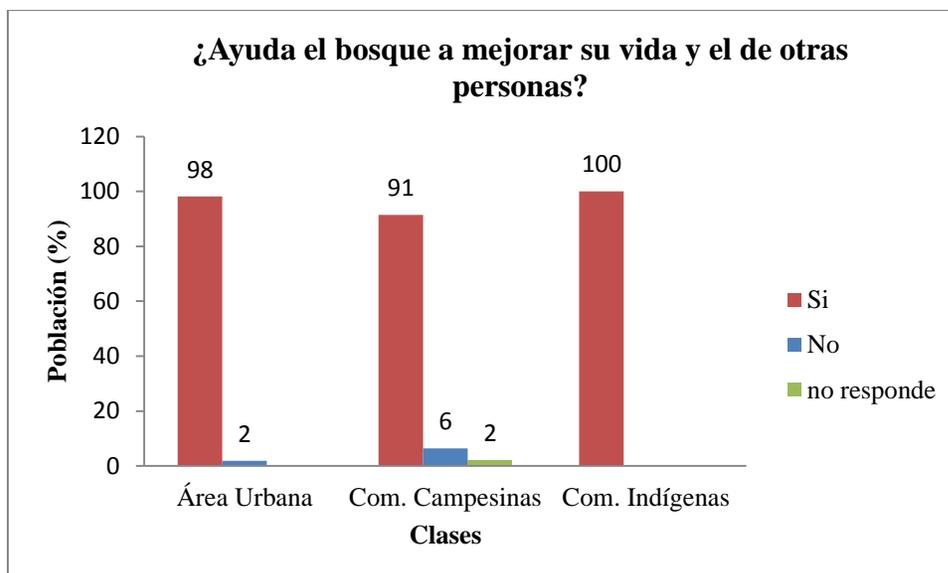


Figura 31. Importancia del bosque en la vida de las personas de comunidades indígenas, campesinas y del área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 31 nos indica que más del 91% en comunidades campesinas, 98% en el área urbana y el 100% en comunidades indígenas, saben de la importancia de los bosques y de lo imprescindible que es para sus vidas, por lo que queda claro que la población casi en su totalidad depende de ellos.

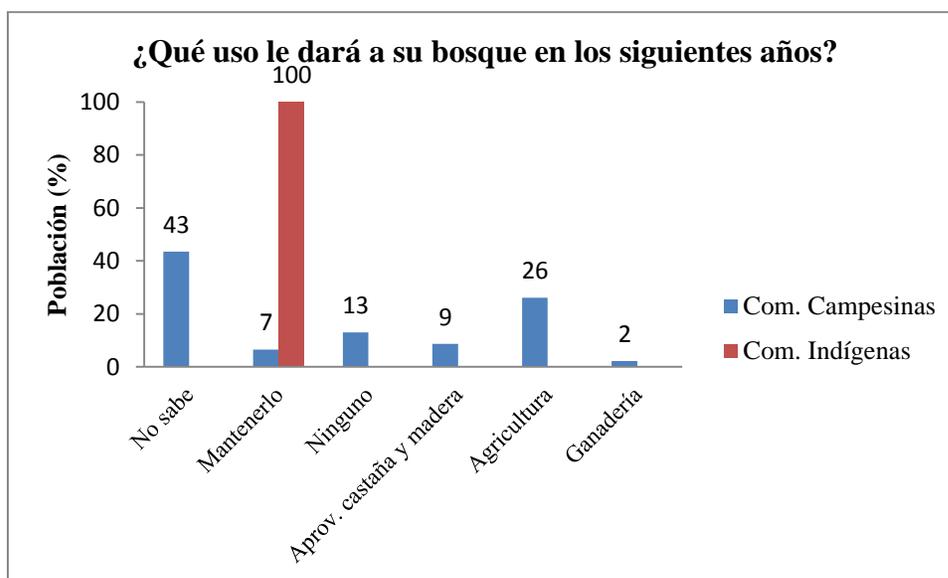


Figura 32. Tendencias del uso futuro de los bosques por la población de comunidades indígenas y campesinas del municipio de Riberalta.

La Figura 32 nos indica que el 100% de los indígenas y tan solo el 7% de comunidades campesinas, piensan mantener el bosque. El 47% en comunidades campesinas no saben

que harán con el bosque, el 13% dice que no harán nada, el 26% dice que cambiara el uso de suelo para la agricultura y el 2% a ganadería. Resultados del área urbana fueron en 100% de no hacer nada porque no tienen acceso a áreas de bosque.

Relacionado a la última pregunta, se les pregunto sobre si las actividades de deforestación y extracción de madera y consecuente cambio de uso de suelo contribuyen al cambio climático, también cuales son las causas y los efectos de estas actividades (Figura 33, 34 y 35).

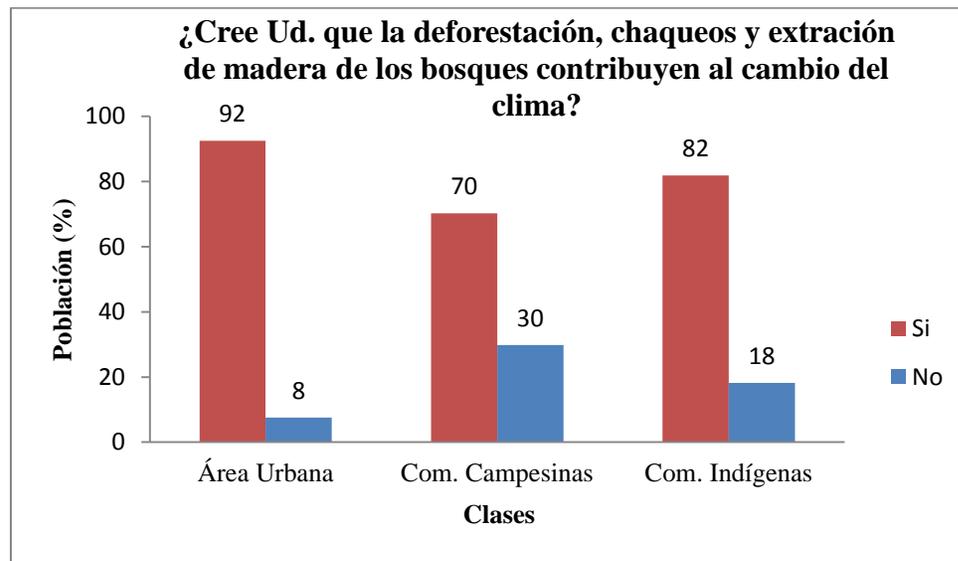


Figura 33. Percepción de las actividades de deforestación y extracción de madera, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 33 nos indica que el 92% de los pobladores del área urbana, 70% de comunidades campesinas y 82% de comunidades indígenas, creen que la deforestación y la extracción de madera del bosque contribuyen a cambios en el clima. Asimismo, el 8% en el área urbana, 18% en comunidades indígenas y hasta un 30% en comunidades campesinas creen que realizar actividades de deforestación y degradación del bosquenocausaningún efecto en el clima.

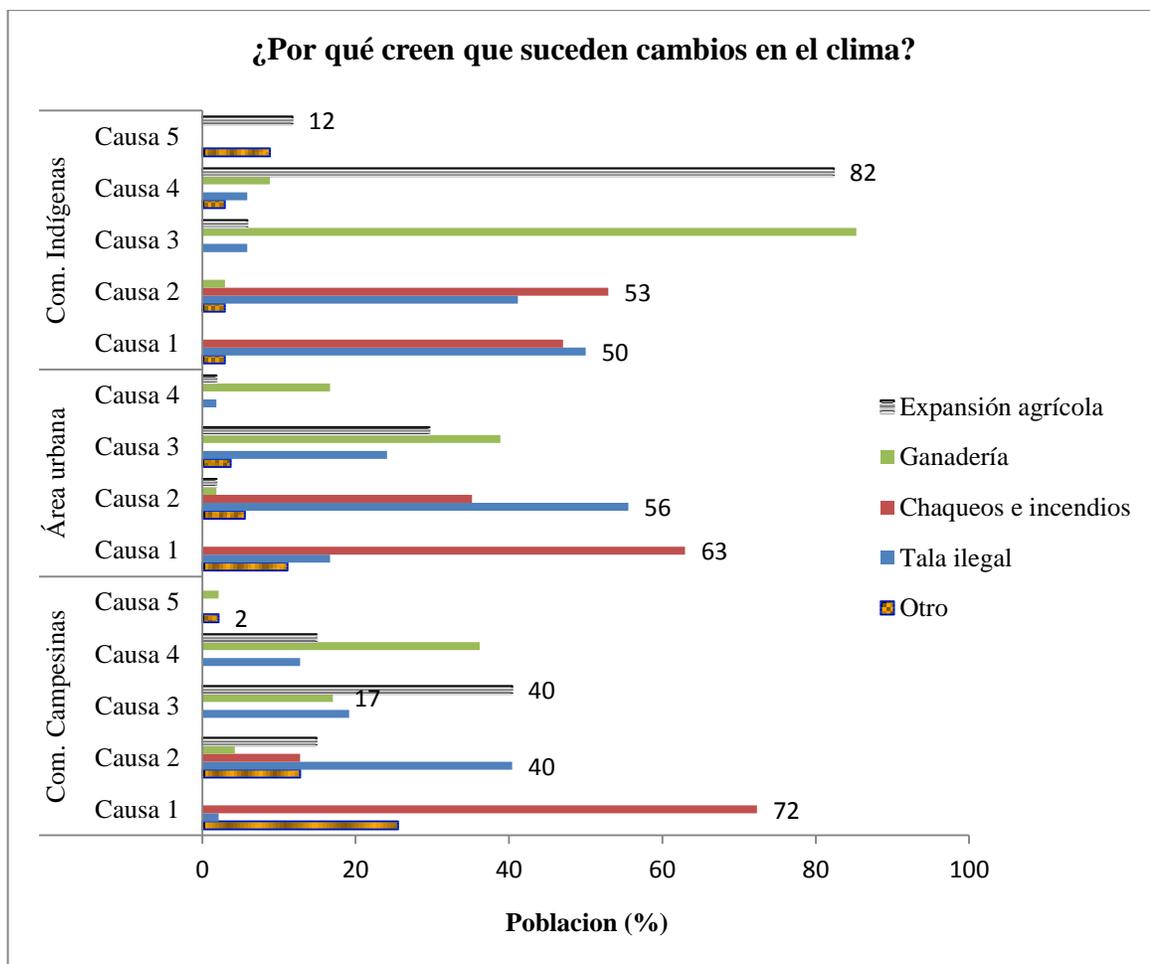


Figura 34. Percepción de las causas de los cambios en el clima, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

En la Figura 34 se puede apreciar que en las comunidades indígenas el 50% de la población cree que la principal causa se debe a la tala ilegal de madera, el 53% a chaqueos e incendios forestales, el 85% a la ganadería y el 82% a la expansión agrícola como cuarta causa. En el área urbana el 63% creen que se debe también a chaqueos e incendios, el 56% a la tala ilegal, el 39% a la ganadería, y el 54% a la expansión agrícola como causa número cuatro. En las comunidades campesinas atribuyen a que los cambios en un 72% de deben a las actividades de chaqueos e incendios forestales, el 40% a la tala ilegal de madera y en la misma proporción a la expansión agrícola. La ganadería viene a ser la causa número cuatro.

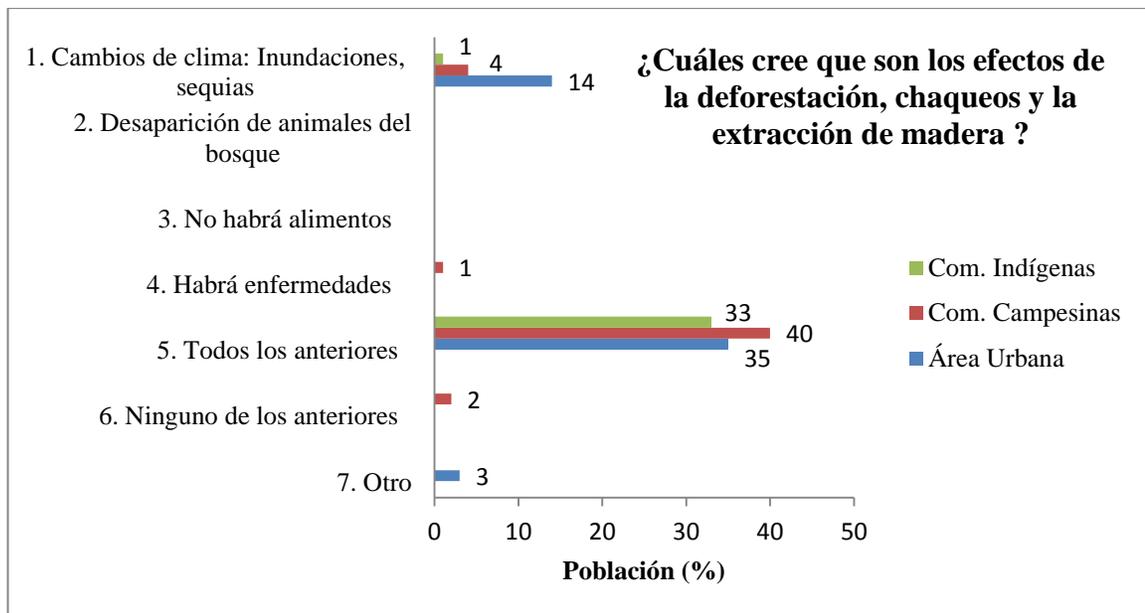


Figura 35. Percepción de los efectos de la deforestación y degradación forestal, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 35 nos muestra de que tan solo el 15% de la población urbana, 4% de comunidades campesinas y el 1% de comunidades indígenas, creen que los efectos de la deforestación y degradación forestal serán cambios en el clima y consecuente inundación y sequía. El 1% de campesinos dicen que habrá enfermedades y el 2% que no habrá ningún efecto. Sin embargo, el 33% de la población urbana, 40% de campesinos y 35% de indígenas dicen que los efectos serán inundaciones y sequías, desaparición de animales del bosque, falta de alimentos, enfermedades y otros.

También se les pregunto si se debería sancionar actividades de deforestación y degradación forestal indiscriminada, si existe un control permanente del aprovechamiento de sus recursos forestales y quien debería de realizar estas actividades de control (Figura 36, 37 y 38).

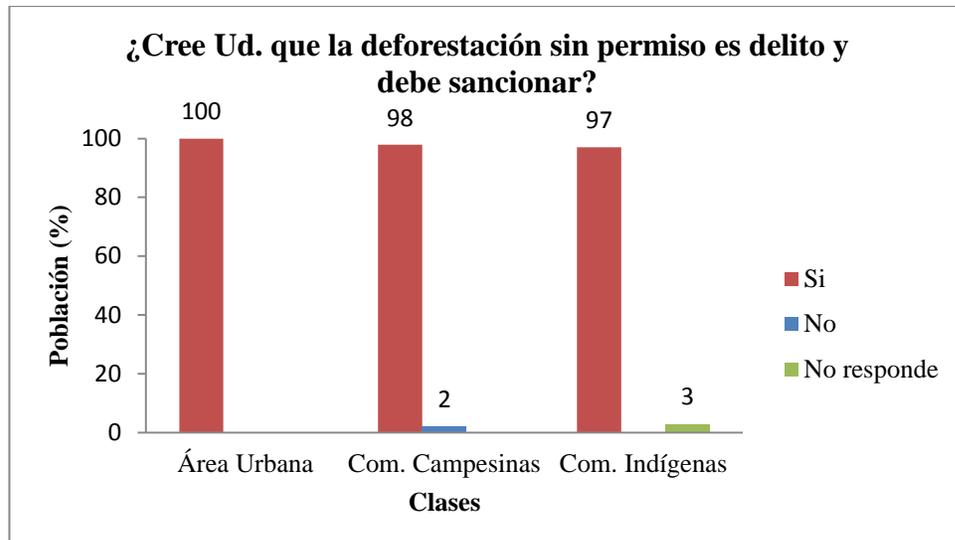


Figura 36. Percepción de los efectos de la deforestación y degradación forestal, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 36 muestra que tan solo el 2% de la población campesina menciona de que no se debe sancionar y no es delito, sin embargo, casi en un 100% de la población concuerda que estas actividades de deforestación y degradación forestal sin e respectivo permiso debe sancionarse ya que es un delito y se debe castigar al infractor.

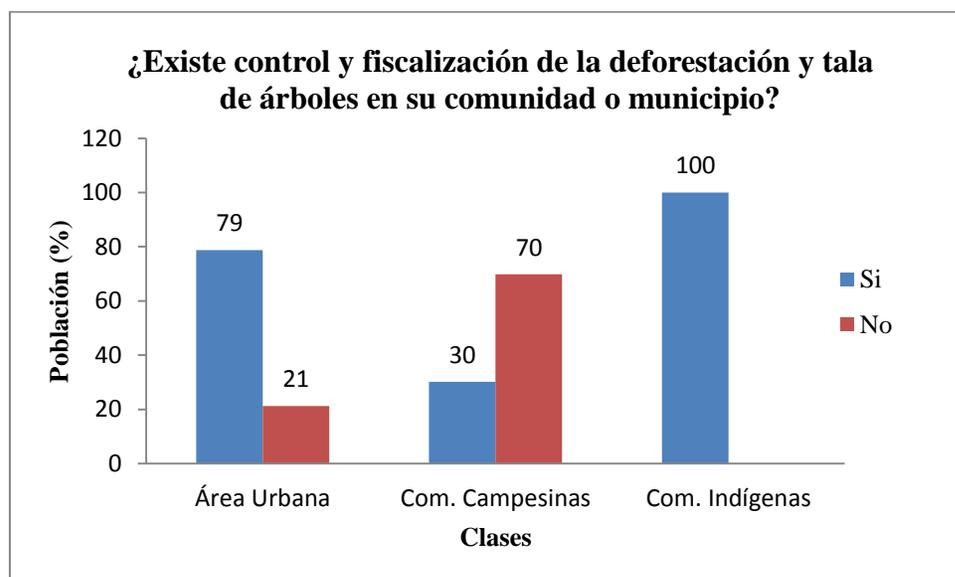


Figura 37. Noción sobre control y fiscalización de los recursos forestales, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 37 indica que el 21% de la población urbana y el 70% de los campesinos desconocen y mencionan que no existe control sobre la deforestación y tala legal de

árboles en su municipio y comunidad. El 100% de los indígenas dicen estar organizado y tener control sobre estas actividades dentro de sus comunidades.

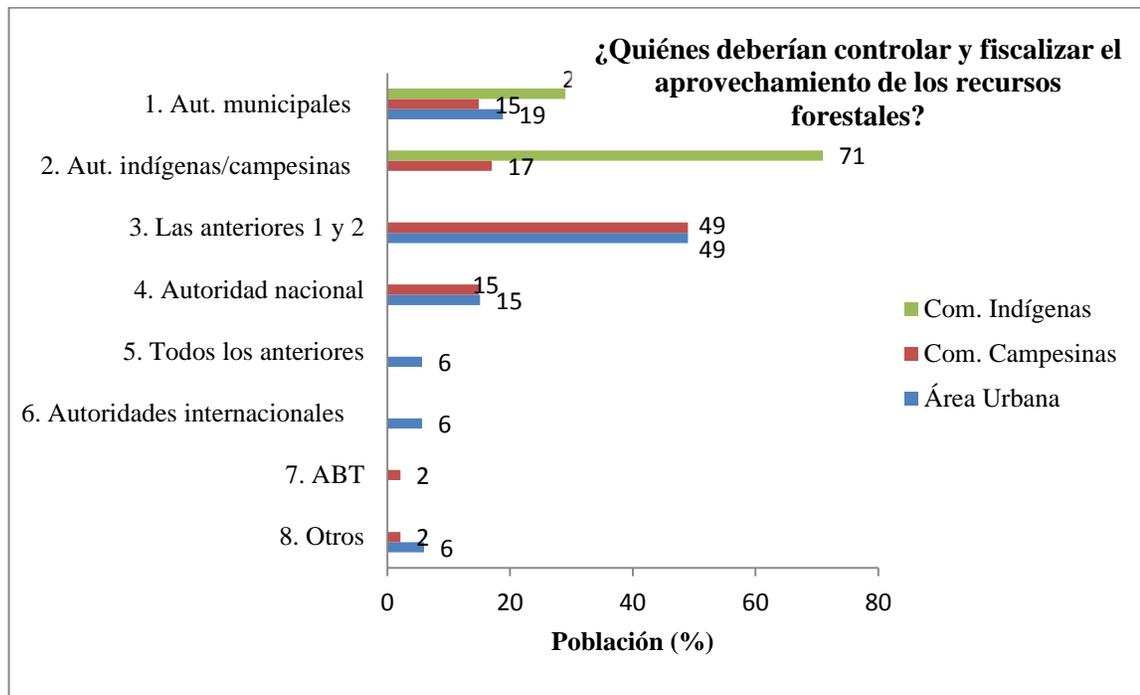


Figura 38. Percepción sobre quien debería controlar y fiscalizar los recursos forestales, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 38 indica que el 71% de los indígenas optan por controlar ellos mismos sus recursos forestales y el 29% dice que lo deben realizar las autoridades municipales. Los pobladores del área urbana (19%) y campesinos (15%) mencionan que el control lo debe realizar la autoridad municipal, asimismo, el 49% de ambos grupos dicen que el control y fiscalización debe ser realizado en conjunto, es decir, autoridades indígenas, campesinas y municipales. El 15% tanto del área urbana y campesina dicen que debería realizarlo la autoridad nacional. El 6% del área urbana menciona que las autoridades internacionales deberían hacerlo.

Las comunidades campesinas mencionan en un 17% que ellos deberían controlar sus recursos y el 2% que esta actividad la debería realizar la Autoridad de Bosque y Tierra (ABT) la misma que muchos no la conocen.

Por último se les pregunto respecto al valor monetario que le darían a un árbol maderable el cual muchas veces es comercializado ilegalmente y a bajo costo, y también cual es el componente más importante del medio ambiente para ellos (Figura 39 y 40).

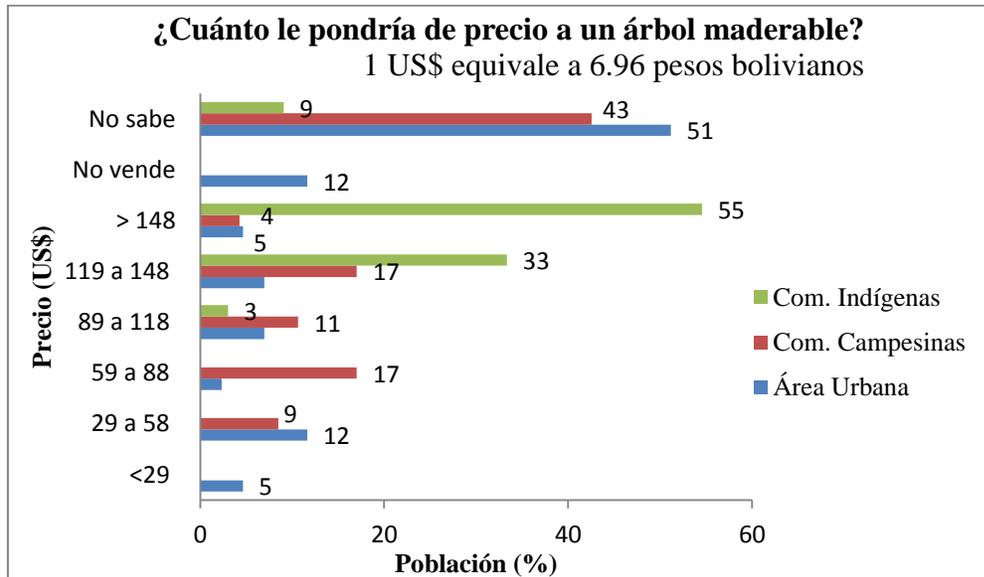


Figura 39. Valor de un árbol maderable, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 39 muestra que el 9% de los indígenas, 43% de los campesinos y el 51% de pobladores del área urbana no saben o conocen el valor de un árbol maderable. El 12% del área urbana dice que no lo vendería y el 12% lo haría entre 29 a 58 US\$.

Los indígenas mencionan que un árbol vale mucho y solo lo venderían a un precio >148 US\$, el 33% entre 119 a 148 US\$ y tan solo el 3% lo vendería entre 89 y 118 US\$. Por su parte, los campesinos (4%) lo vendería a un precio >148 US\$, el 17% entre 119 y 148 US\$, el 11% entre 89 y 118 US\$, un 17% entre 59 y 88 US\$ y por ultimo el 9% entre 29 hasta 58 US\$.

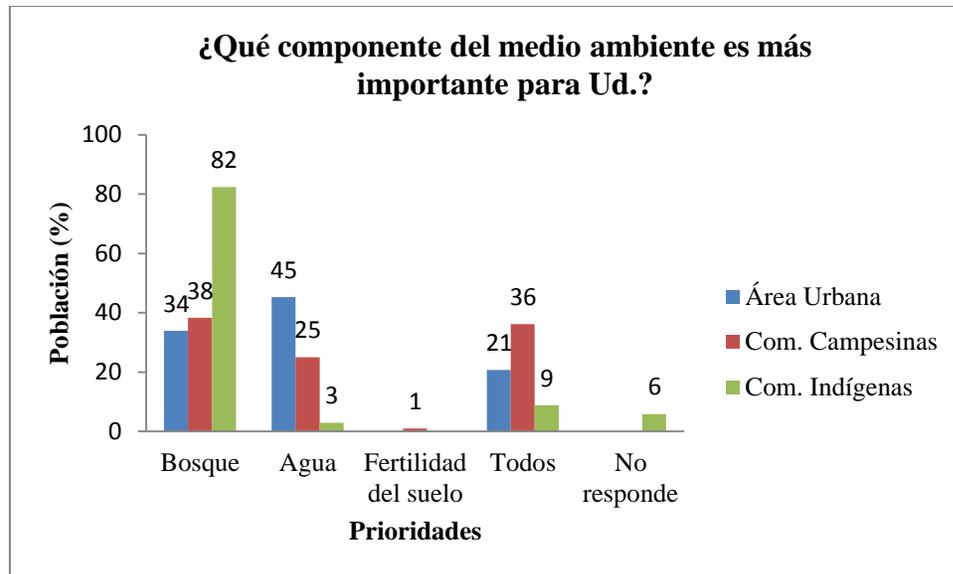


Figura 40. Componente más importante del medio ambiente, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 40 muestra que el componente más importante para las comunidades indígenas es el bosque con el 82%, el agua 3% y para todos los componentes que incluye también la fertilidad del suelo, el 9%. Los campesinos priorizan como componente principal al bosque con un 38%, fertilidad del suelo 1% y a todos los componentes con el 36%. Para pobladores del área urbana el agua es más importante con un 45%, el bosque 34% y todos los componentes con un 21%.

3.4.2 Proyectos forestales MDL

Para conocer la percepción de la población respecto a proyectos forestales LULUCF del MDL, se entrevistó a la población en cuanto a sus actividades relacionados a algún tipo de plantación, e tamaño de estas, los beneficios que perciben y los problemas con que tiene que lidiar en la producción de las plantaciones (Figura 41, 42 y 43).

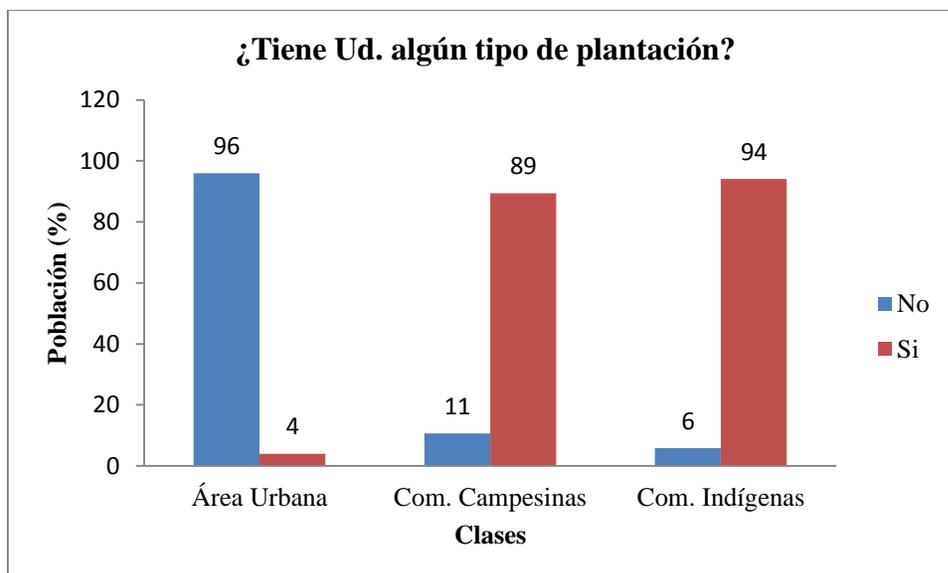


Figura 41. Cuantificación de la población indígena, campesina y del área urbana que cuenta con algún tipo de plantación, en el municipio de Riberalta.

La Figura 41 indica que el 89% de los campesinos, 94% de los indígenas y tan solo el 4% de la población del área urbana tiene algún tipo de plantación en sus comunidades o en el municipio. El 96% de la población del área urbana, 11% de los campesinos y 6% de los indígenas dicen no tener algún tipo de plantación.

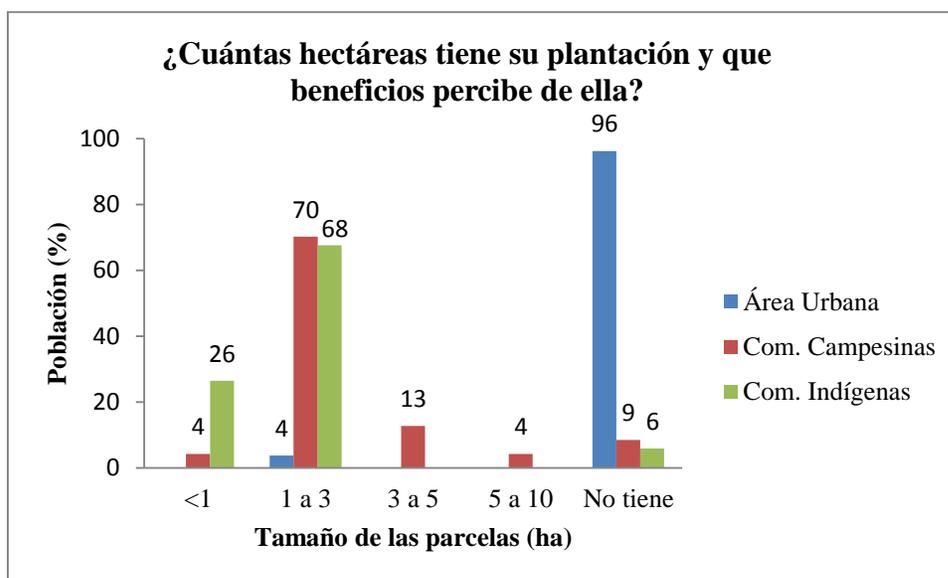


Figura 42. Tamaño de las áreas de las plantaciones, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 42 indica que la mayoría de la población campesina (70%) e indígena (68%) e inclusive el 4% del área urbana cuenta con plantaciones entre 1 a 3 hectáreas. Solo los

indígenas (26%) y campesinos (4%) cuentan con plantaciones menores a una hectárea. Existen campesinos con áreas de cinco hectáreas (13%) y hasta diez hectáreas (4%).

Las comunidades campesinas son aquellas que mayor diversificación tienen en sus plantaciones, el 66% corresponde a la agricultura y el 34% a sistemas agroforestales. Las comunidades indígenas en su totalidad realizan sus parcelas para la agricultura. Personas del área urbana poseen plantaciones con especies combinadas de especies frutales, sin embargo, solo representa el 4% ya que el 96% no cuentan con plantaciones.

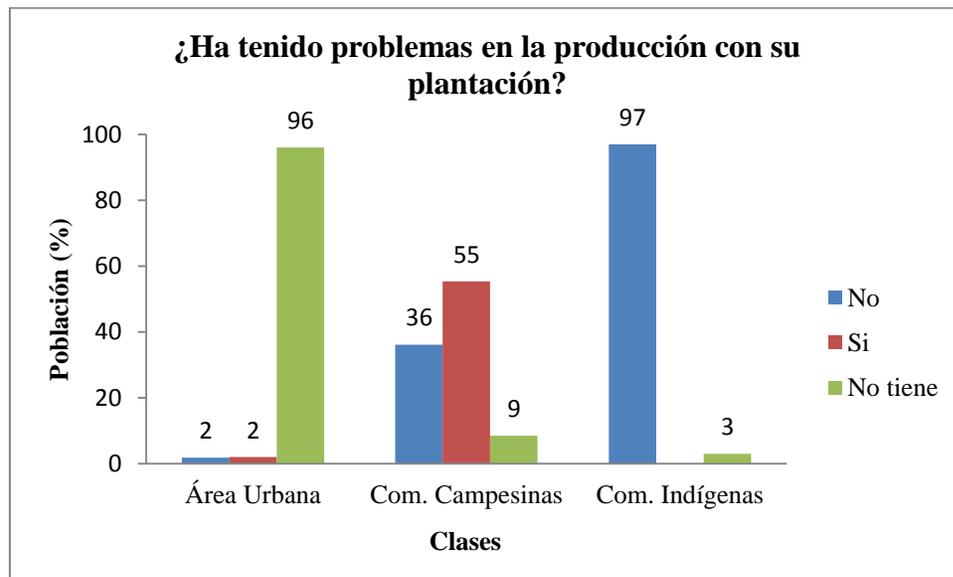


Figura 43. Problemas en la producción de sus plantaciones, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 43 indica que los que más problemas han tenido en sus plantaciones son aquellas áreas de comunidades campesinas con 55%. Las comunidades indígenas dicen no tener problemas en un 97% y por el otro lado la población del área urbana en un 96% indica no tener plantaciones.

Los principales problemas en la producción son los ataques de insectos, sequias por falta de precipitación, inundaciones por crecida de la aguas, incendios y también por falta de control de la invasión y desarrollo de especies herbáceas.

Conociendo los tipos de plantaciones que se desarrollan en el municipio, se les consultó acerca del desarrollo de proyectos forestales de reforestación y aforestación como es LULUCF del MDL, que tienen como fin la captura o secuestro de Carbono. Asimismo, se les consultó si su comunidad o municipio está preparado para

desarrollar estos tipos de proyectos, si están de acuerdo que su municipio o comunidad perciban recursos económicos por reforestar, quien debería de realizar o desarrollar los proyectos, en donde se deberían implementar los proyectos y que especies se deberían incluir en la reforestación (desde Figura 44 a la 50).

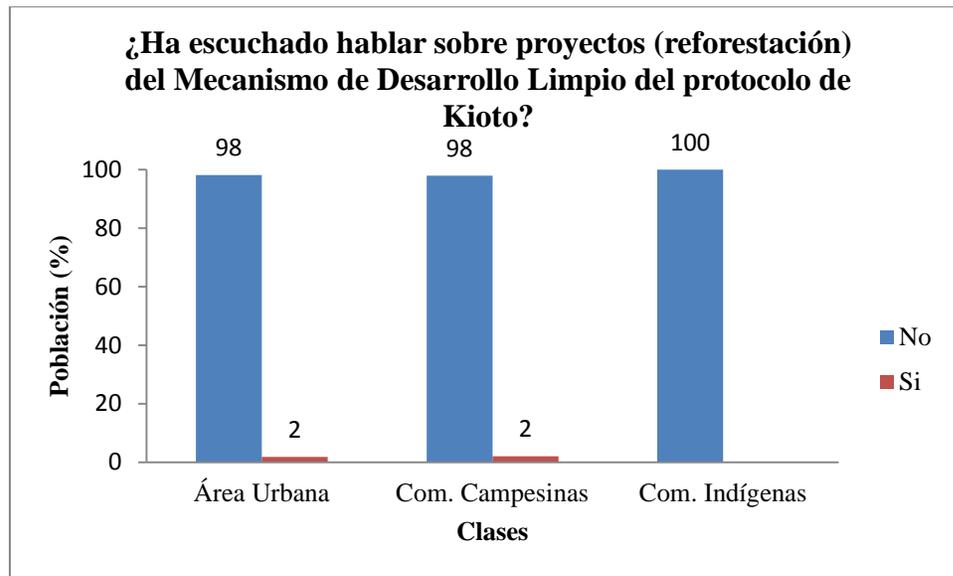


Figura 44. Noción sobre los proyectos MDL, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 44 indica que casi en un 100%, tanto campesinos, indígenas y pobladores del área urbana no conocen los proyectos de reforestación u otros relacionados al MDL del protocolo de Kioto. Solo un 2% en el área urbana y 2% en comunidades campesinas dice saber sobre estos proyectos, y los han escuchado por la televisión como por ejemplo al presidente de Bolivia Evo Morales, y a capacitadores que desarrollan sus actividades en estas comunidades.

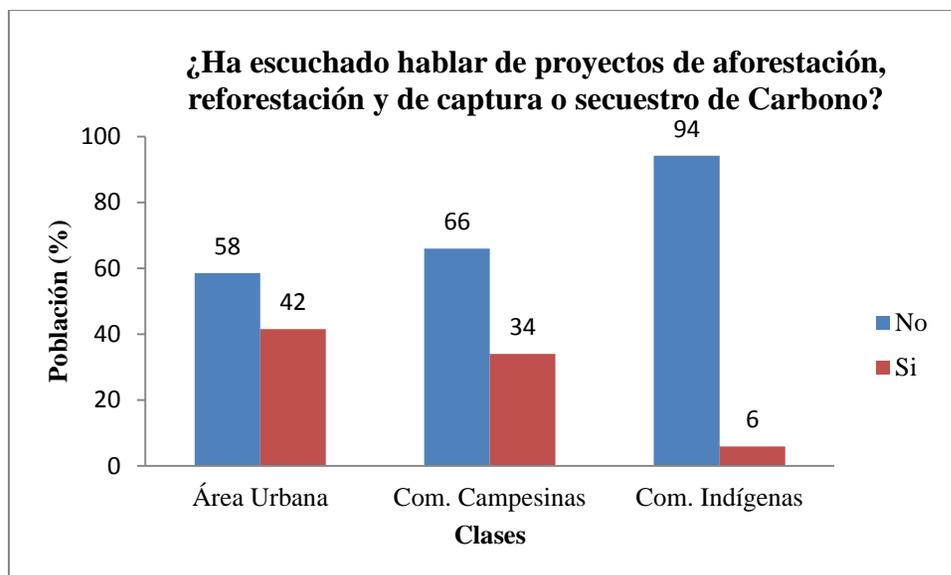


Figura 45. Noción sobre los proyectos de aforestación y reforestación de la captura de Carbono, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

Así como en la Figura 44, la Figura 45 indica que en un 58% de pobladores del área urbana, 66% de los campesinos y el 94% de los indígenas no conocen estos tipos de proyectos de captura de Carbono. Los demás pobladores indican que han oído hablara capacitadores, por radio y televisión acerca de estos proyectos pero que la mayor parte no están relacionados con la captura de Carbono.

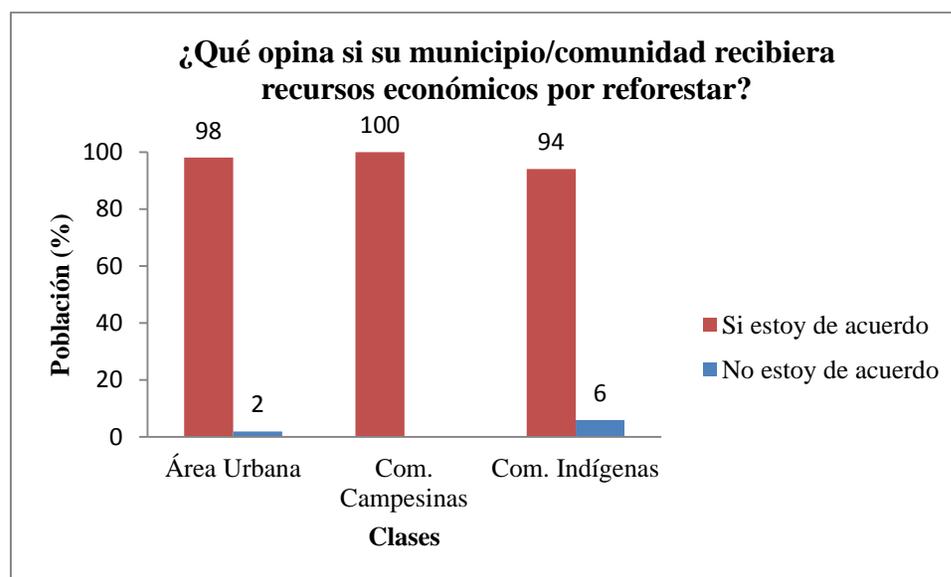


Figura 46. Calificación sobre si las comunidades o el municipio recibieran recursos económicos por reforestar, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 46 nos indica que casi en su totalidad, la población de Riberalta, es decir, indígenas, campesinos y pobladores del área urbana, están de acuerdo en que las comunidades o el municipio recibieran como incentivo recursos económicos por reforestar.

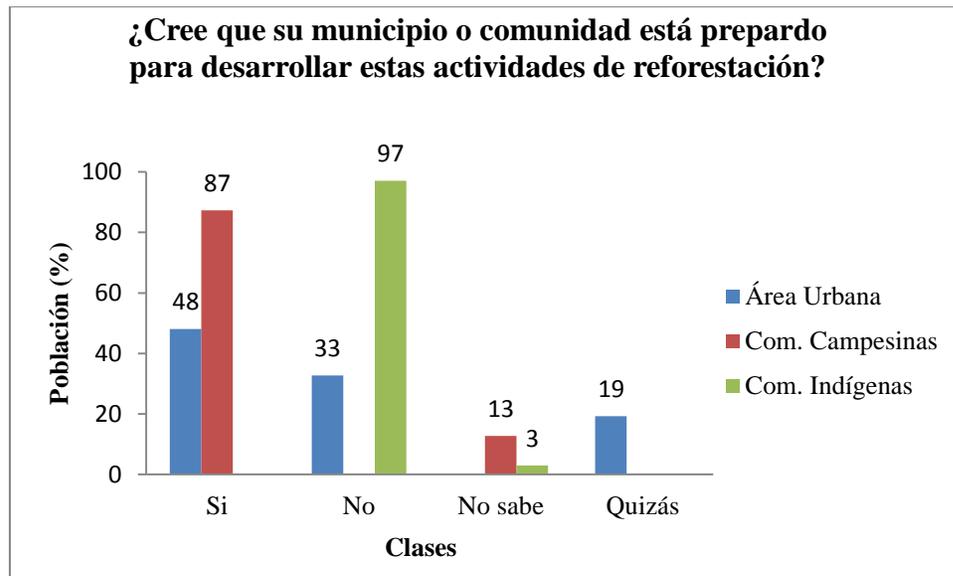


Figura 47. Calificación según campesinos, indígenas y pobladores del área urbana sobre las capacidades de sus comunidades o municipio para desarrollar proyectos de reforestación en Riberalta.

La Figura 47 muestra que el 48% de la población urbana y el 87% de los campesinos, aseguran que están preparados para desarrollar actividades de reforestación y por ende la ejecución de estos proyectos debido a su experiencia y sus aspiraciones. Por otro lado, el 33% de los pobladores del área urbana indican que no están preparados y que les faltan conocimientos. El 97% de los indígenas también indican que no están preparados debido a que ellos cuentan con muchas áreas de bosquey no han desarrollado comúnmente este tipo de actividades.

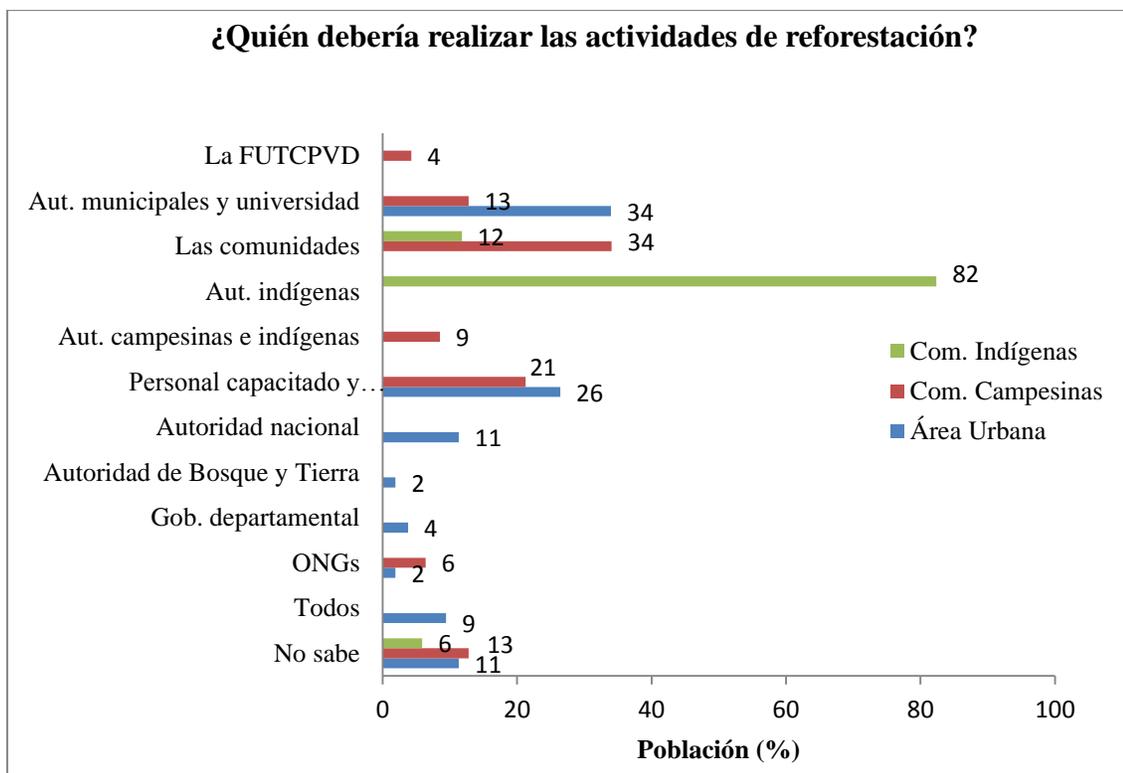


Figura 48. Priorización sobre quienes deberían ser los responsables para desarrollar las actividades de reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 48 nos indica que las comunidades indígenas mencionaron que las actividades de reforestación deberían estar a cargo principalmente de las autoridades indígenas en un 82% y otro 12% opinan que deberían ser las propias comunidades indígenas las que realicen estas tareas. El 6% restante no sabe. Asimismo, el 34% de los campesinos optan por ellos mismos para realizar estas actividades, el 21% menciona que debe ser personal capacitado en conjunto con las comunidades, el 13% opta por la autoridad municipal y la universidad, el 9% por las autoridades campesinas e indígenas, el 6% dice que deben ser las ONGs, el 4% la FSUTCPVD y un 13% no sabe. La población urbana menciona como prioridad a la autoridad municipal con la universidad (34%) y por el personal capacitado en conjunto con los comunarios en un 26%.

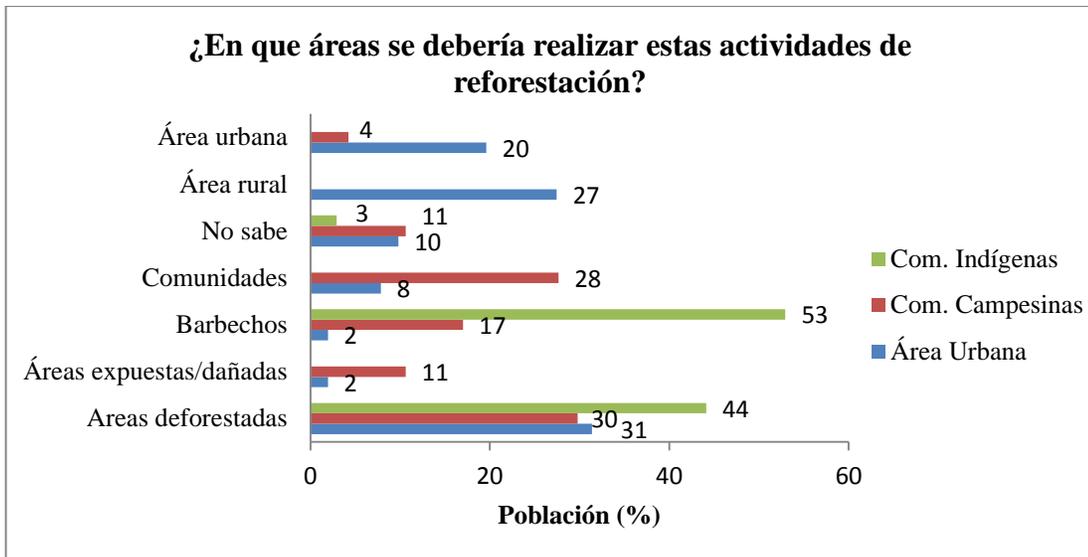


Figura 49. Priorización de las áreas donde se debería realizar actividades de reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 49 nos indica que las comunidades campesinas priorizan en un 47% que la reforestación debería de realizarse en áreas previamente deforestadas, asimismo, el 30% de comunidades campesinas y 31% del área urbana concuerdan con esta opción. También, los indígenas mencionan que la reforestación debería hacerse en los barbechos “vegetación secundaria”, igual que los campesinos (17%) y pobladores urbanos (2%). Asimismo existen otras opiniones más generalizadas como por ejemplo reforestar en el área rural, parques en el área urbana, y áreas expuestas o dañadas que se atribuye a áreas deforestadas.

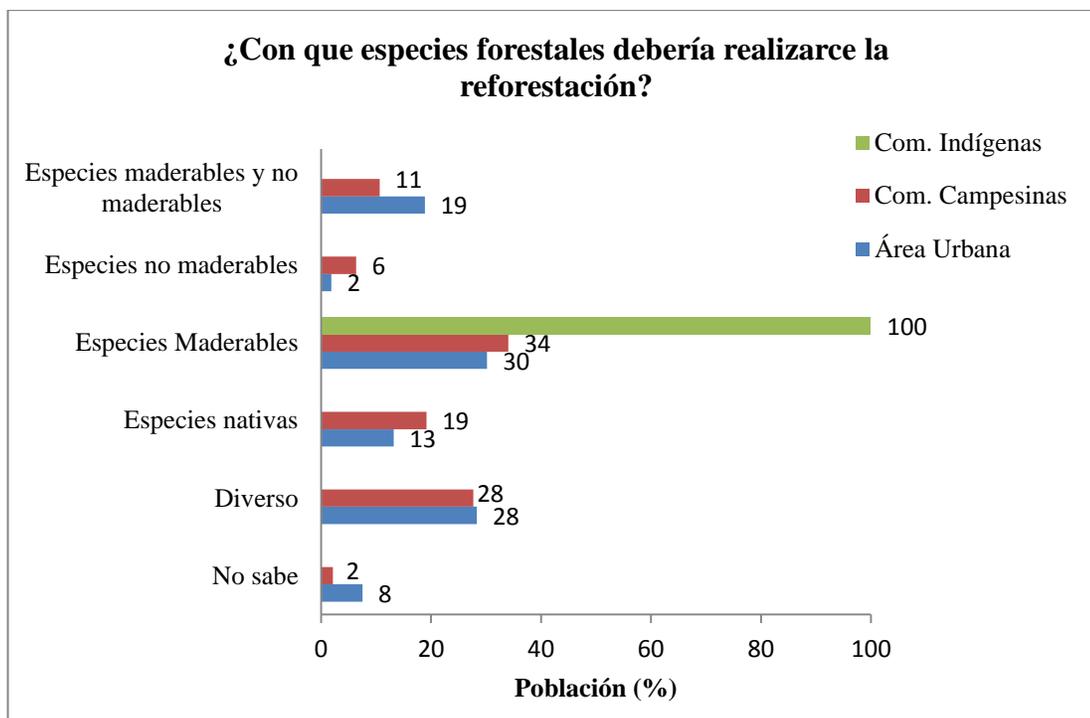


Figura 50. Priorización de las especies forestales sugeridas para la reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 50 indica que los indígenas en un 100% priorizaron las especies maderables para actividades de reforestación. Los campesinos señalan en un 11% por una combinación de especies maderables y no maderables y el 6% prefiere solo a las no maderables. Asimismo, estos priorizan en un 34% solo especies maderables, el 19% especies nativas del bosque y de la región, el 28% dicen que se debería realizar una reforestación con especies diversas.

En el área urbana, el 19% optó por una combinación de especies maderables y no maderables y el 2% por las no maderables. El 30% sugirieron por especies maderables, 13% por las nativas, el 28% por especies diversas y el 8% no sabe.

Por otro lado, también se les pregunto acerca de que si la reforestación es una herramienta importante para reducir los cambios en el clima, asimismo, si su municipio y/o comunidades y en particular ellos mismos aceptarían en participar en un proyecto de reforestación y que necesitarían para desarrollar estas actividades. Por último, se les pregunto por cuánto tiempo debería conservarse la plantación y que beneficios esperarías de ella (desde Figura 51 a la 56).

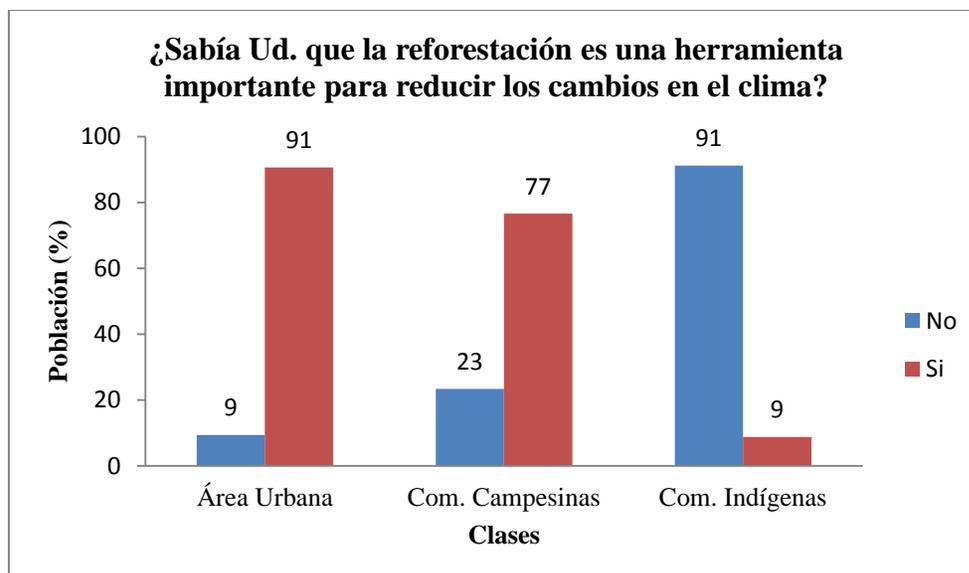


Figura 51. Percepción acerca de la importancia de la reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

En la Figura 51 se observa que el 91% de la población urbana, el 77% de los campesinos y solo el 9% de indígenas consideran a la reforestación como una herramienta importante para reducir los cambios en el clima dado los servicios que estos brindan. El 91% de indígenas, 23% de campesinos y el 9% de la población urbana no sabe o conoce acerca de la importancia de la reforestación para el medio ambiente.

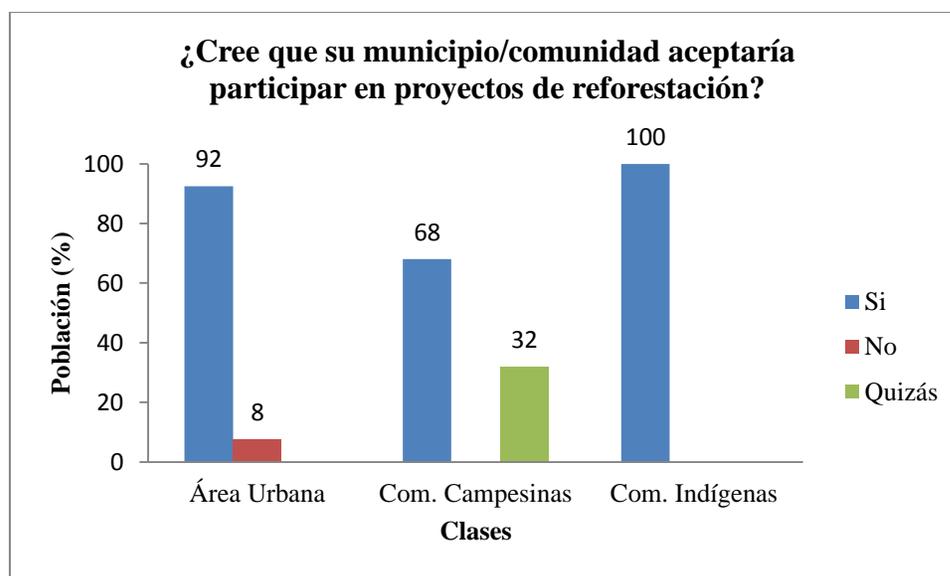


Figura 52. Opinión de participación en proyectos de reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 52 muestra que el 100% de los indígenas, 92% de la población urbana y el 68% de los campesinos creen que el municipio y las comunidades indígenas y campesinas aceptarían en participar en proyectos de reforestación. El 32% de la población campesina y el 8% del área urbana mencionaron que el municipio y comunidades no aceptarían participar principalmente porque a las autoridades y población local no les interesa llevar adelante este tipo de actividades, también mencionaron de que no existe información o capacitación para conocer más acerca del tema.

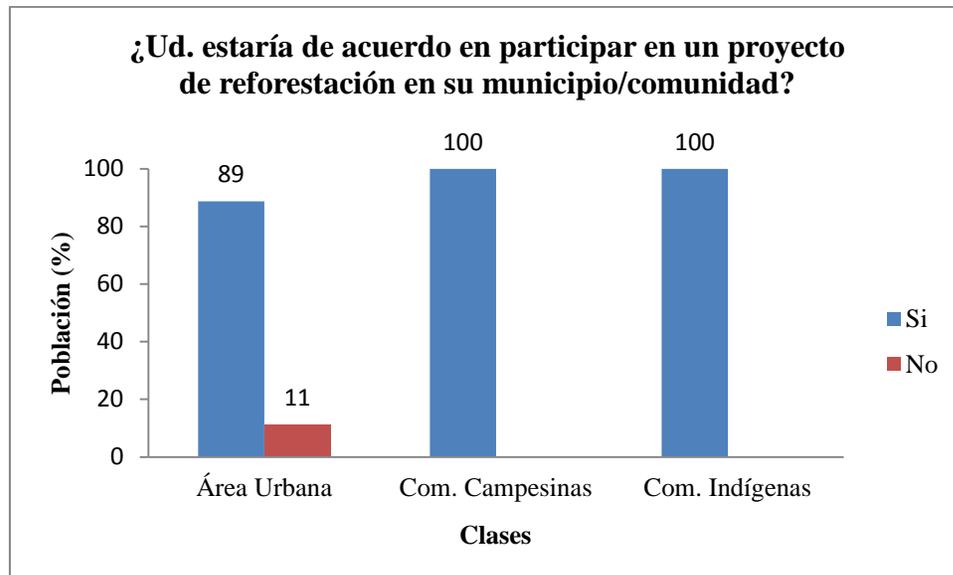


Figura 53. Aceptación para participar en proyectos de reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 53 nos indica que el 100% de los campesinos e indígenas entrevistados, así como el 89% de la población urbana, si participarían en proyectos de reforestación. Tan solo el 11% de la población urbana menciona que no participarían por falta de tiempo.

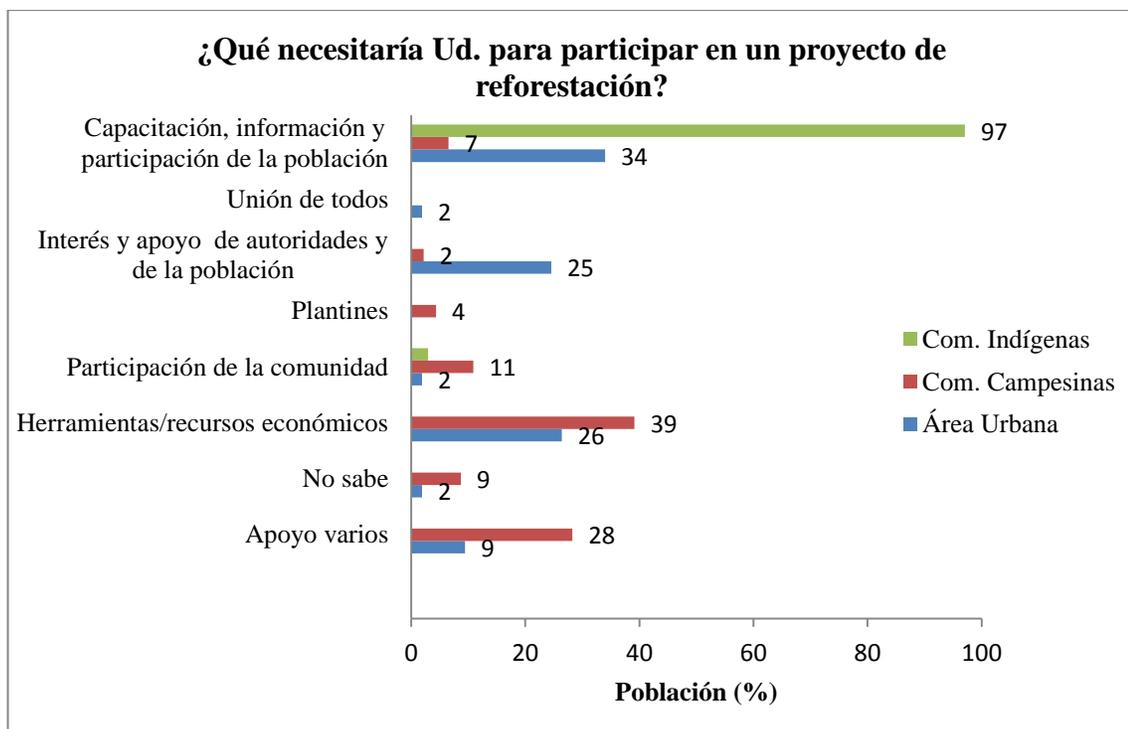


Figura 54. Necesidades de la población para participar en proyectos de reforestación, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 54 nos muestra que el 97% de la población indígena, 7% de los campesinos y el 34% del área urbana indican que necesitan capacitación, más información sobre la temática y participación de la población. El 39% de las comunidades campesinas y el 26% del área urbana indican de que las herramientas y el factor económico son muy importantes para participar. El 25% del área urbana menciona también de que tiene que existir interés y apoyo de las autoridades así como de la población en general.

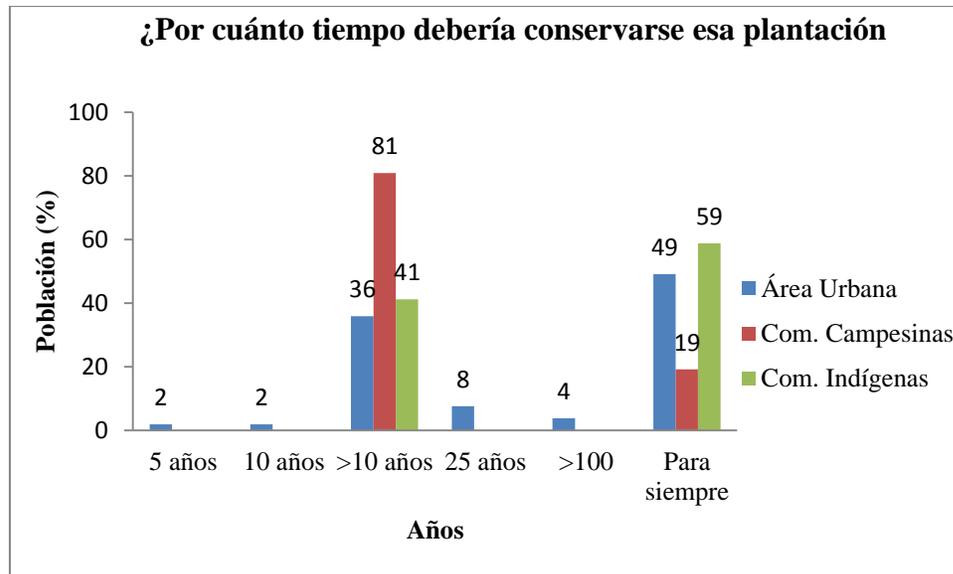


Figura 55. Tiempo de conservación de las plantaciones, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 55 nos enseña que el criterio más conservacionista vendría a ser el de los indígenas puesto que en un 59% quieren que la plantación permanezca para siempre, asimismo, el 49% de la población urbana y el 19% de los campesinos opinan lo mismo.

El 36% de la población urbana, 81% de los campesinos y 41% de los indígenas indicaron que la plantación debe conservarse por muchos años y que debe permanecer como mínimo 10 años. El 8% del área urbana dijeron que debe permanecer unos 25 años y el 4% más de 100 años.

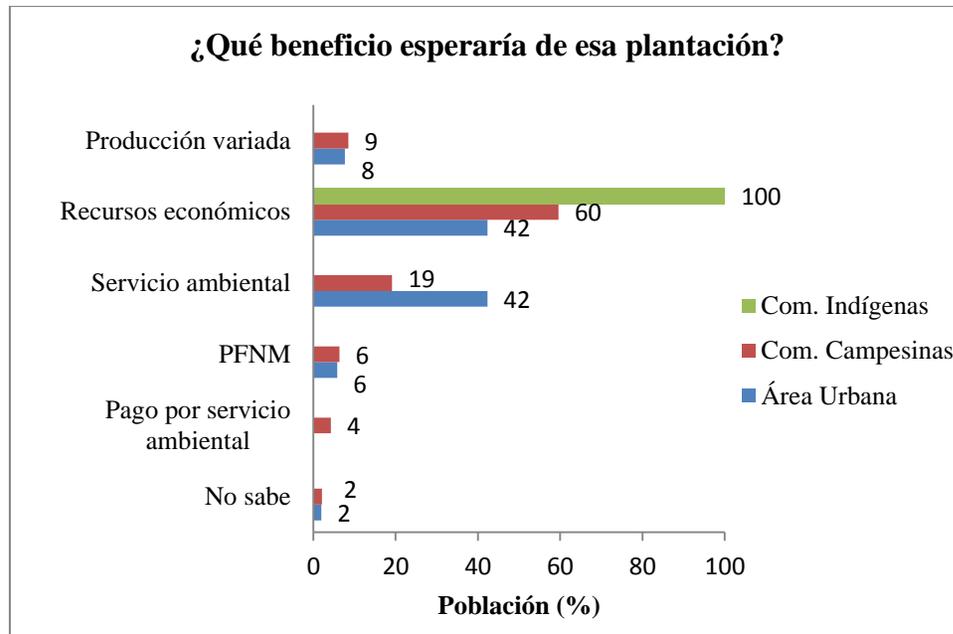


Figura 56. Beneficios esperados de las plantaciones, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 56 indica que el mayor porcentaje corresponde a los beneficios económicos que esta produciría en un futuro. El 100% de los indígenas, 60% de campesinos y 42% de la población urbana menciona que esperarían recursos económicos como beneficios.

El 19% de los campesinos y 42% del área urbana mencionan que solo esperan servicios ambientales como por ejemplo el aire. En cambio el 4% de los campesinos esperan algún pago por servicios ambientales. También se espera otros beneficios como los PFSNM y producción variada.

3.4.3 Proyectos forestales REDD

En primera instancia, para conocer si la población está consciente de los cambios en el clima, se le preguntó si creen en esos mudanzas, si han sido afectados por alguno de ellos, y qué o quién es el responsable de estas alteraciones en el clima. Asimismo, se conoció sobre su disposición para reducir los cambios en el clima y como ellos creen que pueden ayudar desde su comunidad o municipio (desde Figura 57 a la 61).

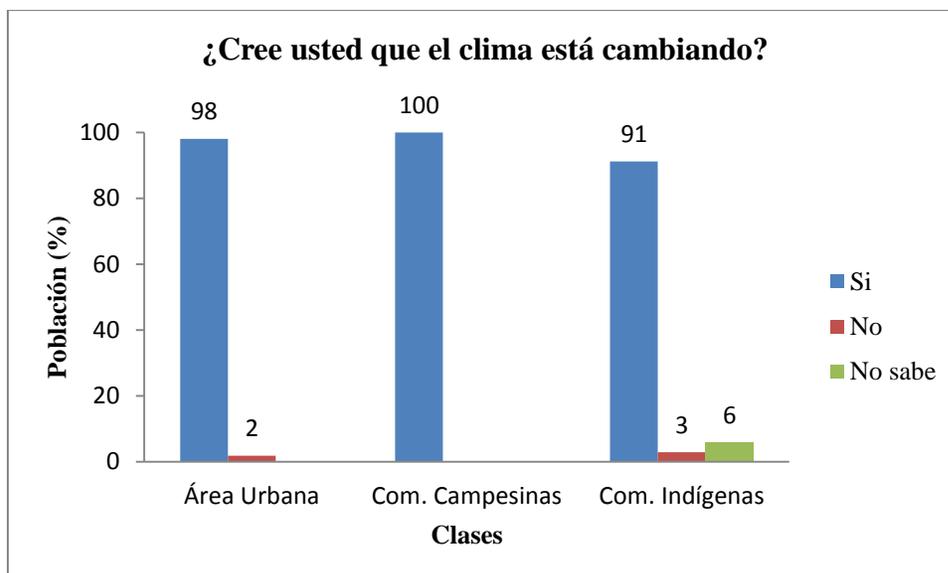


Figura 57. Cambios en el clima, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 57 indica que el 91% de los indígenas, 98% de la población urbana y 100% de los campesinos creen que el clima está cambiando. Solo el 2% de la población urbana, y 3% de los indígenas no creen. El 6% de indígenas no sabe.

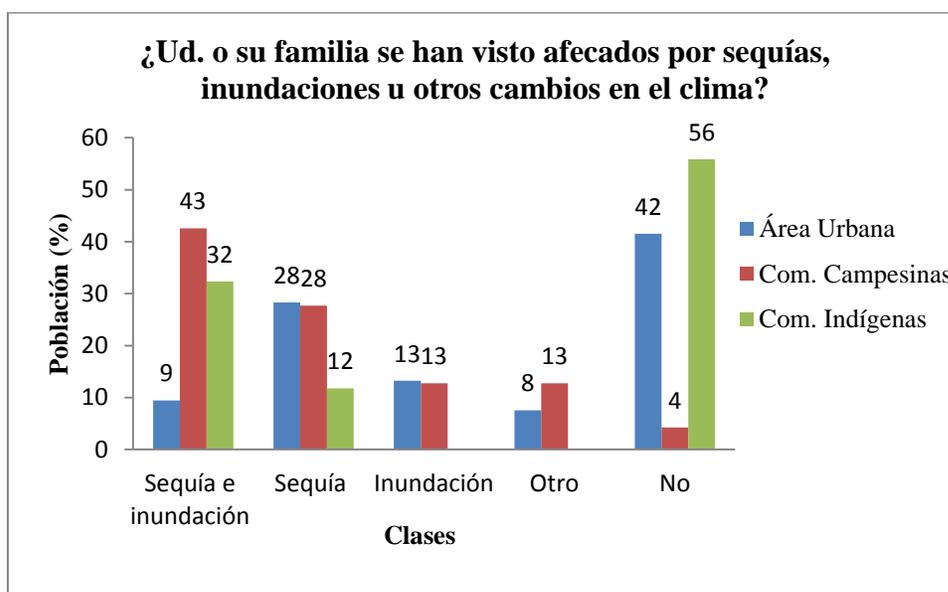


Figura 58. Efectos directos de los cambios en el clima en la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 58 muestra que el 9% de la población urbana, 43% de los campesinos y 32% de los indígenas se han visto afectados por la sequía e inundación. El 28% tanto en el

área urbana como en comunidades campesinas solo le ha afectado la sequía, así como el 12% en comunidades indígenas. El 13% en comunidades campesinas y área urbana han sido afectados solo por inundación. Sin embargo, el 42% de la población urbana, 4% de campesinos y 56% de indígenas dicen no haber sido afectados. El 13% de los campesinos y 8% la población urbana menciona que han soportado otros efectos como el calor y la precipitación en exceso los mismos que están relacionados con los anteriores.

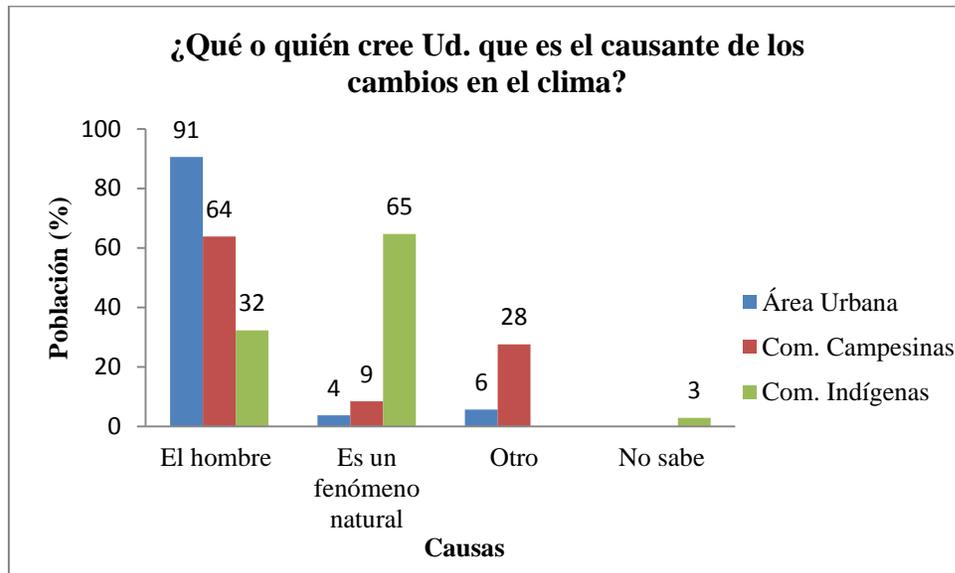


Figura 59. Causantes de los cambios en el clima, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

En la Figura 59 se observa que la población urbana (91%), comunidades campesinas (64%) y comunidades indígenas (32%) están seguros de que el hombre es el principal causante de los cambios en el clima. El 4% de la población urbana, 9% de los campesinos, y 65% de los indígenas indican que es un fenómeno natural. El 3% de los indígenas dicen no saber. El 6% de la población urbana y 28% de los campesinos menciona que son otros los causantes del cambio del clima como por ejemplo atribuyen que es algo bíblico, que es causa de la contaminación de las industrias y de las ciudades, las mismas que están relacionadas con el hombre.

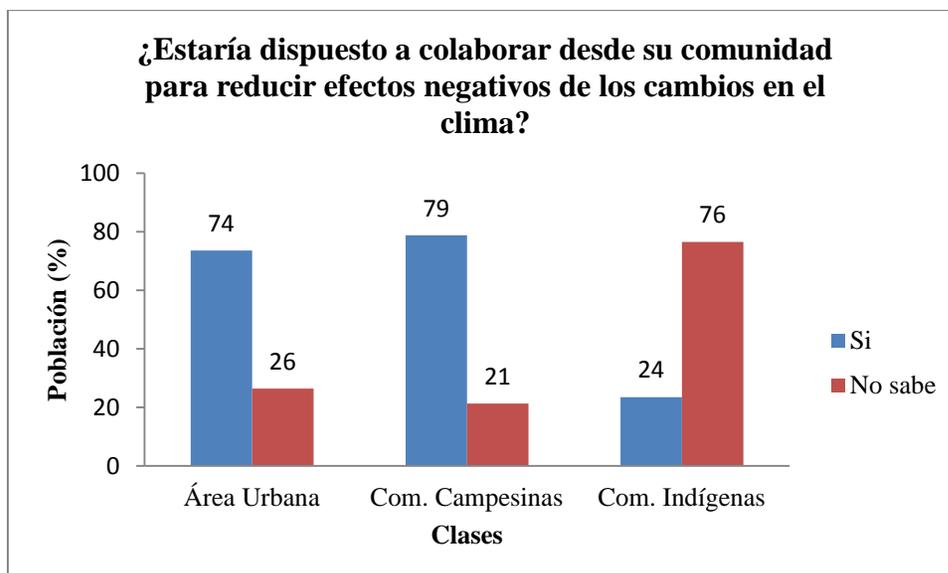


Figura 60. Predisposición para contrarrestar cambios en el clima, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 60 muestra que el 74% de la población urbana, 79% de los campesinos y 24% de los indígenas si están dispuestos a desarrollar acciones para contrarrestar los efectos de los cambios en el clima. El 76% del área urbana, 21% de comunidades campesinas y 76% de los indígenas no saben.

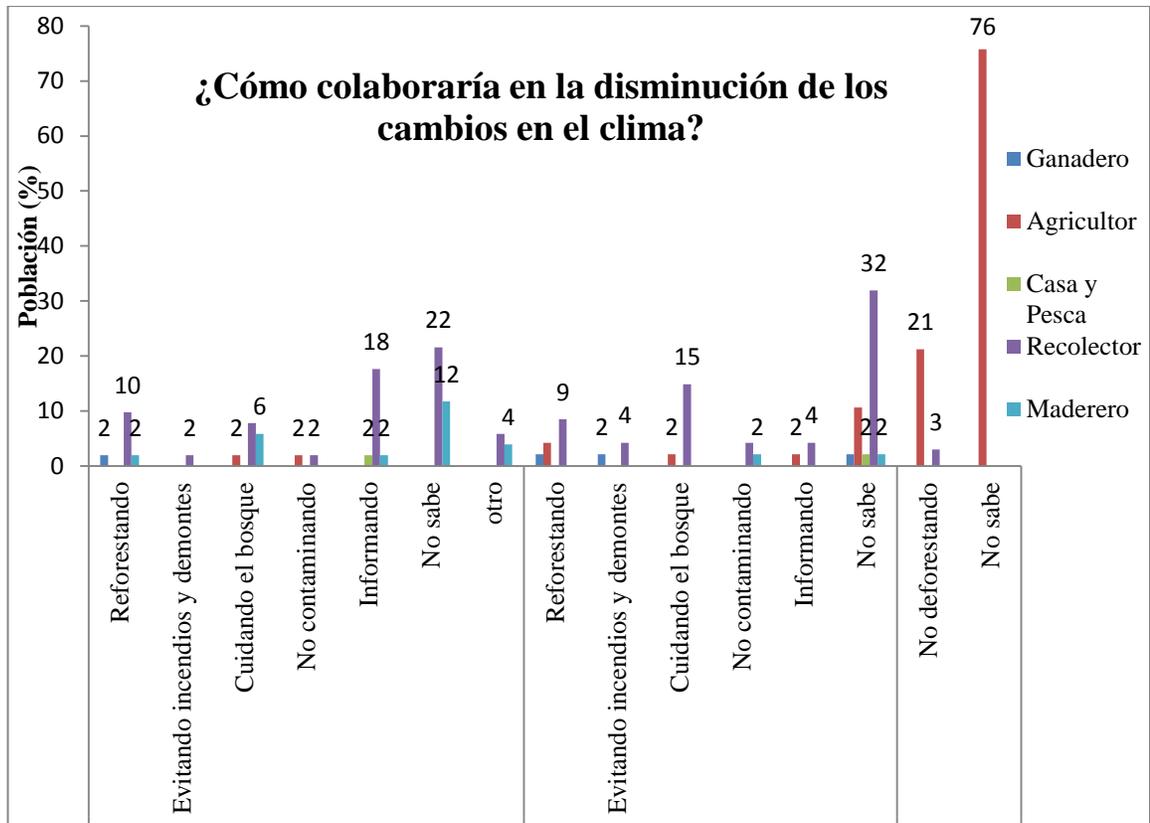


Figura 61. Acciones para combatir los efectos del cambio en el clima, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 61 muestra que dentro de la población urbana, campesina e indígena, existen personas con diferentes rubros o desarrollan diferentes tipos de actividades según sus necesidades. Se observa que en el área urbana, un 18% de la población que cree que el municipio depende de la recolección de PFM, y esto puede ayudar informando a la población en general sobre esta temática, otro 10% ayudaría reforestando, el 22% no sabe cómo ayudar. En las comunidades campesinas, las dos acciones a desarrollarse serían cuidando el bosque con un 15% y reforestando con un 9% según los recolectores. Asimismo, un 32% de esta población no sabe cómo ayudar. En las comunidades indígenas, el 21% menciona que no deforestaría y el 76% no sabe qué acciones efectuar.

Posteriormente también se les realizó una serie de preguntas relacionadas al grado de conocimiento que poseen acerca del fenómeno del niño y de la niña, también sobre el cambio climático, los gases de efecto invernadero, sobre REDD, el dióxido de Carbono,

y sobre la importancia de los árboles como sumideros y emisores de Carbono (desde Figura 62 a la 68).

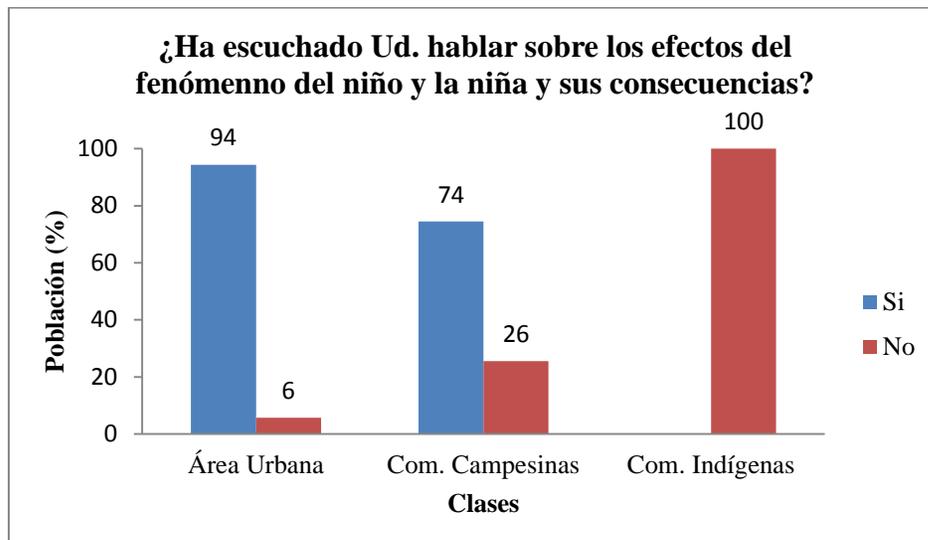


Figura 62. Conocimiento acerca sobre el fenómeno del niño y de la niña, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 62 indica que el 94% de la población urbana y 74% de la campesina, han escuchado hablar de estos dos fenómenos y que además saben que se trata de los efectos como la sequía e inundaciones. El 6% del área urbana, 2% de comunidades campesinas y el 100% de las comunidades indígenas no han escuchado y no sabe sobre los efectos de estos fenómenos.

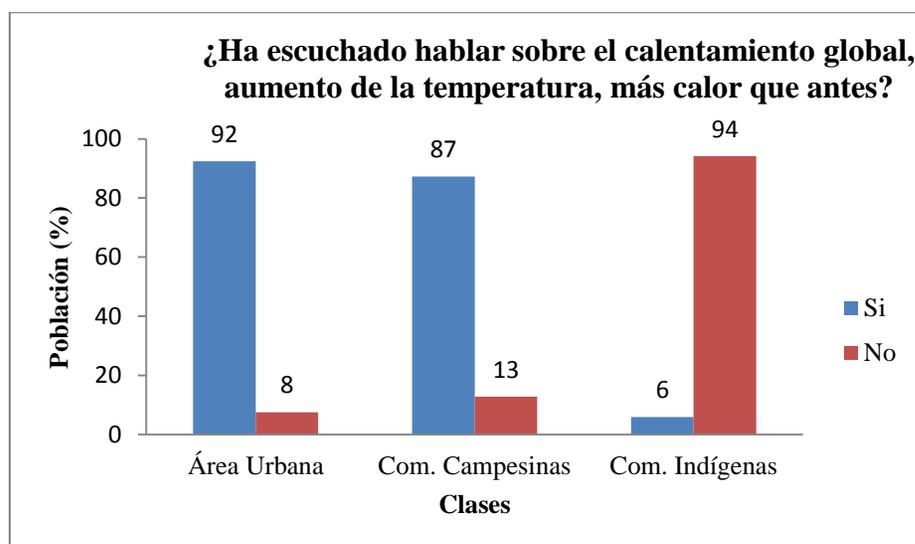


Figura 63. Conocimiento acerca del calentamiento global, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 63 muestra que el 92% de la población urbana, 87% de la campesina y 6% de la indígena han escuchado hablar sobre el calentamiento global y sus efectos. El 8% del área urbana, 13% de los campesinos y el 94% de los indígenas no saben acerca de este fenómeno y sus consecuencias. Específicamente para los indígenas, puede que exista una confusión entre fenómenos del niño y la niña o sequías e inundaciones, en relación al fenómeno del calentamiento global, lo cual no es lo mismo, y por tales razones el 6% de su población puede estar reflejando esta situación.

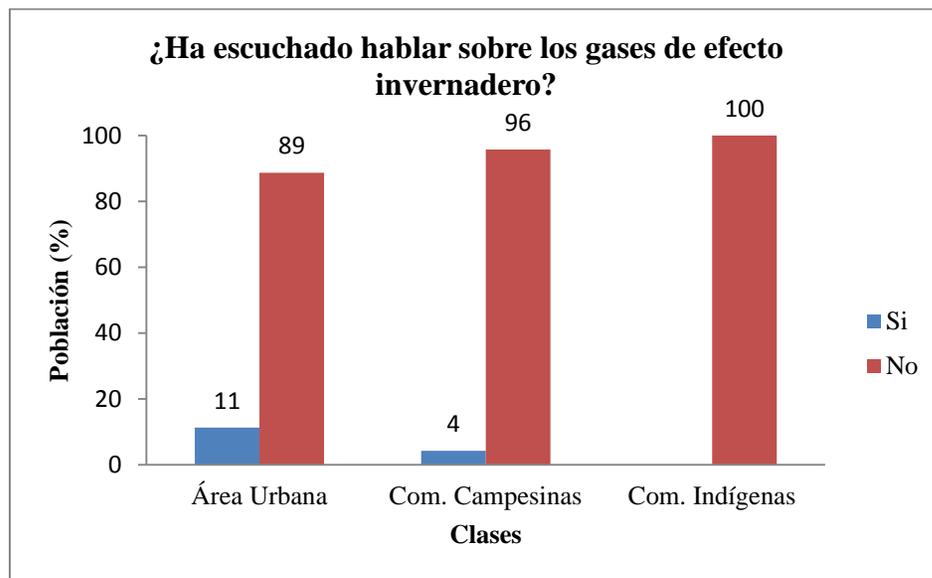


Figura 64. Conocimiento acerca de los gases de efecto invernadero, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

En la Figura 64 se observa que tan solo el 11% de la población urbana y el 4% de los campesinos tienen noción sobre estos gases y sus consecuencias. El 89% del área urbana, 96% de los campesinos y el 100% de los indígenas no saben.

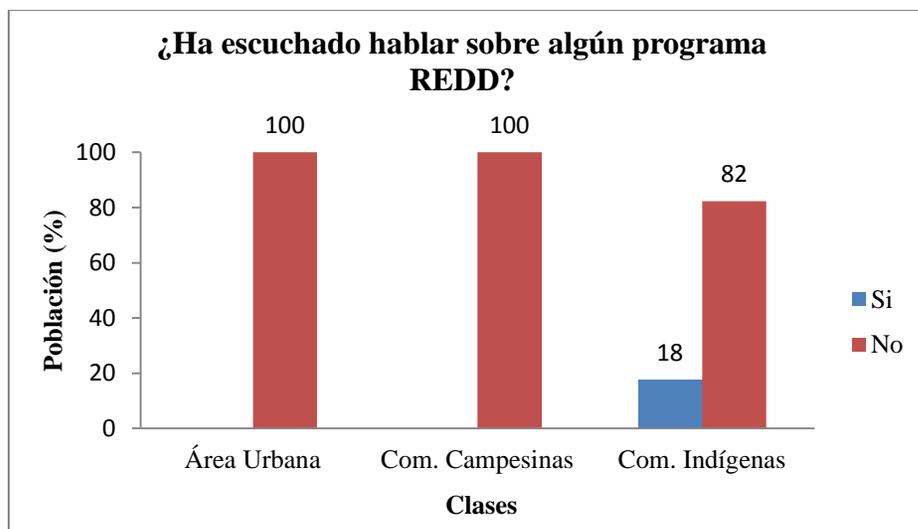


Figura 65. Conocimiento acerca de programas REDD, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 65 indica que el 100% de la población urbana y campesina no conoce acerca de programas de Reducción de Emisiones Derivadas de Deforestación y Degradación Forestal (REDD). En comunidades indígenas solo el 18% conoce acerca de esos programas gracias a capacitaciones de técnicos que trabajan en esta temática, además, actualmente los indígenas son participante de un programa piloto llamado Programa Sub Nacional Indígena REDD Amazonía Boliviana, pese a ello, el 82% de los indígenas no conocen el programa.

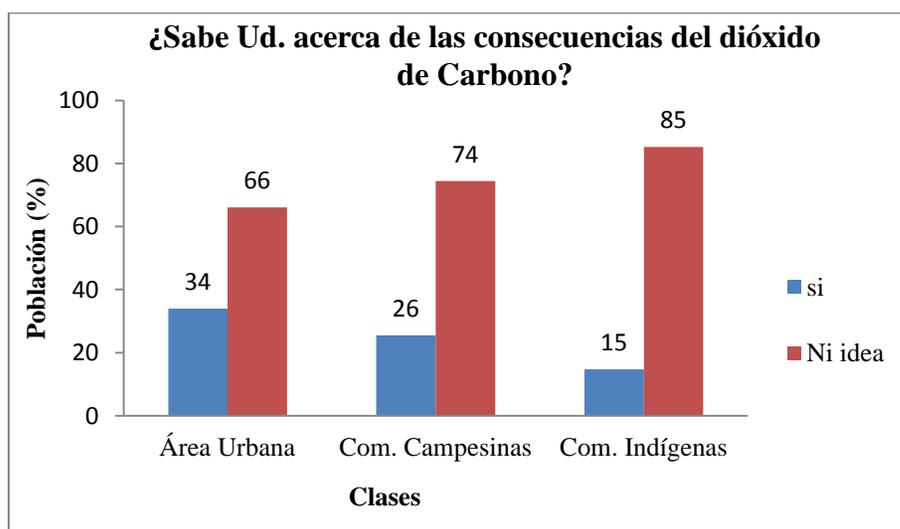


Figura 66. Conocimiento acerca del dióxido de Carbono y sus consecuencias, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

Cuando se habla solo de dióxido de Carbono y no de Gases de efecto invernadero, la población responde de manera diferente respecto a sus consecuencias. En la Figura 66 indica que el 34% de la población urbana, 26% de los campesinos y 15% de los indígenas han escuchado sobre el dióxido de Carbono y sus consecuencias. Sin embargo, el 66% del área urbana, 74% de campesinos y 85% de indígenas no tienen ni idea acerca de este gas de efecto invernadero que es uno de los más conocidos.

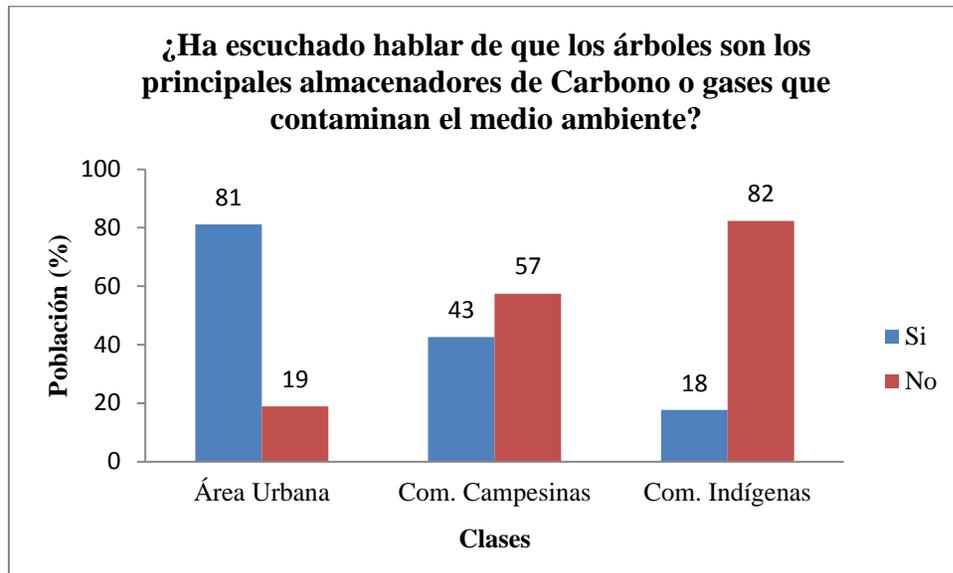


Figura 67. Conocimiento sobre los árboles como sumidero de Carbono, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 67 nos indica que el 81% de la población urbana, 43% de la campesina, y 18% de la indígena saben que los árboles son almacenadores o sumideros de Carbono. El 19% del área urbana, 57% de los campesinos y 82% de los indígenas no saben.

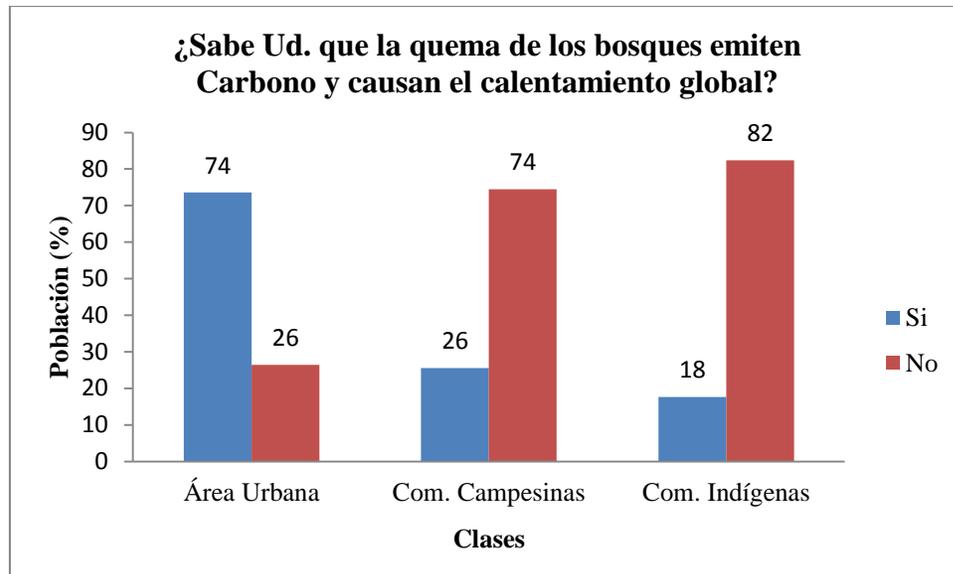


Figura 68. Conocimiento sobre los árboles como emisores de Carbono, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 68 indica que el 26% de la población urbana, el 74% de la campesina y el 82% de la indígena, desconocen acerca de que la quema de los bosques emiten el Carbono que estaba almacenado hacia la atmósfera, contribuyendo así al calentamiento global. El 74% de la población urbana, 26% de las comunidades campesinas y el 18 de las comunidades indígenas si conocen este fenómeno.

Por último, también se les pregunto si habían escuchado hablar de que la permanencia de los árboles y bosques son importante para disminuir los cambios en el clima, si estarían dispuestos y que necesitaría para participar en un proyecto o un programa de conservación de bosque como por ejemplo REDD (Figura 69, 70, 71).

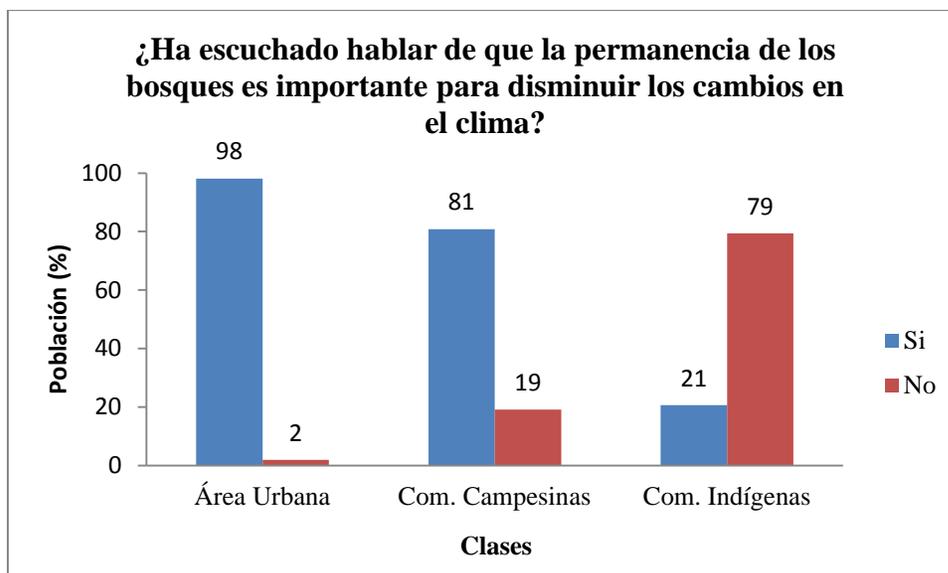


Figura 69. Conocimiento acerca de los bosques como regulador climático, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 69 indica que el 98% de la población urbana, 81% de la campesina y 21% de la indígena, si conocen que la permanencia de los bosques es importante para disminuir y prevenir cambios en el clima. El 2% de la población urbana, 19% de la campesina y 79% de indígena no saben.

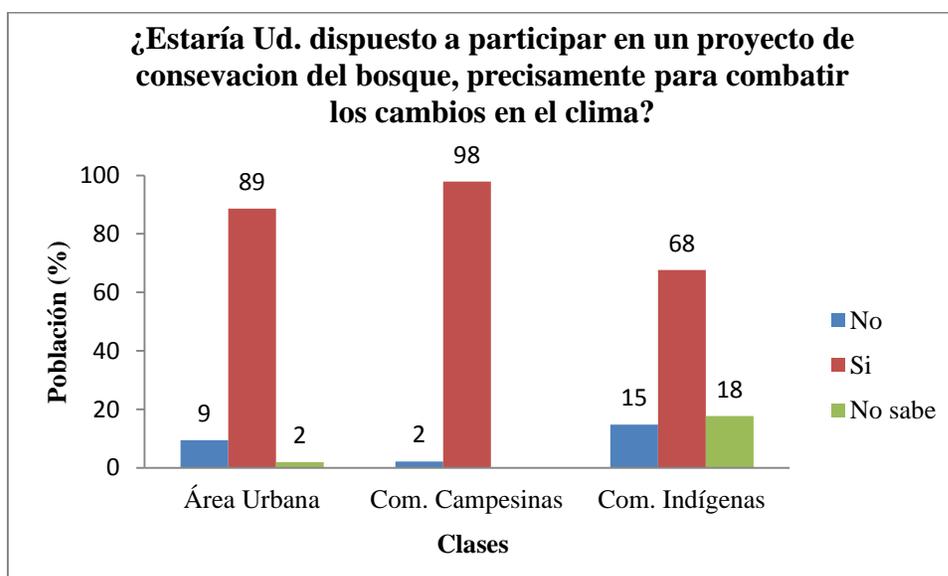


Figura 70. Aceptación para participar en proyectos de conservación del bosque, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 70 nos muestra que el 89% de la población urbana, 98% de la campesina y 68% de los indígenas si están dispuestos en participar en proyectos de conservación del bosque. El 9% de la población urbana, 2% de la campesina y 15% de la indígena no les gustaría participar. El 2% del área urbana y 18% de las comunidades campesinas no saben.

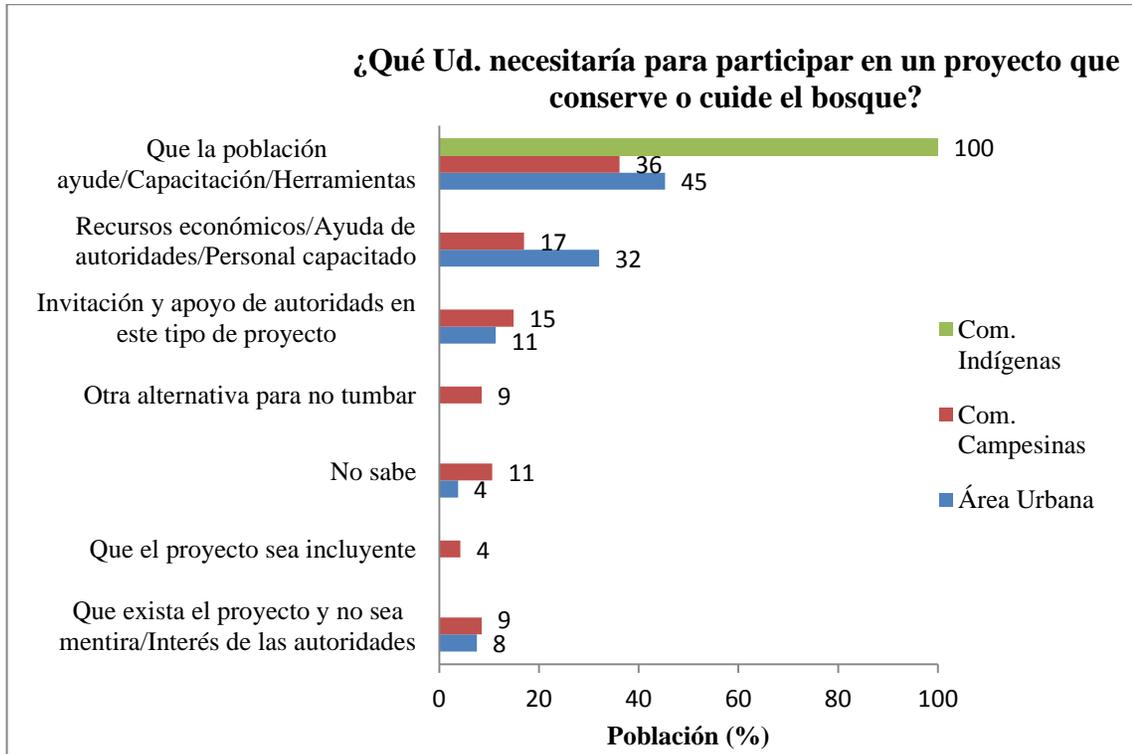


Figura 71. Necesidades para participar en proyectos de conservación del bosque, según la población de comunidades indígenas, campesinas y área urbana del municipio de Riberalta.

La Figura 71 indica que la población participaría si es que existe un compromiso general de la población y asistencia en las actividades, también requieren capacitación sobre la temática y herramientas. Las comunidades indígenas participarían en un 100% bajo las circunstancias descritas en el anterior párrafo, las comunidades campesinas en un 36% y el área urbana en un 45%.

El 17% de las comunidades campesinas y el 32% del área urbana indican que necesitan recursos económicos, ayuda de las autoridades y personal capacitado. Asimismo, existen otras opiniones tales como que existan otras alternativas para no tumbare “deforestar y

talar árboles”, invitación e interés de las autoridades en este tipo de proyectos y que el proyecto no sea de mentiras.

3.5 Identificación de las barreras que deben ser superadas para la implementación de proyectos forestales MDL y REDD, en el área de estudio

3.5.1 Barreras para proyectos forestales MDL

A continuación se describen las barreras relacionadas a la complejidad de implementación de proyectos de reforestación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (Tabla 22).

Tabla 22. Descripción de las barreras que obstaculizan el desarrollo de proyectos MDL en el municipio de Riberalta y en Bolivia.

1. La falta de recursos económicos para financiar proyectos de inversión, en particular en la fase inicial debido a la falta de propuestas de proyectos.
2. La reducida cantidad de metodologías aprobadas para los proyectos forestales, tanto para la escala normal como para la pequeña escala, lo que no está posibilitando un desarrollo de proyectos de aforestación y reforestación en el municipio y el país.
3. Falta de capacidades en la identificación de proyectos MDL sectoriales. Esta barrera se está subsanando paulatinamente a través de la capacitación de recursos humanos en el sector público y privado.
4. No se ha concluido el saneamiento de las tierras en el municipio lo que dificulta la atracción de inversiones en el área para desarrollar proyectos de reforestación del MDL.
5. Insuficiente sistema de alerta temprana y sistema de control de incendios, lo cual es uno de los principales riesgos para la no permanencia de proyectos de reforestación.
6. Influencias abióticas tales como incendios y tormentas o influencias bióticas tales como plagas de insectos nocivos, e inclusive existen riesgo antropógenos como la intrusión de la población en las plantaciones y recogida o corta ilegal de madera o leña, todos estos representan un riesgo adicional para este tipo de proyectos.
7. Falta de una instancia estatal capacitada a todo nivel, y con los recursos necesarios (humanos, financieros, técnicos) para encargarse del tema MDL.
8. Desconocimiento de proyectos MDL por parte de los actores forestales de la región.
9. Riesgo de post-2012, ligado a la incertidumbre que envuelve la existencia de un régimen futuro para generar certificados de reducción de emisiones, tras el vencimiento del primer período de compromiso del Protocolo de Kioto, en 2012. Si no se logra un acuerdo de continuidad, no se podrá esperar ingresos adicionales por el secuestro de Carbono.
10. Incertidumbre del gobierno para facilitar y trabajar con proyectos relacionados al mercado de Carbono.

Cabe destacar que en el municipio de Riberalta y en toda la región norte amazónica de Bolivia, aún no se ha realizado ningún proyecto forestal de reforestación del MDL.

3.5.2 Barreras para proyectos forestales REDD

A continuación se presentan las barreras institucionales, barreras vinculadas con leyes y políticas y aquellas barreras relacionadas a las capacidades (Tabla 23, 24 y 25).

Tabla 23. Descripción de las barreras institucionales que obstaculizan el desarrollo de proyectos REDD en el municipio de Riberalta y en Bolivia Ajustado de PNC ONU-REDD Bolivia, 2010).

Barreras institucionales

1. No se ha concluido el saneamiento de las tierras en el municipio.
2. El acceso a la información es limitada.
3. En el futuro quedará finalizar también el sistema de catastro rural.
4. Incertidumbre del gobierno para facilitar y trabajar con proyectos relacionados al mercado de Carbono.
5. Insuficientes sistemas de alerta temprana y de control de incendios
6. Falta de fondos económicos y falta de claridad en la asignación de responsabilidades (falta de compromiso institucional).
7. Falta de coordinación institucional, como por ejemplo, entre la Autoridad de Bosque y Tierra (ABT), el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), la Unidad Forestal y Medio Ambiente del municipio (UFMA) y otras instituciones gubernamentales. Por ejemplo, la ABT tiene los planes de manejo forestal y el INRA no utiliza esta información para evaluar la Función Económica y Social (FES) de las tierras. La ABT a través de sus Unidades Operativas no coordina permanentemente con la UFMA para realizar tareas conjuntas relacionadas al control de los recursos forestales.
8. Debilidad institucional en la parte gubernamental para hacer cumplir la normativa vigente debido entre otros a:
 - Capacidad institucional limitada en relación al territorio y las necesidades
 - Rotación de personal
 - Falta de recursos económicos
 - Por ejemplo, la Ex-Superintendencia Forestal ahora ABT, nunca pudo realizar auditorías quinquenales, asegurar el control del contrabando y verificar la implementación apropiada de los planes de manejo forestal.
9. Falta de sistematización, actualización y flujo de la información forestal a nivel nacional, departamental y local.
10. Falta de elaboración y/o la aplicación del ordenamiento territorial. El municipio no incorpora los criterios de ordenamiento en sus Planes de Desarrollo Municipal (PDM) por debilidad institucional, falta de capacidad y regulación e implementación de la

misma. La planificación anual de los municipios se encuentra complicada porque las solicitudes llegan de manera desordenada lo que no permite una planificación real. Los PDM deberían basarse en algún elemento de planificación mayor.

11. Capacidad limitada a todo nivel de las instancias estatales (los recursos necesarios, humanos, financieros y técnicos) para encargarse del tema REDD.

12. Falta de un marco metodológico estándar para implementar proyectos pilotos REDD.

13. Falta de un sistema de monitoreo, verificación y reporte forestal y de Carbono. Según el informe de UN-REDD, se cuenta solamente con información parcial y sistemas no necesariamente compatibles en algunas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (ej: ABT, IBIF, FAN, PNNK, etc.).

14. Falta de un escenario de referencia.

Tabla 24. Descripción de las barreras vinculadas a leyes y políticas que obstaculizan el desarrollo de proyectos REDD en el municipio de Riberalta y en Bolivia. (Ajustado de PNC ONU-REDD Bolivia, 2010).

Barreras vinculadas con las leyes y políticas:

1. La ley reconoce el manejo forestal sostenible como parte de la Función Económica y Social para la titulación de tierras; pero no está traducido todavía en los formularios utilizados por el INRA. El proceso de revisión de este formulario está en marcha. Sin embargo, esta situación es aún más compleja y contradictoria puesto que para asegurar la función económica social, los propietarios prefieren transformar áreas de bosque en pasto o agricultura y no así para el manejo forestal.

2. Cumplimiento parcial de la norma vigente (quemadas, desmontes, Plan de Uso del Suelo (PLUS), tierras de producción forestal permanente). La mayoría de la deforestación es ilegal.

3. La ley 1700 no promueve el manejo forestal para los pequeños usuarios del bosque. Sus procedimientos son burocráticos, complejos, costosos y no necesariamente adecuados para la elaboración y aprobación de planes de manejo forestal en áreas pequeñas. Sin embargo, esta Ley Forestal N. 1700 está en proceso de revisión.

4. Marco legal y normativo no adaptado a la implementación de REDD.

5. Falta de un sistema para la transferencia y distribución de ingresos REDD.

6. Falta de claridad en cuanto a los actores que deben participar y como involucrarlos.

Tabla 25. Descripción de las barreras vinculadas a las capacidades que obstaculizan el desarrollo de proyectos REDD en el municipio de Riberalta y en Bolivia. (Ajustado de PNC ONU-REDD Bolivia, 2010).

Barreras vinculadas con capacidades:

1. La mayoría de las comunidades indígenas y campesinas no están suficientemente capacitadas para hacer manejo forestal, sobre todo en relación al procesamiento y a la comercialización de los productos del bosque.
2. En el caso especial de las comunidades interculturales: falta de conocimientos relacionados con el potencial forestal y el manejo adecuado de tierras bajas y áreas boscosas (costumbres de manejo de ecosistemas en tierras altas o zona andina de Bolivia, es decir, migración de población andina hacia al oriente boliviano, Amazonía y otras tierras bajas).
3. Dificultad en acceder a la información, a la capacitación y al conocimiento de los normas de regulación por parte de los usuarios del bosque.
4. Planificación del aprovechamiento forestal no optimizado para minimizar los impactos y mejorar los beneficios.
5. Ausencia de un plan de acción para la Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal (REDD).
6. Falta de capacidades y conocimientos a nivel gubernamental y local sobre los requerimientos y las condiciones de implementación de un mecanismo REDD.
7. Falta de datos científicos relacionado con REDD y debilidad en la investigación.
- h) Falta de experiencias concretas de implementación de REDD en el municipio y el país.

Por otro lado, se realizó un análisis FODA a nivel local, es decir, consultando a diferentes actores del sector forestal para desarrollar estrategias que permitan reducir la deforestación y degradación forestal en el municipio de Riberalta. Este análisis es un ajuste del análisis realizado por la UFMA (2010) (Tabla 26).

A continuación se describen las Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de manera generalizada identificadas por las diferentes instituciones o actores del sector forestal del municipio de Riberalta:

Fortalezas

1. Existe algunos recursos humanos con experiencia en el contexto forestal.
2. Existe la presencia de entidades fiscalizadoras y de control social sobre los recursos forestales en el municipio tales como la UOBT y UFMA.
3. Aun se cuenta con bastantes recursos forestales que pueden sustentar la económica regional, y Riberalta es un punto estratégico para este desarrollo.

4. Existe capacidad de gestión de los diferentes actores para lograr beneficios para sus entidades en torno al ámbito forestal.
5. Instituciones representativas en la región que pueden promover iniciativas en la sector forestal.

Oportunidades

1. Convenios en diferentes niveles para fomentar el desarrollo sostenible en la región, por ejemplo con la Unión Europea.
2. Apoyo gubernamental en la promoción de PFNMs, y seguridad alimentaria, créditos, obras.
3. Mejorar el control y fiscalización con la implementación de recursos humanos e insumos logísticos en la región y el municipio con ayuda externa.
4. Trabajo conjunto para el desarrollo del municipio en el contexto forestal y productivo así como beneficios sectoriales.
5. Asesoramiento técnico y jurídico de diferentes entidades para el fortalecimiento de la institucionalidad de diferentes actores.
6. Captar beneficios o ayuda a través del poder de convocatoria de actores para fomentar el Desarrollo Sustentable.

Debilidades

1. Débil institucionalidad de algunos actores por la falta de gestión y políticas internas.
2. Falta de recursos humanos informados, especializados, capacitados o representantes aptos para desempeñar funciones que vele por los intereses de sus entidades y en general en el municipio.
3. Desconocimiento de leyes ambientales.
4. Falta de un Plan de Ordenamiento Territorial que beneficie a diferentes actores en el uso de los recursos forestales (áreas de manejo forestal, áreas verdes).

5. Falta de recursos económicos para el control y fiscalización forestal y el desarrollo de actividades de las instituciones.
6. Falta de gestión municipal en la coordinación para el desarrollo de mejores programas productivos.
7. Inexistencia de políticas municipales de fomento que eviten actividades de degradación forestal y deforestación.
8. Falta de políticas que incentiven la forestación y reforestación.
9. Pocos proyectos en la temática del medio ambiente que ayuden a la mitigación de efectos ambientales negativos.
10. Actividades de los grandes (grupos sociales pequeños pero de gran poder económico) que afectan a los chicos (grupos sociales muy grandes pero sin poder económico) en su desarrollo de actividades y beneficios colaterales.

Amenazas

1. Inseguridad jurídica de las tierras.
2. La fuente de empleo en Riberalta es dependiente en 90% del uso actual del bosque y aprovechamiento de sus recursos forestales maderables y no maderables.
3. Falta de continuidad de proyectos en la temática del medio ambiente, los cuales trabajan durante unos años y abandonan el área de intervención por diversos factores.
4. Desincentivo o desinterés de los actores en el tema forestal por la discriminación e intereses de otros sectores (ejemplo los ganaderos se sienten discriminados).
5. Relación entre actores es limitada por intereses económicos y políticos.
6. Deforestación y degradación forestal por actividades de ganadería, asentamientos humanos, migración etc.
7. Efectos del cambio climático y sus consecuencias sobre la población y la economía regional etc.

8. Actividades de aprovechamiento forestal de manera ilícitas por parte de grupos de poder económico dentro de áreas boscosas de las comunidades campesinas, lo cual provoca el cambio de uso del suelo.
9. Deficiencias de leyes y normas que no se ajustan a la realidad regional o favor de la conservación del bosque.

Tabla 26. Formulación de estrategias para desarrollar acciones en la reducción de la deforestación y degradación forestal en el municipio de Riberalta (Ajustado de UFMA, 2010).

<p>Estrategias para tomar ventaja de las fortalezas y aprovechar las oportunidades</p>	<p>Estrategias para las debilidades tomando ventajas de las oportunidades</p>
<p>1. Capacitar a los diferentes actores en la temática ambiental.</p> <p>2. Realizar un convenio inter-institucional con actores sociales para el mejor control y fiscalización de los recursos forestales.</p> <p>3. Aprovechar la importancia que tienen los recursos forestales en la región, para que diferentes actores reciban apoyo gubernamental a través de convenios, proyectos u otros que logren actividades racionales de aprovechamiento en el contexto forestal.</p>	<p>1. Para fortalecer su institucionalidad, asesorar a los diferentes actores en aspectos técnicos y jurídicos sobre leyes ambientales y otras relevantes.</p> <p>2. Realizar un convenio inter-institucional municipio-universidad u otro, para la elaboración de propuestas de APMs o RFM.</p> <p>3. Captar recursos a través de proyectos convenios u otros, direccionados al desarrollo sostenible que ayuden al fortalecimiento de control y fiscalización forestal en el Municipio y de las instituciones del sector.</p> <p>4. Lograr un trabajo conjunto de los actores en el contexto forestal y productivo en el municipio para la formulación de políticas e incentivos que eviten actividades de deforestación y degradación forestal.</p>
<p>Estrategias para usar las fortalezas y contrarrestar los efectos de las amenazas</p>	<p>Estrategias para superar las debilidades y contrarrestar los efectos de las amenazas</p>
<p>1. Gestionar a través de la representatividad de los actores el saneamiento y culminación de este proceso en la región.</p> <p>2. En base a las experiencias y capacidades de recursos humanos existente, informar sobre las consecuencias del cambio climático a los diferentes actores.</p> <p>3. A través de la ABT hacer un mejor control y fiscalización de los recursos forestales en coordinación con la UFMA y otros actores del contexto forestal.</p> <p>4. Crear un espacio de dialogo con los diferentes actores del municipio resaltando la importancia de la economía regional y hacer propuestas de ajustes de normas y leyes que favorezcan a la región.</p>	<p>1. Fortalecer la institucionalidad de los diferentes actores, a través de capacitaciones, para mejorar sus capacidades en cuanto a la seguridad jurídica de las tierras.</p> <p>2. Ordenar el territorio municipal, para hacer usos exclusivos de actividades forestales para evitar la deforestación y degradación forestal.</p> <p>3. Gestionar recursos económicos para el fortalecimiento del control y fiscalización del bosque para evitar el cambio del uso del suelo; además para fortalecer a los actores en sus actividades a favor del manejo eficiente de los recursos forestales.</p> <p>4. Formular políticas locales e incentivos que regulen actividades de deforestación y degradación forestal.</p> <p>5. Formular propuestas de desarrollo forestal, y ajuste de normas y leyes ambientales a la realidad de la región para conservar el bosque.</p>

4. Discusión general

Evaluación del uso, cambio de uso y cobertura del suelo

Los datos del presente estudio demuestran que la cobertura del suelo que mayor reducción ha tenido en el municipio de Riberalta, entre los tres periodos analizados, corresponde a la clase de bosque (8.61%) del área municipal. Estos se redujeron de 8,038.73 km² presentes en el año 1986 a 7,814.81 km² hasta el año 2000, y para el 2011 ya solo existían 7,200.81 km². Es decir, la pérdida o el cambio de uso y cobertura del suelo en esta clase ha sido de 837.92 km² (83,792 ha) en un lapso de tiempo de 26 años.

El Museo de Historia Noel Kempff Mercado indica que los niveles de deforestación en Riberalta hasta el año 2008 fueron de 7.9% del total del área municipal (Killeen *et al.* 2009), dato que se asemeja a los encontrados en nuestro estudio (8.61%) hasta el 2011. Asimismo, se estimó que hasta el año 2008 la deforestación acumulada ascendió a 82,301.5 ha (FAN-Bolivia a, 2010), superficie tan solo menor en 1,490.5 ha en relación a las 83,792 ha que hemos identificado. Diferencia que podemos atribuir al aumento de la deforestación en los últimos tres años, considerando el promedio anual de pérdida de bosques en Riberalta (FAN-Bolivia, 2010a), así como también a las diferencias en la interpretación de las imágenes satelitales utilizadas.

En su estudio de tipos de bosque del municipio de Riberalta Altamirano (2009) estima una superficie total de 757,166.75 ha en el año 2008. En este estudio se calculó una superficie total de 720,081 ha. Aunque parte de la diferencia puede ser atribuido a diferencias metodológicas una comparación de estos datos sugiere que la cobertura forestal entre 2008 y 2011 ha disminuido con aproximadamente 37,086 ha. La comparación de tipos de vegetación que se realizó en el marco del presente estudio (1986 vs 2011) confirman este dato, ya que se encontró una pérdida de vegetación boscosa de 837.92 km² ha. Esta pérdida de vegetación boscosa resulta principalmente de actividades antropicas como demostrado por el aumento de coberturas tales como la vegetación secundaria (323 a 834 km²), los pastos (26 a 48 km²) y suelo expuesto (63 a 367 km²).

En cuanto al cambio de uso y cobertura de suelo referido a la agrupación de clases, en total estos cambios representan 1,435 km² igual a 14.74% de la superficie municipal.

Los restante 8,198.52 km² de las coberturas permanecen en su misma clase desde 1986 y representan el 84.30%. Es necesario entender que aunque todas las coberturas permanecen en su misma clase, algunas de estas se encuentran en diferentes estados de conservación como son por ejemplo los bosques (bosques degradados y no degradados). Estos, aunque continúan en la misma clase, un gran porcentaje se encuentran degradados y podrían cambiar su tipo de cobertura, es decir, pasarían de coberturas naturales a coberturas no originales.

Sin embargo, de los 16 tipos de cambio de uso y cobertura del suelo detectados en el municipio, los más relevantes han sido los cambios de las coberturas naturales (bosques, sabanas, áreas inundadas y depósitos aluviales) que mudaron para coberturas no originales (vegetación secundaria, pasto y suelo expuesto), unos 277.25 km² entre 1986 y 2000, también unos 914.21 km² entre 2000 y 2011.

Asimismo, pese a que existe un gran cambio de las coberturas naturales hacia las no originales, estas últimas, han venido regenerándose a coberturas naturales entre 50.5 km² entre 1986 y el año 2000 y otros 108.78 km² entre 2000 y 2011. La principal cobertura no original que se ha regenerado corresponde a la vegetación secundaria (511.51 km²).

En el análisis realizado en base a la información de la UOBT y de la UFMA de Riberalta, entre el periodo 2001 y 2008 se pudo detectar que la mayor parte de los cambios de uso y cobertura de suelo están relacionados con la deforestación, de la cual el 96% fue ilegal.

Las causas principales de la deforestación y cambio de uso de suelo fueron para realizar actividades de ganadería y agricultura principalmente (UFMA, 2010), tal como sucede en otras áreas de la Amazonía boliviana (Pacheco *et al.* 2009). Las áreas que sufren mayor deforestación y degradación forestal son las propiedades privadas y comunidades campesinas (UFMA, 2010), información que debe ser verificada a más detalle debido a que al momento del análisis no nos fue proporcionada la base de datos del saneamiento de las tierras de Riberalta por parte del INRA. Los principales actores de estos cambios son los mismos propietarios privados, campesinos, ganaderos, piratas y madereros. Las comunidades indígenas son las que poseen mayor superficie bajo manejo forestal y pueden contribuir en mayor proporción a la degradación forestal legal (88,823.6 ha).

Áreas potenciales y metodologías de captura de Carbono adecuadas para la implementación de proyectos forestales MDL en Riberalta

Los proyectos forestales del Mecanismo de Desarrollo Limpio, importantes para capturar Carbono de la atmósfera y generar incentivos como los créditos o bonos de Carbono. En el presente estudio basado en la clasificación de uso de suelo del año 1986, se identificaron 89.40 km² de áreas potenciales para la implementación de proyectos de aforestación y reforestación del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Para el caso del área de estudio, solo se consideran los proyectos de reforestación puesto que no existen áreas que haya permanecido sin bosque como mínimo 50 años, requisito indispensable para realizar proyectos de aforestación (CMNUCC, 1998).

También es un área potenciales para aforestación que para el presente estudio no se la toma en cuenta, es la cobertura "sabana" presente en el municipio, debido a que la aforestación en estas podría traer consigo una serie de consecuencias ecológicas negativas tales como cambios en la fertilidad del suelo, disponibilidad de nutrientes, aumento de la acidez, pérdida del Carbono orgánico del suelo, cambios en las corrientes de aguas, además, existe una alta probabilidad de importantes cambios ecológicos en ausencia de políticas de cuidado (Farley, 2004; Jackson *et al.* 2005).

De las 89.40 km² identificados en el año 1986, para actividades de reforestación, esta superficie fue reducida a 57.13 km² para el año 2011 debido al cambio de uso y cobertura del suelo. Sin embargo, de acuerdo al protocolo de Kioto que menciona que "las áreas que no estaban cubiertas de bosque antes del año 1990, y que, a su vez, no se encuentran cubiertas de bosque al inicio del proyecto, pueden ser consideradas para actividades de aforestación o reforestación" (CMNUCC, 1998), por tales razones, estas áreas siguen vigentes para este tipo de actividades.

Asimismo, considerando que el vencimiento del primer periodo de compromiso del protocolo de Kioto vence en el actual año 2012, y además, por que este acuerdo puede prolongarse o sufrir modificaciones, se identificaron todas las áreas potenciales (415.28 km²) disponibles para actividades de reforestación hasta el 2011, con el fin de facilitar la priorización de áreas si se logra desarrollar este tipo de proyectos.

Para la implementación de proyectos de reforestación en Riberalta, esta debería realizarse con especies nativas de la zona, y no con especies exóticas como *elpino* y *eucaliptus* las cuales llevan a la degradación de los suelos y retención de agua (Farley, 2004). Asimismo, la descontrolada reforestación puede causar cambios en las corrientes de aguas renovables, específicamente por que las plantaciones tienen una alta demanda de este líquido (Farley, 2004).

Las actividades de reforestación con especies nativas, tales como se ha desarrollado en Costa Rica, han cumplido con el aspecto económico, social y las funciones ecológicas del ecosistema, además, estas experiencias han demostrado que estas plantaciones actúan como buen sumidero de emisiones de Carbono. Asimismo, contrario a los monocultivos, los proyectos de reforestación con especies nativas podrían tener beneficios positivos como en la calidad y suministro de agua (Jackson *et al.* 2005). Siempre tenemos que tomar en cuenta que los bosques nativos pueden ayudar a mantener la biodiversidad, el ciclo hidrológico, conservación del suelo, ciclos biogeoquímicos y otros procesos ecológicos importantes (Carvalho *et al.* 2004).

Dentro de las experiencias que existen dentro del municipio de Riberalta en cuanto a plantaciones, los sistemas agroforestales han venido implementándose de una manera razonable en cuanto a resultados, lo que ha permitido la recuperación de cientos de área degradadas, y es una opción que se debe explorar no solo para percibir beneficios locales como son los frutos, si no también, beneficios no locales que benefician a la población local, nacional y mundial como son los servicios ambientales, a través de la captura de Carbono.

Por otro lado, de las 16 metodologías de captura de Carbono de gran escala para proyectos de aforestación y reforestación, 14 de ellas pueden ser aplicadas y desarrolladas con cierta dificultad en el municipio de Riberalta, esto según las condiciones de aplicación exigidas por la CMNUCC (IPCC, 2006; UNFCCC, 2009; UNFCCC, 2010). Dos de las metodologías AR-AM0010 y AR-AM0014, no cumplen las condiciones de aplicación debido a que en el municipio de Riberalta no existen áreas protegidas ni manglares (DHV, 1997).

Igualmente, de las siete metodologías de captura de Carbono de pequeña escala para proyectos de aforestación y reforestación, cinco de ellas pueden ser aplicadas y desarrolladas con cierta dificultad en el municipio de Riberalta, según las condiciones de aplicación exigidas por la CMNUCC (IPCC, 2006; UNFCCC, 2009; UNFCCC, 2010). Dos de ellas (la AR-AMS0003 y la AR-AMS0005) no pueden ser aplicadas debido a que en el municipio no existen humedales (DHV, 1997) y el acceso a los suelos húmedos es complicado debido a que están se conservan como bosques húmedos, además, son zonas que se inundan y degradan los suelos orgánicos y también son áreas inundadas estacionalmente en los márgenes de cuerpos de aguas como los ríos. Asimismo, la metodología AR-AMS0005 no es posible aplicarla debido a que en municipio no existendunas de arena, tierras desnudas contaminadas o suelos alcalinos y salinos (DHV, 1997).

Tanto para la aplicación de las metodologías a gran y pequeña escala, se tendrá que contar con personal capacitado debido a la complejidad que representa medir los sumideros de Carbono. Además, su replicación dependerá de las características y condiciones de los tipos de tierras dentro del municipio de Riberalta y también de las capacidades de los involucrados para desarrollar nuevas metodologías.

Áreas adecuadas para la implementación de proyectos REDD

Los proyectos de Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal tienen como fin conservar el Carbono almacenado en el componente arbóreo de los bosques y generar de esta forma servicios ambientales que deberían ser compensados económicamente. El municipio de Riberalta cuenta con aproximadamente 7,200.81 km² de este ecosistema presentes hasta el 2011, los mismos que son de interés para la implementación de este tipo de proyectos.

Las áreas potenciales de bosques presentes en Riberalta, son muy importantes para buscar alternativas para la venta de servicios ambientales por la conservación del bosque (almacenamiento de Carbono), y así generar ingresos económicos por la venta de bonos o créditos de Carbono. Por tales razones, REDD vendría a ser una opción importante. Los servicios ambientales no locales como los que brinda REDD, son ofrecidos hacia afuera, que benefician a la sociedad a nivel regional, nacional o mundial, como la

regulación climática por medio de la captura de Carbono, la conservación de la biodiversidad, y la regulación y protección del recurso hídrico(WB, 2002; CCAD-PNUD/GEF, 2002; MEA, 2003; Beer *et al.* 2003; Marinidou, 2009).

Si consideramos que los bosques de la Amazonía tienen como promedio 175 tC/ha (Carvalho *et al.* 2004), estaríamos hablando de unos 126,014,175 tC/ha presentes en el municipio de Riberalta. Sin embargo, se debe considerar que cierto porcentaje de los bosques se encuentran degradados por la extracción de madera y por lo tanto, las cantidades de Carbono no serían las mismas a la de un bosque conservado. Actualmente la FAN Bolivia viene desarrollando investigaciones para determinar las cantidades de Carbono en los bosques de Riberalta.

Mediante la información proporcionada por la Fundación Amigos de la Naturaleza de Bolivia, se estimó que entre el año 2003 y 2008, uno 137.7 km² de bosques han sido degradados en el municipio de Riberalta, lo cual disminuye el stock de Carbono en diferentes cantidades dependiendo si la extracción de madera ha sido del tipo convencional (mayor pérdida de Carbono) o a través de un manejo forestal sostenible con técnicas de extracción de bajo impacto (menor pérdida de Carbono) (Putz *et al.* 2008; Imai *et al.* 2009). Además, diferentes estudios afirman que la degradación forestal juega un papel importante en la pérdida de Carbono y cuya magnitud de impacto, según la intensidad de intervención del aprovechamiento forestal maderero puede ser parecida a la deforestación, por lo que se requiere más información sobre la temática(Asner *et al.* 2006; Putz *et al.* 2008).

Sin embargo, pese a los múltiples beneficios que pueden brindar los bosques a través de sus servicios ambientales, es necesario discutir los problemas y beneficios colaterales que pueden traer este tipo de proyecto principalmente a la población más pobre como por ejemplo las comunidades campesinas indígenas dependientes del bosque. Los proyectos REDD bien podrían ser de alto riesgo para los pobres que dependen del bosque en cuanto a restricciones del uso del bosque, sin embargo, también brinda importantes oportunidades para reducir la pobreza y mejorar la equidad, destinando flujos económicos significativos a áreas rurales (Brown *et al.* 2009).

Actualmente en el municipio se viene desarrollando un programa piloto REDD liderado por la FANBolivia, esas experiencias servirán para analizar y discutir cuestiones concernientes a la implementación de REDD lo cualno se analiza en la presente investigación.

Percepción local sobre la valoración del bosque, proyectos MDL y proyectos REDD

Conocer la percepción local de la población es muy importante puesto que refleja los conocimientos de la población, las acciones que están desarrollando con sus ecosistemas y lo que piensa hacer en el futuro en relación al uso del bosque y proyectos MDL y REDD.

La dinámica de armonía de la población campesina e indígena con el bosque, ya ha sido reportada anteriormente por (Henkemans, 2003) cuando menciona que para los habitantes rurales de la región norte amazónica de Bolivia, los recursos naturales representan una de las fuentes más importantes para su capital de medios de vida. Asimismo, menciona que paralos campesinos, el bosque contribuye ampliamente para las posesiones de sus medios de vida y para el logro de sus objetivos de subsistencia y mantenimiento de la familia, uno de los principales componentes para llevar una vida en tranquilidad (Henkemans, 2003).

En el presente estudio se reporta que para los indígenas (82%) y una gran mayoría de los campesinos (38%) del municipio de Riberalta, el bosque es el principal componente del medio ambiente, para la población urbana, es el agua. Asimismo, las actividades de estas personas en relación al bosque, están ligadas al agro-extractivismo, complementado por la cazay pesca,el cual es practicado principalmente por los indígenas.

Por lo mencionado podemos decir que los habitantes del campo han comenzado a desarrollar otra forma de medios de vida basada en un ciclo agro-extractivo, con un mayor número de actividades basadas en la recolección y producción de diversos productos y han ganado flexibilidad para adaptarse a los cambios en el mercado. Este proceso es apoyado por un creciente mercado para productos forestales y productos agro-forestales y por el mejoramiento del conocimiento e información que los campesinos manejan ahora con respecto a mercados y beneficios. Estos avances han

mejorado la percepción de la población rural en cuanto al valor del bosque, y los motiva a mantener sus recursos naturales.

Sin embargo, una de las actividades crecientes en las comunidades campesinas y que es motivo de preocupación con respecto a la conservación del bosque, es el aumento de la actividad de comercio de madera por parte de los campesinos con la influencia de la demanda de la población urbana y empresas madereras. Esta situación en muchas ocasiones es debido a que la población rural es influenciada a realizar esta actividad ilegal por atravesar grandes dificultades en la comercialización de su madera, por la falta de información sobre los precios, accesos a mercados nuevos y competitivos, y acceso al financiamiento del sector. También se considera como limitantes a la energía eléctrica, precios competitivos, vinculación caminera estable con el mercado, recursos humanos capacitados y otros (Orihuela & García, 2007).

Por otro lado, la población urbana y rural de Riberalta, mencionó que los bosques les proporcionan recursos naturales como los PFM y PFNM y consideran que es la mejor opción de uso del suelo, asimismo, estos ven al bosque como una fuente de trabajo, servicios ambientales y es valioso para sus vidas y la de sus comunidades. Esto es constatado mediante observación directa y entrevistas realizadas como por ejemplo, cuando mencionaron que ellos solo tumban entre 1 y 2 ha de bosque para realizar sus actividades agrícolas de subsistencia y no así más de 50 ha como lo hacen propietarios privados (UFMA, 2010).

Asimismo, toda la población de Riberalta indicó que la deforestación, tala ilegal, chaqueos e incendios para actividades de ganadería y expansión agrícola, son los principales factores del cambio de uso del suelo. También son conscientes de que estas actividades traen consigo un cambio en el clima acompañado por enfermedades y problemas de sequías, lluvias e inundaciones.

Por ello, casi en su totalidad, los entrevistados mencionaron que se debe sancionar a los responsables de cometer actividades ilegales, y que las propias comunidades indígenas, campesinas y municipales sean las responsables en realizar su propio control y fiscalización de los recursos forestales. La población con mayores problemas en relación al control de sus recursos forestales son las comunidades campesinas en un 70%.

Referente al uso del bosque, los indígenas son quienes mejor conservan o mantienen el bosque, y hasta un 43% de la población campesina también. Asimismo, en base a la calificación y el valor del precio otorgado a los bosques y sus árboles, por los diferentes actores analizados con respecto a la valoración del bosque, los indígenas son los que valoran más a este recurso maderable.

Con respecto a la percepción de proyectos MDL, existe un desconocimiento casi total (>98% de la población) sobre este tema en el municipio de Riberalta. Solo cuando se habla de reforestación, un 42% de la población urbana, 34% de los campesinos y solo 6% de los indígenas dicen saber algo de este tipo de proyectos.

Los únicos tipos de plantaciones o cultivos que realiza la población rural, está relacionado con la agricultura y solo un 34% de los campesinos desarrollan sistemas agroforestales, lo que indica son los únicos que han desarrollado experiencias relacionados a plantaciones con especies arbóreas. Los problemas que enfrentan comúnmente son la sequía, inundaciones y ataques de insectos.

La mayoría de los indígenas mencionan que no están preparados para desarrollar este tipo de proyectos de reforestación y tampoco saben que es una herramienta importante para reducir los cambios en el clima, sin embargo, al igual que los campesinos y personas de la población urbana, estos están de acuerdo de participar en este tipo de proyectos, siempre y cuando se los capacite, obtengan recursos económicos por esta actividad y que exista interés de la población en general.

Cada tipo de actor, es decir, campesinos, indígenas y población urbana, desean realizar o hacerse responsables de sus propias actividades de reforestación, y mencionan que estas actividades deberían realizarse en áreas deforestadas y vegetación secundaria “barbechos”, además, la reforestación se debería realizar principalmente con especies maderables.

También se menciona que las plantaciones deberían permanecer como mínimo 10 años antes de ser aprovechada, mientras que otros mencionan que deben permanecer para siempre, como es el caso de la mayoría de los indígenas (59%) y campesinos (49%). Los beneficios que esperan de estas plantaciones son recursos económicos y servicios ambientales principalmente.

Pese a la importancia que se les da a los bosques existe un desconocimiento casi total sobre proyectos REDD, en la población urbana y comunidades campesina. Tan solo un 18% de los indígenas conocen sobre la temática gracias a capacitaciones de profesionales que trabajan con un programa piloto REDD en estas comunidades. Asimismo, la mayoría de la población del municipio no tiene ni idea de que son los gases de efecto invernadero, y los efectos del dióxido de Carbono.

Los campesinos y población urbana son los más conscientes de que el clima está cambiando por causa del hombre. Los indígenas son los que menos conocimientos tienen con respecto a los cambios en el clima y otras anomalías como por ejemplo los efectos del fenómeno del niño y la niña. Sin embargo, la población en general le gustaría participar en proyectos de conservación del bosque siempre y cuando reciba capacitación, herramientas y recursos económicos. Por ejemplo, entre las acciones que realizarían para combatir los cambios en el clima, los campesinos indican que ayudarían cuidando el bosque, la población urbana informando, y los indígenas no deforestando, sin embargo, la gran mayoría de la población no sabe cómo actuar.

Por último, los campesinos e indígenas en su mayoría desconocen de la importancia de los árboles como sumidero de Carbono y también que la tala indiscriminada y deforestación son causas para el cambio en el clima. De esta manera podemos darnos cuenta que la falta de información con respecto a la temática del calentamiento global en el municipio de Riberalta, es una debilidad no solo para la implementación de proyectos REDD, sino también para proyectos MDL, por lo cual es indispensable desarrollar un trabajo exhaustivo de comunicación en esta temática.

Barreras para la implementación de proyectos forestales MDL y REDD en Riberalta

La implementación de proyectos forestales MDL y REDD también depende mucho de otros factores que se traducen en barreras las cuales deben ser superadas, tales como se mencionan en otros trabajos relacionados a esta temática (MPD, 2006; PNC ONU-REDD Bolivia, 2010, UFMA, 20190).

Una de las principales barreras que puede limitar la implementación de proyectos MDL y REDD en Riberalta, es la falta de saneamiento de las tierras, es decir, la distribución

legal del territorio a diferentes actores dentro del municipio. Tal factor, trae continuas disputas por las tierras, mayor interés por la extracción forestal maderera y la lenta expansión de la ganadería (Pacheco *et al.* 2009). Por tales razones, es fundamental la culminación este proceso de saneamiento para poder tener seguridad jurídica y así poder desarrollar actividades seguras concernientes a este tipo de proyectos.

Otro de los principales obstáculos con que se cuenta en el municipio es la falta de institucionalidad gubernamental, gobernanza forestal y capacidades para identificar estos tipos de proyectos, en especial, aquellos de reforestación del MDL. Para ello, es indispensable que las autoridades y equipos técnicos puedan capacitarse, tengan las condiciones biofísicas, socioeconómicas y con el conjunto de reglas en uso para desarrollar un trabajo eficiente.

Falta de coordinación institucional, así como la sistematización y actualización y disponibilidad del flujo de información forestal en todos los niveles, retrasan el avance de creación de estrategias y proyectos forestales en esta línea (PNC ONU-REDD Bolivia, 2010).

Asimismo, pese a otras barreras importantes como las institucionales, de capacidades y, de leyes y políticas, estas pueden ir solucionándose paulatinamente a un corto y mediano plazo, sin embargo, tanto los proyectos MDL y REDD tienen un futuro incierto, pues ambos son dependiente de lo que vaya a suceder en las negociaciones post Kioto 2012 (Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, 2009) y también de la voluntad del gobierno de Bolivia para trabajar con en mercado de Carbono. Los proyectos MDL podrían o no ampliar sus plazos de cumplimiento y los proyectos REDD podrían o no implementarse pese a que se ha anunciado su ejecución post Kioto.

Pese a ello, hay que considerar que los mercados voluntarios de Carbono y experiencias con proyectos sobre la deforestación evitada han sido eficaces (Loayza, 2010), asimismo los proyectos MDL en países como China y Brasil han tenido éxito, por tales razones, se cree que estos si serán implementados y las principales barreras que deberán enfrentar son la parte técnica, social, económica y desafíos éticos y de gobernanza (Ghazoul *et al.* 2010 *cit.* en Loayza, 2010), tal como se puede observar en la debilidades y amenazas

identificadas a nivel local en conjunto con diferentes actores forestales de Riberalta (UFMA, 2010).

5. Conclusiones

Las principales conclusiones de este estudio están dirigidas a la evaluación de uso, cambio de uso y cobertura del suelo y las áreas potenciales para proyectos forestales MDL y REDD, así como la percepción de la población respecto a esta temática y las barreras que deben ser superadas de tal manera que puedan desarrollarse estrategias concretas para su aplicación en el área de estudio.

A). La construcción de mapas temáticos de uso de suelo, cambios de uso y cobertura del suelo para los años estudiados (1986-2000-2011) utilizando técnicas de percepción remota y sistemas de información geográfica, se mostro bastante adecuada para la evaluación y análisis de modificaciones de uso y cobertura del suelo, principalmente respecto a la disminución de las coberturas naturales.

B). El levantamiento de datos a partir de imágenes satelitales y las clasificaciones realizadas, fueron capaz de generar información y cuantificar el cambio de uso y cobertura de la superficie del municipio de Riberalta en un periodo de 26 años.

C). La cobertura de suelo que mayor superficie ha perdido en un lapso de tiempo de 26 años en el municipio de Riberalta corresponde a la clase de bosque con un total de 837.92 km^2 , correspondiente al 10.42% en relación al año base de evaluación.

D). Las coberturas con mayor aumento en su superficie relacionado principalmente a actividades antropógenas, corresponden a las clases de pasto con un crecimiento de 21.81 km^2 , suelo expuesto (304.07 km^2) y vegetación secundaria (511.51 km^2) en un lapso de tiempo de 26 años.

E). Los principales cambios de uso y cobertura de suelo corresponden a las coberturas naturales que cambiaron para coberturas no originales ($1,141.96 \text{ km}^2$) y las coberturas no originales que se regeneraron para coberturas naturales (159.29 km^2) en un periodo de 26 años.

F). Existe un área potencial considerable de 57.13 km^2 para proyectos de reforestación y no así para proyectos de aforestación en el municipio de Riberalta, según el actual

Protocolo de Kioto. Asimismo, hasta el año 2011 en total se cuantificó unos 415.28 km² considerados actos para actividades de reforestación, sin considerar el actual Protocolo de Kioto.

G). En las áreas potenciales para realizar proyectos de reforestación, 14 metodologías de captura de Carbono de gran escala y cinco metodologías de pequeña escala pueden ser aplicadas en el municipio de Riberalta.

H). Existe un potencial considerable de áreas boscosas (7,200.81 km²) en diferentes condiciones de conservación (bosques degradados y no degradados) para la implementación de proyectos REDD en el municipio de Riberalta.

I). Principalmente la población indígena y luego la campesina, son las que muestran una mayor aptitud positiva y de conservación de los bosques en el municipio de Riberalta y al mismo tiempo son los que menos informados están con respecto a la relación de sus actividades con el cambio climático y el rol del bosque.

J). Existe un desconocimiento considerable en la población y a nivel institucional respecto a proyectos MDL y REDD en el municipio de Riberalta, lo cual podría dificultar la implementación de estos proyectos si es que no se desarrolla un trabajo exhaustivo de comunicación.

K). Existe un interés de la mayoría de la población en participar activamente en estos tipos de proyectos MDL y REDD pese a su desconocimiento, y para ello, las demandas o necesidades de los diferentes actores está relacionada con el desarrollo de capacidades, herramientas y generación de recursos económicos para la población.

L). Barreras como la falta de saneamiento de las tierras y otras relacionadas a la falta de capacidades, de leyes y políticas e institucionales, así como la incertidumbre post Kioto 2012, y del gobierno nacional con respecto a la no vinculación con proyectos del mercado de Carbono, pueden complicar la implementación de proyectos MDL y REDD en el municipio de Riberalta, sin embargo, el mercado voluntario de Carbono puede ser una alternativa a estas barreras.

6. Recomendaciones

Las principales recomendaciones de este estudio están dirigidas a realizar una continuidad del estudio presentado, con el fin de concretizar la aplicación de proyectos MDL y REDD en el área de estudio.

A). Realizar un análisis exhaustivo de las áreas deforestadas por tipo de usuario del bosque para identificar los actores forestales con quienes se pueden desarrollar proyectos de reforestación, para ello se recomienda usar el conjunto de datos de uso y cambio de uso y cobertura del suelo derivados de la presente investigación y también la base de datos del Saneamiento de Tierras del INRA.

B). En base a los datos de uso y cambio de uso y cobertura del suelo producidos, realizar proyecciones y definir tendencias del cambio de uso y cobertura del suelo dentro del municipio de Riberalta, para evitar, controlar o disminuir la deforestación y degradación forestal principalmente.

C). Determinar especies forestales nativas con potencial para proyectos de reforestación en el municipio de Riberalta.

D). Realizar un análisis minucioso de las metodologías priorizadas sobre la captura de Carbono de gran y pequeña escala en el municipio de Riberalta, para realizar replicaciones y aplicaciones de estas en un corto y mediano plazo.

E). Realizar estudios relacionados al contenido de Carbono en los diferentes tipos de bosques y sistemas de uso del suelo del municipio de Riberalta, utilizando el conjunto de datos generados de la presente investigación.

F). Realizar un estudio relacionado a la cuantificación de la degradación de áreas boscosas en el municipio de Riberalta, para cuantificar con mayor exactitud el contenido de Carbono de los bosques degradados y no degradados.

G). Profundizar los estudios referentes a la valoración del bosque y proyectos MDL y REDD en el municipio de Riberalta, así como las barreras que pueden impedir su ejecución, para facilitar aun más una futura implementación.

H). Debido al gran potencial de áreas para desarrollar proyectos forestales MDL y REDD, se recomienda utilizar la información generada en la presente investigación

para realizar las gestiones necesarias en la implementación de estos tipos de proyectos, logrando así la recuperación de áreas degradadas y conservación del bosque y estableciendo un marco de pagos por servicios ambientales de los ecosistemas que permitan una distribución equitativa de los beneficios directos y colaterales generados, para mejorar las condiciones de vida de la población de Riberalta.

7. Bibliografía

Agenda 21, (1992). Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUCED o Cumbre de la tierra). 3-14 junio 1992. Río de Janeiro, BS. Senado Federal.

Altamirano, S. (2009). Estratificación de Bosques Para el Programa Subnacional Indígena REDD Amazonía. Informe Final de Consultoría. Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz. 9 p.

Andersen, E., Busch, J., Curran, E., Ledezma, J., Mayorga & Ruiz, P. (2012). Impactos socio-económicos y ambientales de compensaciones por la reducción de emisiones de deforestación en Bolivia: Resultados del modelo OSIRIS-Bolivia. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo. La Paz, Bolivia. 36 p.

Angelsen, A. (ed.) (2009). Avancemos con REDD: problemas, opciones y consecuencias. CIFOR, Bogor, Indonesia. 156 p.

Angelsen, A., Van Soest, D., Kaimowitz, D. & Bulte, E. (2001). "Technological Change and Deforestation: A Theoretical Overview". In: Agricultural Technologies and Tropical Deforestation, eds. A. Angelsen and D. Kaimowitz. New York: CABI Publishing.

Asner, G., Eben N., Broadbent, E., Oliveira, P., Keller, M., Knapp, D. & Silva, N. (2006). Condition and fate of logged forests in the Brazilian Amazon. *PNAS* (103), 12947–12950.

Beer, J., Harvey, C., Ibrahim, M., Harmand, JM., Somarriba, E. & Jiménez, F. (2003). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas* 10 (37-38), 80-87. MEA (Millennium Ecosystem Assessment). *Ecosystems and Human Well-being: A framework for Assessment* (en línea).

Consultado diciembre (2007). Disponible en http://www.epa.gov/sab/pdf/millennium_assessment_ch6.pdf

- Bedoya, G. E. & Bedoya, S.S. (2005). Enganche y Servidumbre por Deudas en Bolivia. Programa de acción especial para combatir el trabajo forzoso. Declaration WP/341/2004. OIT.
- Bojanic, A.J. (2001). Balance is beautiful: Assessing sustainable development in the rain forests of the Bolivian Amazonia. PROMAB Scientific Series 3. Riberalta, Bolivia.
- Bojanic, A. & Kaimowitz, D. (1998). Riberalta: Extractivistas bajo una élite tradicional En: Pacheco P. & Kaimowitz D. (Eds). 1998. Municipios y gestión forestal en el trópico boliviano. 23 p.
- Bürgi, M., Hersperger, A. & Schneeberger, N. (2004). Driving forces of landscape change-current and new directions. *Landscape Ecology* 19(8), 857-868.
- Briceño, F. (2003). Cambio de la cobertura de la tierra en el Valle de Río Monboy, Esatado de Trujillo. *Geoenseñanza*, 8, 91-100. Universidad de Los Andes - NURR. Trujillo. Grupo de investigación GEOCIENCIA.
- Bryon, N. & Arnold, M. (2004). What future for the people of the tropical forests? *World Development* 27 (5), 789-805.
- Brown, D., Seymour, F. & Peskett, L. (2009). ¿Cómo obtenemos beneficios colaterales de REDD sin causar daño?. En: Angelsen, A. (ed.) (2009). Avancemos con REDD: problemas, opciones y consecuencias. 107-118 pp.
- CADEXNOR, (2006). Economía del Norte Amazónico. En: Memoria del Taller “Potencial de Mercados de Productos Forestales Maderables y No-Maderables para Pequeños Productores” IIFA-UAB/ForLive, Riberalta, Bolivia.
- Calderon, N. & Seifert-Granzin, J. (2007). Proyecto de Acción Climática Noel Kempff Mercado. En El Tejedor, 2007. Servicios Ambientales. Revista (10), Fundación Avina, Bolivia.

- Carvalho, G., Moutinho, P., Nepstad, D., Mattos, L. & Santilli, M. (2004). An Amazon perspective on the forest-climate connection: Opportunity for climate mitigation, conservation and development? *Environment, Development and Sustainability* 6, 163- 174.
- CIDDEBENI, (2009). Diagnostico Municipal Consolidado de Riberalta. Centro de Investigación y Documentación para el Desarrollo del Beni. 68 p.
- CONSA, (2008). Plan Municipal de Ordenamiento Territorial del Municipio de Riberalta. Consultores Asociados SRL. La Paz.
- Corredor Norte, (2006). Diagnóstico socioeconómico: Evaluación ambiental estratégica del corredor norte de Bolivia.
- CCAD-PNUD/, (2002). Guía metodológica de valoración económica de Bienes y Servicios ambientales. Proyecto para la consolidación del corredor biológico mesoamericano. GEF (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo – Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo / Fondo Mundial para el Medio Ambiente).Serie técnica (4), 149 p.
- CPE, (2009). Nueva Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (Ley de 7 del 7 de febrero del 2009). La Paz, Bolivia.
- CMNUCC, (1998). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 25 p.
- Chávez, F. (2000). Densidad, y Fitosociología de la Palla (*Attalea butyracea* Mutis ex. L.F.) en Cinco Comunidades de la Provincia Vaca Diez. Tesis de Ingeniería Forestal, Universidad Técnica del Beni, Riberalta. 63 p.
- Cruz, C., Vicens, R., Seabra, V., Balbi, R., Alvarenga, O., Richter, M., Kopke, P., Arnaut, E. & Araújo M. (2007). Classificação orientada a objetos no mapeamento dos remanescentes da cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica, na escala 1:250.000. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, 5691-5698 pp.

- Cruz, J. (en elaboración). Percepción local del bosque y de la gestión forestal. Departamento de Proyectos y Planificación Rural. Universidad Politécnica de Madrid.
- Definiens, AG. (2006). Document Version 5.0.6.1. München, Germany. 122 p.
- Definición.de (2012). *Percepción*. Recuperado el 24 de abril de 2012, de: <http://definicion.de/percepcion/>.
- Dillon, K. & Mitnik, A. (en elaboración). ¿Es REDD la Solución? Evaluando la viabilidad económica e institucional de la deforestación evitada en la Reserva Forestal del Choré, Bolivia. Trabajo de Maestría en administración pública para el desarrollo internacional. Jhon F. Kennedy School of Government Harvard University. 77 p.
- DHV, (1997). Zonificación Agroecológica y Socioeconómica y Perfil Ambiental del Departamento de Pando. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente – Prefectura del Departamento de Pando. La Paz, Bolivia. 159 p.
- EcoSecurities, (2006). Should Temporary CERs be Included in the EU ETS Linking Directive? EcoSecurities internal report. Oxford, UK, 17 p.
- Escalera, M. E. (2010). Adopción de sistemas agroforestales en el Norte Amazónico de Bolivia: un estudio de caso de los pequeños productores de la comunidad campesina Palmira. Tesis de grado, CIF-UAB, Riberalta, Bolivia.
- Escóbar, S., Hurtado, G. & Reyes, W. (2008). Sin tiempo para soñar. Situación de los niños y niñas, adolescentes y sus familias en la zafra y beneficiado de la castaña. La Paz, Bolivia: UNICEF, HIVOS, Ministerio de Trabajo Empleo y Previsión Social, Real Data.
- Etter A., McAlpine C., Pulla D. & Possingham H. (2005). Modeling the age of tropical moist forest fragments in heavily-cleared lowland landscapes of Colombia. *Forest Ecology and Management* 208(1-3), 249-260.
- FAO, (2010). Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales. Departamento Forestal Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 12 p.

- FAO, (2002). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La agricultura y los bienes públicos mundiales diez años después de la cumbre para la tierra. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma. 231 p. (en línea). Consultado enero 2008. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/004/y6000s/y6000s13.htm>
- FAN-Bolivia, (2010a). Elaboración FAN-Bolivia a partir del estudio Museo de Historia Natural Noel Kempff, Dpto. de Geografía 2009. "Cambio de Cobertura de la tierra 1976-2008 en la Amazonía". Santa Cruz, Bolivia.
- FAN-Bolivia, (2010b). Reporte de focos de calor en el Municipio de Riberalta. Programa Indígena REDD Amazonía. Santa Cruz. 16 p.
- Farley, K., Kelly, E. & Hofstede, R. (2004). Soil Organic carbon and water retention after conversion of grasslands to pine plantations in the Ecuadorian Andes. *Ecosystems* 7, 729-739.
- Fuentes, D. (2005). "Pobreza, descentralización y bosques en el norte amazónico boliviano" CIFOR.
- Guía para la Elaboración de Proyectos MDL Forestales, (2009). Guidebook to markets and commercialization of forestry CDM projects. Version 1.0. Serie técnica. Manual Técnico /CATIE. No. 65. CATIE, Turrialba. 43 p.
- Greenpeace, (2009). Why logging will not save the climate?. Research Laboratories Technical. 16 p.
- Henkemans, A. (2003). Tranquilidad y sufrimiento en el bosque, los medios de vida y percepciones de los cambios en el bosque de la Amazonía Boliviana, Serie Científica N° 7, Riberalta, Bolivia. 97 p.
- IIAP, (2009a). Investigaciones y bosques en la Amazonía peruana. Presentación realizada en el 2o seminario taller del 2009. Los Bosques y el Mundo en Que Vivimos. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú.
- IIAP, (2009b). Amazonía Peruana: visión de desarrollo, potencialidades y desafíos. Propuesta en Consulta. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú.

- Imai, N., Samejima, H., Langner, A., Ong, RC. & Kita, S. (2009). Co-Benefits of Sustainable Forest Management in Biodiversity Conservation and Carbon Sequestration. *PLoS ONE* 4 (12): e8267. doi:10.1371/journal.pone.0008267.
- Informe Brundtland; Gro Harlem (coord.), (1987). Nuestro futuro común. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro, BS. Oxford University Press.
- IPCC, (2007). Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York. 996 p.
- IPCC, (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. 4, AFOLU Available at:
- IPCC, (2001). Decision 11/CP.7: Land use, land-use change and forestry. FCCC/CP/2001/13/Add.1.
- IPCC, (2000). Land-Use, Land-Use Change and Forestry. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Jackson, R., E. Jobbágy, R. Avissar, S. Baidya Roy, D. Barrett, C. W. Cook, K. A. Farley, D. C. le Maitre, B. A. McCarl, B. C. Murray. (2005). Trading Water for Carbon with biological carbon sequestration. *Science* 3 (10), 1944-1947.
- Josse, C., Navarro, G., Encarnación, F., Tovar, A., Comer, P., Ferreira, W., Rodríguez, F., Saito, J., Sanjurjo, J., Dyson, J., Rubin de Celis, E., Zárate, R., Chang, J., Ahuite, M., Vargas, C., Paredes, F., Castro, W., Maco, J. & Reátegui, F. (2007). Ecological Systems of the Amazon Basin of Peru and Bolivia. Classification and Mapping. NatureServe. Arlington, Virginia, USA. 96 p.
- Khan, M. (2006). State failure in developing countries and strategies of institutional reform. http://www.gdnet.org/pdf2/online_journals/cerdi/issue2_3/Khan_paper1.pdf

- Killeen, T.J., Calderon, V., Soria, L., Quezada, B., Steiniger, M.K. & Harper, G. (2009). Treinta años de cambio de uso del suelo, quiénes, dónde, por qué y cuánto? Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Conservación Internacional & NASA/Goddard Space Flight Center. Santa Cruz, Bolivia
- Killeen, T. J., Guerra, A., Calzada, M., Correa, L., Calderon, V., Soria, L., Quezada B. & Steininger, M. K. (2008). Total historical land-use change in eastern Bolivia: Who. where. when. and how much? *Ecology and Society*13 (1), 36. Available online at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art36/>
- Killeen, T. J., V. Calderon, L., Soria, B., Quezada, M. K., Steininger, G., Harper. L., Solórzano A. & Tucker, C. J. (2007). Thirty years of land-cover change in Bolivia. *Ambio*36 (7), 600-606.
- Killeen, T. J., Siles, T. M., Soria, L. & Correa,L. (2005). La estratificación de vegetación y el cambio de uso de suelo en Las Yungas y El Alto Beni de La Paz. *Ecología en Bolivia*40 (3), 32-69.
- Lambin, E. F. & Geist, H. J. 2003.Regional Differences in Tropical Deforestation.*Environment* 45 (6), 22-36.
- Lambin, E. & Geist, H. (2002).Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation.*Bioscience* 52 (2), 143-150.
- Loayza, T. (2010). Potential assessment of land use, land use change and forestry (LULUCF) projects under the clean development mechanism (CDM) in the Mata Atlántica, Municipality of Cachoeiras de Macacu, RJ-Brasil. MSC Thesis. San Luis Potosí, México.115 p.
- Locatelli, B. & Pedroni, L. (2004). Accounting methods for carbon credits: impacts on the minimum area of forestry projects under the Clean Development Mechanism, *Climate Policy* 4, 193–204
- Los Tiempos, (2005). Riberalta - Bolivia, 18 de septiembre de 2005.
- Madlener, R., C. Robledo, B. Muy &Blanco J.(2006). A sustainability framework for

- enhancing the long-term success of LULUCF projects. *Climate Change* 75:24 1-271.
- Malhi, Y., Timmons, J., Betts, R.A., Killeen, T.J., Li, W. & Nobre, C.A. (2008). Climate Change, Deforestation, and the Fate of the Amazon. *Science* 319.
- Madlener, R., Robledo, C., Muy, B., Blanco, J. (2006). A sustainability framework for enhancing the long-term success of LULUCF projects. *Climate Change* 75 (24), 1-271.
- Manguiat, M. S. Z., Verheyen, R., Mackensen, J. and G. Scholz. (2005). Legal aspects in the implementation of CDM forestry projects. *UICN Environmental Policy and Law Paper* (59).
- Marinidou, E. (2009). Estimación del aporte de la cobertura arbórea a la regulación climática y la conservación de la biodiversidad: diseño y aplicación de una metodología en Chiapas. México. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba. CR. 164 p.
- Murdiyaso, D., Skutsch, M., Guariguata, M., Kanninen, M., Luttrell, C., Verweij, P., & Stella, O. (2009). ¿Cómo medimos y monitoreamos la degradación forestal?. En: Angelsen, A. (ed.) (2009). *Avancemos con REDD: problemas, opciones y consecuencias*. 99-106 pp.
- MDS, (2004). Memoria del Encuentro para el Desarrollo Sostenible de la Amazonía Boliviana. 13 y 14 agosto del 2004 en Puerto Rico, Pando. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Bolivia.
- MPD, (2006). Estrategia de Participación en el Mecanismo de Desarrollo Limpio y en Otros Esquemas de Comercio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero bajo el Marco del Plan Nacional de Desarrollo. Ministerio de Planificación del Desarrollo. La Paz, Bolivia. 124 p.
- Navarro, G. & Ferreira, W. (2007). Leyenda explicativa de las unidades del mapa de vegetación de Bolivia a escala 1:250.000. Cochabamba, Bolivia. 65 p.
- OILWATCH, (2000). Cambio climático y petróleo. Documento de posición presentado en la 6ta Conferencia de las Partes del Convenio de Cambio Climático - COP6. La Haya, Países Bajos.

- Olschewski, R. & Benitez, P. (2005). Secondary forests as temporary carbon sinks? The economic impact of accounting methods on reforestation projects in the tropics. *Ecological Economics* 3, 380-394.
- Orihuela, F. & García, V. (2007). Caracterización del mercado de maderas de Riberalta. Documento técnico (1). PROMAB. Riberalta, Bolivia.
- Pacheco, P., Ormachea, E., Cronkleton, P., Albornoz, M. & Paye L. (2009). Trayectorias y tendencias de la economía extractiva en el norte amazónico de Bolivia. CIFOR-CEDLA, La Paz. 52 p.
- Pacheco, P. (2008). Cambios recientes y nuevos desafíos para la gestión de los bosques. 325-245 pp. En Cécile B. de Morales y Marco Octavio Ribera Arismendi, En: Informe del estado ambiental de Bolivia 2007-2008. La Paz, Bolivia. 639 p.
- Palacio, J. (2004). Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. Secretaría de Desarrollo Social. 161 p.
- Palm, C. T., Tomich, M., Van Noordwijk, S., Vosti, J., Gockowski, J., Alelgre & Verchot, L. (2004). Mitigating GHG emissions in the humid tropics: case studies from the alternatives to slash-and-burn program. *Environmental, Development and Sustainability* 6, 145-162.
- Parker, C., Mitchell, A., Trivedi, M., Mardas, N. (2009). The Little REDD+ Book. Global Canopy Programme. 71 p.
- Pattie P., Núñez M. & Rojas P. (2003). Valoración de los bosques tropicales de Bolivia. BOLFOR. Informe Técnico (130). Santa Cruz. 44 p.
- Pattie P. & Merry F. (1999). Bosques vs. Ganado: una evaluación económica de las alternativas para los propietarios de tierras en los llanos bolivianos. Documento Técnico 74/1999 Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR. 76 p.
- Peralta, C. (En elaboración). Escenario del potencial natural y económico de productos forestales no-maderables en comunidades campesinas e indígenas del norte amazónico de Bolivia. En: Peralta, C., Vos V., Llanque Espinoza, O. & Zonta, A.

(Eds.). (En elaboración). Productos del Bosque; Potencial Social, Natural y Financiero en Hogares de Pequeños Productores de la Amazonía. UAB/ForLive. Riberalta. Bolivia.

Peralta, C., V. Vos, O. Llanque Espinoza & Zonta, A. (Eds.). (En elaboración). Productos del Bosque; Potencial Social, Natural y Financiero en Hogares de Pequeños Productores de la Amazonía. UAB/ForLive.Riberalta.Bolivia.

Persson, M. & Azar, C. (2007). Tropical deforestation in a future international climate policy regime- lessons from the Brazilian Amazon. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 12, 1277-1304.

Putz, F. E., Zuidema P.A., Pinard M. A., Boot, R. & Sayer, J.A. (2008). Improved tropical forest management for carbon retention.*PLoS Biology* 6 (7), e166. doi:10.1371/journal.pbio.0060166

Priego, A., Bocco, G., Mendoza M. & Garrido, A. (2008). Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisajes Fundamentos y métodos.Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental Universidad Nacional Autónoma de México. 98 p.

PNC ONU-REDD Bolivia, (2010). Programa de Naciones Unidas para la Reducción de la Emisiones de la Deforestación y Degradación Forestal del Bosque en los Países en Desarrollo. Documento del Programa Nacional Conjunto, Primera versión. 73 p.

PNUD, (2008). El Norte Amazónico. El mayor ecosistema de bosques tropicales del mundo. En: Informe temático sobre Desarrollo Humano. La otra frontera: usos alternativos de recursos naturales en Bolivia. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. La Paz. Bolivia. 126-171 pp.

PNUD, (2003). La Economía del Norte Amazónico. En: Informe de Desarrollo Humano (pie de página 15, p 50, comunidades libres).

PROMAB, (en elaboración). Rendimiento de aserrío de diez especies de madera, procedentes de la región amazónica del nortede Bolivia.

- Salitchev, K. A. (1979). *Cartografía*. Editorial Pueblo y Educacion, MES, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Seabra, V. & Silva, F.P. (2011). O uso do sensoriamento remoto para análise da evolução das manchas urbanas no município de Maricá entre os anos de 1975. 1990 e 2008. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba-PR.
- Seroa da Motta, R., Ferraz, C. & Young, C. (2000). Brazil: CDM Opportunities and Benefits. World Resources Institute, Facing Sustainable Development with Clean Development Mechanism.
- Seto, C., Woodcock, C.E., Song, C., Huang, X., Lu, J. & Kaufmann, K. (2002). Remote sensing. Monitoring land-use change in the Pearl River Delta using Landsat TMK. 23 (10), 1985–2004.
- Sierra, R. (2000). Dynamics and patterns of deforestation in the western Amazon: the Napo deforestation front. 1986–1996. *Applied Geography* 20 (1), 1-16.
- Soares-Filho, B. S. (2006). Modeling conservation in the Amazon. G&B Foundation/LBA SIM Amazonia Project.
- Sunderlin, W., Hatcher, J. & Liddle, M. (2008). From exclusion to ownership? Challenge and opportunities in advancing forest tenure reform. Rights and Resources Initiative, Washington, DC.
- SF, (2004). Informe anual de la gestión 2005. Sistema de Regulación de Recursos Renovables. Superintendencia Forestal. La Paz, Bolivia.
- Schlamadinger, B., Bosquet, B., Streck, C., Noble, I., Dutschke, M. & Neil B. (2005). Can the EU emission trading scheme support CDM forestry? *Climate Policy* 5, 199-208.
- Schlamadinger, B. (2004). Afforestation and Reforestation Activities, IPCC Good Practice Guidance for LULUCF. Intergovernmental Panel on Climate Change- National Greenhouse Gas Inventories Programme. IEA Bioenergy Task 38 Workshop, Rotorua /New Zealand.

- Stern, N. (2006). The economics of climate change: the Stern Review. Cambridge University Press. Cambridge.
- Tejada, A. (2009). ¿Cuál es la situación de los bosques en Bolivia?. PETOPRES. 1-4 pp.
- Torrez, M. & Paz, K. (2011). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. Facultad de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar. Boletín electrónico (2), 1-13.
- Torrice, J. (2011). La “Revolución Sectorial” la Exámen. Revolución Productiva, Rural, Agraria y Forestal. Parte A: Problemas, Contradicciones y Alternativas. *Análisis*, 1 (4) 34-45.
- The Global Land Cover Facility, (2010a). Landsat GeoCover Degree Subset p233r67_5t19860707, University of Maryland Institute for Advanced Computer Studies, College Park, Maryland, 04/17/2003.
- The Global Land Cover Facility, (2010b). Landsat GeoCover Degree Subset p233r68_5t19860707, University of Maryland Institute for Advanced Computer Studies, College Park, Maryland, 04/17/2003.
- The Global Land Cover Facility, (2010c). Landsat GeoCover Degree Subset p001r68_5t19910728, University of Maryland Institute for Advanced Computer Studies, College Park, Maryland, 04/18/2003
- UFMA, (2010). Diagnostico de actores del sector forestal con vista a la mesa de diálogo del bosque. Unidad Forestal y Medio Ambiente de Riberalta. Riberalta, Bolivia.
- UNDP, (2005). Project Document. Forest Trends. Global Environment Facility. institutionalizing Payments for Ecosystem Services (en línea). (United Nations Development Programme). Disponible en http://www.gefweb.org/Documents/Council_Documents/GEF_C28/documents/258903-24-06PADProjectdocument_000.pdf
- UNEP, (2009). Geo Amazonia: Environment Outlook in Amazonia. UNEP. ACTO and CIUP. Panama City.

- UNFCCC, (2010). United Nations Framework Convention on Climate Change. Available at: http://unfccc.int/essential_background/items/2877.php.
- UNFCCC, (2009a). Small-scale Afforestation and Reforestation Methodologies (Available at: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>)
- UNFCCC, (2009b). Large-scale Afforestation and Reforestation Methodologies. (Available at: http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html%29)
- Van Andel, T.R. (2000). Non-timber Forest Products of the North-West District of Guyana. Part I. Tropenbos Guyana Series 8a. TBI International. Georgetown, Guyana.
- Van Rijsoort, J., Uguets. & Zuidema, P. (1993). The Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*): population structures in tropical rain forest and growth response of seedlings to different light intensities .MSC thesis. Department of plant ecology and evolutionary biology. Utrecht University, Utrecht.
- Van Vliet, O.P.R., A.P.C. Faaij, & C. Dieperink, (2003). Forestry projects under the Clean Development Mechanism Climatic Change 61:123-156.
- Vos, V. (2011). Modelos de desarrollo, economía campesina-indígena y políticas públicas en el norte amazónico. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado - Regional Norte. Riberalta, Bolivia. 174 p.
- Vos, V. (2010a). Informe Final Evaluación de Sistemas Agroforestales implementados en el Norte Amazónico de Bolivia. CIPCA-Norte. Riberalta.
- Vos, V. & Llanque, O. (2010). Medios de Vida y Manejo Forestal por Pequeños/as Productores en la Amazonía. UAB/ForLive. Riberalta, Bolivia.
- Weckmüller, R., Slovinsky, N.C. & Vicens, R. (2011). O Uso das Geotecnologias como subsídio à análise da evolução do uso e cobertura do solo: caso do Corredor Ecológico do Muriqui/RJ. Anais da 1ª Jornada de Geotecnologias do Estado do RJ. Rio de Janeiro.

WB, (2002). Project appraisal document of the integrated silvopastoral approaches to ecosystem management project in Colombia, Costa Rica and Nicaragua. World Bank – CATIE. Washington DC; USA. Report No. 21869-LAC. 184 p.

Zuidema, P. (2000). Demography of exploited tree species in the Bolivian Amazon. PROMAB serie científica, (2), 199 p.

APENDICES

Apendice 1. Áreas bajo PGMF en el municipio de Riberalta aprobado por la Unidad Operativa de Bosque y Tierra de Riberalta (UOBT) para el periodo 2003-2009.

PGMF en el municipio de Riberalta			
	Tipo de persona	Razón social	Superficie bajo PGMF (ha)
1	Propietario privado	Las Mercedes	667,000
2	Propietario privado	El 40	1,133,420
3	Propietario privado	Puerto Venesia	3,059,520
4	Propietario privado	San Cristobal	103,000
5	Propietario privado	Buen Retiro	2,396,697
6	Propietario privado	Cabeceras del prado	12,875,120
7	Propietario privado	Puerto Busch	2,153,000
8	Propietario privado	Arroyo Azul	19,875,000
9	Propietario privado	Berdun I	1,533,182
10	Propietario privado	Buen Jesús	1,533,830
11	Propietario privado	Cotoca-un POAF a cuenta	103,000
12	Propietario privado	El Baldio	2,322,130
13	Propietario privado	Pandorga	13,660,000
14	Propietario privado	Remanzo-POAF a cuenta	120,660
15	Comunidad campesina	Puerto Chacobo	6,000,000
16	Comunidad campesina	Nazareth	990,000
17	Comunidad campesina	Costa Rica	8,389,570
18	Comunidad campesina	Campo Central-POAF a cuenta	199,820
19	Comunidad campesina	El Desvelo-POAF a cuenta	200,000
20	Comunidad indígena	TCO Chacobo-Pacahuaras	54,920,140
21	Comunidad indígena	Lago el Carmen	6,073,000
22	Comunidad indígena	TCO Tacana Cavineño	27,830,455

Fuente: elaboración propia en base a datos de la UOBT Riberalta.

Apendice 2. Preguntas de las entrevistas semi estructuradas aplicadas en comunidades campesinas, comunidades indígenas y población urbana.

PERCEPCIÓN DEL BOSQUE

1. ¿A qué actividades se dedica principalmente en su comunidad/municipio?
No inducir la respuesta. El encuestador debe enumerar por orden de importancia, siendo 1 el más importante y 6 el menos importante.

Ganadería ()

Agricultura ()

Caza y pesca ()

Recolección ()

Comercio de madera ()

Otro ()

2. ¿Cómo ha estado la cosecha/crianza de ganado/casa o pesca/recolección este año?
Según la actividad de la respuesta uno.

2.1. ¿Qué problemas está teniendo con la producción agrícola, recolección/ganadería u otro /o caza si se dedican a la caza? *Según la actividad de la respuesta uno.*

3. ¿Cuántas hectáreas de bosque necesita tumbiar por año para poder realizar sus actividades de agricultura, ganadería u otra? *Según la actividad de la respuesta uno.*

Que explique.

¿Por qué?

4. ¿Podría mencionarme cuales son los beneficios o problemas que les causa el bosque?

4.1 ¿Existen para usted alternativas del uso de la tierra que son mejores que el bosque?

5. ¿Qué significa o que es para usted el bosque?

No inducir la respuesta. El encuestador enumera del 1 al 6, siendo 1 el más importante y 6 el menos importante.

Servicios ambientales. Agua, aire, medicina, alimento, fertilidad ()

Es hogar de animales y plantas ()

Fuente de trabajo o ingresos ()

Fuente de recursos naturales ()

Es algo sagrado ()

No sabe-No responde ()

Otro ()

6. ¿Cree usted que el uso de los recursos del bosque ayuda a mejorar su vida y de las personas de su comunidad?

No ()

Si () ¿Por qué?

7. ¿Usted cree la deforestación (desmonte), chaqueos y extracción de madera de sus bosques contribuyen al cambio del clima? *No inducir la respuesta. En esta parte nos referimos al cambio de uso de la tierra de bosque a no bosque, para saber si es que el encuestado es consciente de que la actividad humana de la deforestación contribuye al cambio climático por las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera al*

deforestar.

No ()

Si () ¿Por qué?

8. ¿Por qué cree que suceden estos cambios en el clima?. *No inducir la respuesta. En esta parte nos referimos a las actividades humanas que afectan directamente al bosque y que son una de las causas que producen el cambio climático. El encuestador enumerad del 1 al 5 siendo 1 el más importante)*

Tala ilegal()

Chaqueos e incendios()

Ganadería()

Expansión agrícola()

Otro ()

9. ¿Cuáles cree que son los efectos de la deforestación (desmonte), la extracción de madera y chaqueos? *No inducir la respuesta. Es probable que el encuestado no se incline a alguna de estas respuestas, si no está consciente de que la deforestación tenga efectos negativos, sin embargo es bueno conocer lo que piensan.*

Cambios de clima: Inundaciones, sequías ()

Desaparición de animales del bosque ()

No habrá alimentos()

Habrán enfermedades()

Todos los anteriores()

Ninguno de los anteriores()

Otros ()

10. ¿Cree que la deforestación (desmonte) sin permiso es delito y que se debe sancionar por ello?

Si() ¿Por qué?

No() ¿Por qué?

11. ¿Existe control y fiscalización de la tala de árboles ilegal en su comunidad?

Si()

No()

12. ¿Quiénes deberían controlar y fiscalizar los recursos forestales?

Las autoridades municipales()

Las autoridades indígenas()

La autoridad nacional ()

Ambos()

Autoridades internacionales()

Otros()

13. ¿Cuánto le pondría de costo a un árbol maderable?

¿Por qué?

14. ¿Qué componente del medio ambiente es más importante para usted?

Bosque, ()

El agua()

Fertilidad del suelo ()

¿Por qué?

15. Cuanto tiempo cree usted que debería mantenerse un bosque antes de hacer desbosque (deforestación) para cultivos o ganadería.

16. ¿Qué opinaría si su municipio recibiera algún tipo de beneficio por cuidar el bosque?

17. En relación con las otras opciones que tiene usted para usar la tierra ¿qué “prioridad” le da usted al bosque? (mismos valores extremos de las preguntas con valor: entre -5 a +5.) *Es decir, cuan importante es el bosque de escala de 1 a 10, en este caso de -5 a +5 debido a que quizás el bosque es negativo para el entrevistado y puede dar una calificación negativa.*

CAMBIO CLIMATICO Y REDD

1. ¿Cree usted que el clima está cambiando?

Si()

¿Por qué cree eso?

No()

2. ¿Usted o su familia se han visto afectados por inundaciones o sequías o por otros cambios en el clima?

Si() a. Sequía e inundación ()

b. Sequía ()

c. Inundación ()

No()

3. ¿Qué o quién cree que es el causante de este cambio en el clima?

No inducir la respuesta. El encuestador enumera del 1 al 3, siendo 1 el más importante.

El hombre ()

Es un fenómeno natural, en donde el hombre no interviene ()

Otro ()

4. ¿Estaría dispuesto a colaborar desde su comunidad/municipio para reducir los efectos negativos de los cambios en el clima?.

Si() ¿Cómo?

No()

No sabe/No responde ()

5. ¿Ha escuchado hablar sobre los efectos del fenómeno del “Niño” o de la “Niña” (que trata sobre las inundaciones o de sequías)?

Si () ¿Dónde y de que se trata?

No ()

6. ¿Ha escuchado hablar sobre el calentamiento global/aumento de la temperatura/más calor que antes?

Si() ¿Dónde y de que se trata?

No()

7. ¿Ha escuchado hablar de los gases de efecto invernadero?

Si() ¿Qué son?

No()

8. ¿Ha escuchado hablar sobre algún Programa REDD?

Si()

¿A quienes escuchó, dónde o en que medio y de que se trata?

No()

9. ¿Sabe usted acerca de las consecuencias del dióxido de Carbono?

Si ()

Ni idea ()

10. ¿Ha escuchado hablar de que los árboles son los principales almacenadores de Carbono o de esos gases que contaminan el ambiente?

Si ¿Dónde?

No

11. ¿Sabe usted que la quema de los bosques emiten gases de efecto invernadero/CO₂ y que causan el calentamiento del planeta?

Si ¿Cómo sabe?

No

12. ¿Ha escuchado hablar de que los bosques son muy importantes para disminuir los cambios en el clima?

13. ¿Estaría de acuerdo en participar en un proyecto de conservación del bosque, precisamente para combatir estos cambios en el clima?

No ¿Por qué?

Si ¿Por qué?

14. ¿Qué necesitaría usted para participar en un proyecto que conserve o cuide el bosque?

CAMBIO CLIMATICO Y MDL

1. ¿Tiene usted algún tipo de plantación en su comunidad/municipio?

No

Si *ha sido difícil/fácil su implementación? Que comente su experiencia*

2. Cuántas hectáreas tiene su plantación y que beneficios percibe de la plantación?

3. ¿Ha tenido problemas en la producción de su plantación?

No

Si ¿Cuáles?

4. ¿Ha escuchado hablar sobre proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del protocolo de Kioto?

No

Si ¿A quienes escuchó, dónde o en que medio y de que se trata?

5. ¿Ha escuchado hablar de proyectos de aforestación y reforestación y de secuestro o almacenamiento de Carbono?

No

Si ¿A quienes escuchó, dónde o en que medio y de que se trata?

6. ¿Cree que su comunidad/municipio está preparado para desarrollar este tipo de actividades de reforestación?

7. ¿En qué áreas e debe realizar esta reforestación o plantaciones?

8. ¿Qué opina sobre si su comunidad recibiera recursos económicos por reforestar?

No estoy de acuerdo

Si estoy de acuerdo ¿quien debería realizar estas actividades?

9. ¿Sabía usted que la reforestación es una herramienta importante para reducir los cambios en el clima?

No

Si ¿A quienes escuchó, dónde o en que medio y de que se trata?

10. ¿Con que especies forestales debería realizarse la reforestación?

11. ¿Por cuánto tiempo (años) debería conservarse esa plantación?

Un año

5 años

10 años ()

> 10 años()

Para siempre ()

12. ¿Que beneficios esperaría de esa plantación?

13. ¿Estaría de acuerdo en participar en un proyecto de reforestación en su comunidad?

14. ¿Qué necesitaría usted para participar en un proyecto de reforestación?

15. ¿Cree que su comunidad aceptaría participar en este tipo de proyectos de reforestación?

Apendice 3. Personas de comunidades campesinas, indígenas y del área urbana, entrevistadas durante la investigación.

	Comunidades campesinas	Nombre	Edad
1	Buena Vista	Jaime Ubano Cartagena	35
2	Buena Vista	Rosa Quette Dara	34
3	Buena Vista	Angel Salvador Navi	40
4	Buena Vista	Zoila Camaconi Cartagena	60
5	Buena Vista	Irene Landivar Domingues	43
6	Buena Vista	Jaime Avarez Carrillo	20
7	Puerto Roman	Jesus Alvarez Franco	32
8	Puerto Roman	Rufino Achipa Mamio	65
9	Puerto Roman	Virgilio Justiniano	55
10	Puerto Roman	Doris Alvarez Justiniano	32
11	Puerto Roman	Benjamin Justiniano	51
12	San Francisco	Silvia Alemania Camaconi	29
13	San Francisco	Oswaldo Mareca Catarro	28
14	San Francisco	Janeth Yoshida Guardia	21
15	San Francisco	Remberto Farfan Dara	55
16	San Francisco	Roberto Rojas Alemania	40
17	Antofagasta	Encarnación Nava Alvis	62
18	Antofagasta	Fridde Macuapa Olverde	58
19	Antofagasta	Cielo M. Hubano	53
20	Antofagasta	Cleider Quenebo Chipunavi	29
21	Antofagasta	Enrique Amutari Nai	35
22	Berlin	Mirian Alvarez Gamarra	32
23	Berlin	Eloisa Duri Rodrigues	55
24	Berlin	Martin Arteaga Cartagena	41
25	Berlin	Tico Walmer Montenegro	31
26	Berlin	José Duri Cacique	60
27	Agua Dulce	Adela Bascope Huari	21
28	Agua Dulce	Carlos Batte Queteguary	21
29	Agua Dulce	Oscar Rolin Yubanera	31
30	Agua Dulce	Lourdes Ribera Zabalas	35
31	Agua Dulce	Lucio Mamani Ramos	55
32	El Hondo	Eddy Negrete M	30
33	El Hondo	Taela Manu	37
34	El Hondo	Teodolinda Navi	60
35	El Hondo	Juan Carlos Manu	62
36	El Hondo	Sandra Banos Inuma	28
37	El Hondo	Pedro M. Guardia	53

38	San Lorenzo de Pampa	Isaac Inuma Ejuro	35
39	San Lorenzo de Pampa	Susana Duri Cuellar	60
40	San Lorenzo de Pampa	Enrique Perez Isita	45
41	San Lorenzo de Pampa	Daina Chavez Chamaro	40
42	San Lorenzo de Pampa	German Montes Musumbita	56
43	San Lorenzo de Pampa	Victor Hugo Davalos	18
44	Campo Central	Edgar Araujo Chavez	33
45	Campo Central	Felix Davalos Rimba	49
46	Campo Central	Rosa Humaday Cortez	20
47	Campo Central	Maria Rosa Mendieta	59
	Comunidades Indígenas	Nombre	Edad
48	Alto Ivon	Eva Alvarez Toledo	45
49	Motacusal	Nanci Duran Toledo	27
50	Alto Ivon	Feliciano Ortiz	29
51	Alto Ivon	Mario Toledo Ortiz	20
52	Alto Ivon	David Toledo Soria	30
53	Alto Ivon	Pae Alvarez Duran	34
54	Alto Ivon	Rabi Toledo Antelo	50
55	Puerto Tujure	Buca Yacu Chao	48
56	Puerto Tujure	Baje Yacu Chao	35
57	Puerto Tujure	Pae Yacu Roca	26
58	Motacusal	Eva Totelo Chavez	45
59	Motacusal	Pae Chavez Toledo	45
60	Motacusal	Francisco Duran T.	33
61	Alto Ivon	Maria Soria Moran	20
62	Alto Ivon	Juana Moran Toledo	35
63	Alto Ivon	Rosmery Ortiz Chavez	32
64	Alto Ivon	Maria Soria Moran	20
65	Puerto Tujure	Guadalupe Yacu Chao	38
66	Puerto Tujure	Busi Yacu Chavez	43
67	Núcleo	Walberto Toledo Chavez	25
68	Núcleo	Jere Toledo Antelo	43
69	Núcleo	Mahua Toledo Antelo	55
70	Núcleo	Rosa Chavez Antelo	35
71	Núcleo	Elsa Varga Antelo	40
72	Núcleo	Ana Toledo Chavez	20
73	Tokio	Oscar Toledo Chavez	26
74	Tokio	Jorge Chavez Ortiz	45
75	Tokio	Rosmery Chavez Alvarez	20
76	Tokio	Carmen Chávez Toledo	37
77	Nuevo Moxos	Pablo Toledo Antelo	30

78	Nuevo Moxos	Pae Duran Toledo	55
79	Nuevo Moxos	Mirian Toledo Chavez	33
80	Nuevo Moxos	Javier Duran Toledo	40
81	Nuevo Moxos	Delci Alvarez Chavez	41
	Área urbana		
	Barrios	Nombre	Edad
82	La chonta	Cristian Medina Ibañez	41
83	El sol	María de Carmen Ortiz	52
84	Central	Luis Carlos Froy Melgar	19
85	Bolital	Bernardo Cuadiay Velasco	40
86	San José	Yara Molina R.	19
87	La Cruz	Henry Adriazola A	39
88	18 de Noviembre	Nora Mauri Balcazar	72
89	Flor de Mayo	Raquel Jiménez Rodrigues	54
90	Villa Don Carlos	Claudia Taborga	29
91	Villa Britanica	Robertina Apaza	59
92	Los Almendros	Jesús A. Martinez	18
93	Horizonte	Alberto León Azato	58
94	El Saí	Joselo Fushimoto Melgar	31
95	Central	Narda Ardaya Hurtado	25
96	Arroyito	Aurelio Ibaguari Tuno	56
97	Cerrito	José Luis Aguilera	49
98	Pueblo Nuevo	Mariano Medina Justiniano	57
99	San Antonio	Maricela Alvarez R	35
100	Unido	Paula Pandique olvea	18
101	Cerrito	Tomasita Alcazar P	45
102	Base Aerea	Claudia chavez	25
103	San Antonio	Juan de la Rocha Morales	18
104	1 de diciembre	David villarroel	29
105	Unido	Hercilia Suarez Ague	59
106	Los Almendros	Mauricio Barroso M.	33
107	El periodista	Mirna Saucedo A	40
108	1 de septiembre	Roberto Mercado D.	36
109	Villa Don Carlos	Marina Heredia G	34
110	Los Almendros	Veronica Onishi E	21
111	1 de septiembre	Eduardo Vaca	34
112	Periodista	Miguel Antonio Apinaye	35
113	Periodista	Gustavo Araujo	62
114	Villa Britanica	Arturo Mammio Quette	30
115	Villa Britanica	Victor Hugo Cartagena	27
116	Villa Don Carlos	Bruno A. Pereira M.	20

117	Centenario	Enrique Destre	21
118	Tamarindo	Yesica Vaca Suares	20
119	Avaroa	Vanessa Agreda Yoshino	23
120	Petrolero	María Angela Vaca	44
121	11 de octubre	José L. Justiniano R.	24
122	6 de julio	Rosa Limpias O.	38
123	San Francisco	Maritza Rodriguez	28
124	6 de julio	Manfredo Vasquez Q.	38
125	Horizonte	Sandro Miwa	26
126	Santa Rosa de Lima	Alberto ivaguari Tuno	56
127	Santa Rosa de Lima	Vanessa Gamarra O.	25
128	El Sol	Jessenia Jimenez	20
129	25 de marzo	Annie Alesandra Sichori	36
130	Conavi	Jesús Reinaldo Chavéz	39
131	25 de marzo	Arminda Montaña Q.	55
132	San Francisco	Aleander Monge G.	22
133	Conavi	Diego Moya A.	20

Durante la sistematización de información, se eliminaron cinco entrevistas debido a errores realizados durante el levantamiento de informaciónla.

Apéndice 4. Sistematización completa de las áreas clasificadas según el uso y cobertura del suelo en el municipio de Riberalta.

Clases	Área en km ²			Área en %		
	1986	2000	2011	1986	2000	2011
Aguas	151.81	127.61	137.82	1.56	1.31	1.42
Bosque alto de tierra firme	6,326.24	6,950.36	6,124.18	65.05	71.46	62.97
Bosque inundable	1,712.48	864.45	1,076.63	17.61	8.89	11.07
Depósitos aluviales	7.19	9.77	9.82	0.07	0.10	0.10
Pasto	26.04	54.54	47.85	0.27	0.56	0.49
Sabanas	960.23	935.14	930.28	9.87	9.62	9.57
Suelos expuestos	63.36	151.39	367.43	0.65	1.56	3.78
Vegetación secundaria	323.36	513.38	834.87	3.32	5.28	8.58
Área urbana	5.13	14.31	21.19	0.05	0.15	0.22
Áreas alagadas	149.90	104.80	175.67	1.54	1.08	1.81

Apendice 5. Mapas de uso y cobertura del suelo del municipio de Riberalta, Amazonía boliviana, de los años 1986, 2000 y 2011.

