

APECO

# PRODUCTO 2: ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA DEFORESTACIÓN

*Dinámica de la deforestación en base a mapas de  
cobertura de la tierra*

**GILMER MEDINA TARRILLO**

**03/05/2013**

Informe que corresponde al primer producto de la consultoría “Análisis de la deforestación y registro de beneficiarios de los servicios hídricos del ACP Copallin”, que forma parte del proyecto “Conservación de la Cordillera Colán”

## Contenido

1.	Resumen.....	2
2.	Área de estudio .....	2
3.	Marco conceptual .....	4
3.1.	Cobertura de la tierra.....	4
3.2.	Uso de la tierra .....	5
3.3.	Deforestación .....	5
3.4.	Ciclo de la deforestación .....	5
4.	Antecedentes .....	6
4.1.	Deforestación nacional .....	6
4.2.	Deforestación regional.....	7
5.	Metodología.....	8
5.1.	Materiales .....	8
5.1.1.	Cartografía base .....	8
5.1.2.	Imágenes de satélite .....	8
5.1.3.	Equipos.....	8
5.2.	Proceso metodológico.....	8
5.2.1.	Selección de imágenes de satélite .....	9
5.2.2.	Análisis digital de imágenes de satélite.....	9
5.2.3.	Análisis visual de imágenes de satélite .....	9
5.2.4.	Trabajo de campo.....	9
5.3.	Validación.....	9
6.	Resultados .....	10
6.1.	Cambio de la cobertura de la tierra .....	10
6.1.1.	Tipos de cobertura .....	10
6.1.2.	Cobertura en la Cordillera Colán .....	11
6.1.3.	Cobertura según zonas.....	14
6.2.	Deforestación.....	19
6.2.1.	Deforestación entre 1989 y 2007.....	20
6.2.2.	Deforestación por zonas .....	24
7.	Anexos.....	34
7.1.	Evolución de la población total y rural.....	34

## 1. Resumen

La deforestación es un proceso que afecta los bosques a nivel global, en Sudamérica y el Perú los bosques amazónicos son los más afectados. En el Perú existen diversas aproximaciones a la estimación de la deforestación, el extinto Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA y actualmente el Ministerio del Ambiente, han publicado informes nacionales sobre el estado de la deforestación.

Los estudios realizados se basan en el análisis e interpretación de imágenes de satélite, las metodologías, generalmente, se basan en la identificación de tipos de cobertura de la tierra y en base a éstos se estima la deforestación.

Para el análisis sobre el avance de la deforestación en la Cordillera Colán, el punto de partida ha sido el análisis de las imágenes de satélite y la elaboración de mapas de cobertura para tres años, 1989, 2000 y 2007, en base a éstos se ha realizado el análisis del avance de la deforestación para dos periodos, el primero, que tiene como año cero 1989 y año uno 2000, y el segundo, que tiene como año cero 2000 y año uno 2007. La deforestación acumulada se ha obtenido sumando los dos periodos.

A nivel de coberturas, las áreas agrícolas y pastos muestran un importante incremento en su superficie, a diferencia de los bosques que disminuye, el cambio más fuerte se da en el primer periodo y disminuye en el segundo. Una tendencia similar se observa en el avance de la deforestación, donde se observa que en el primer periodo el avance es mayor al segundo.

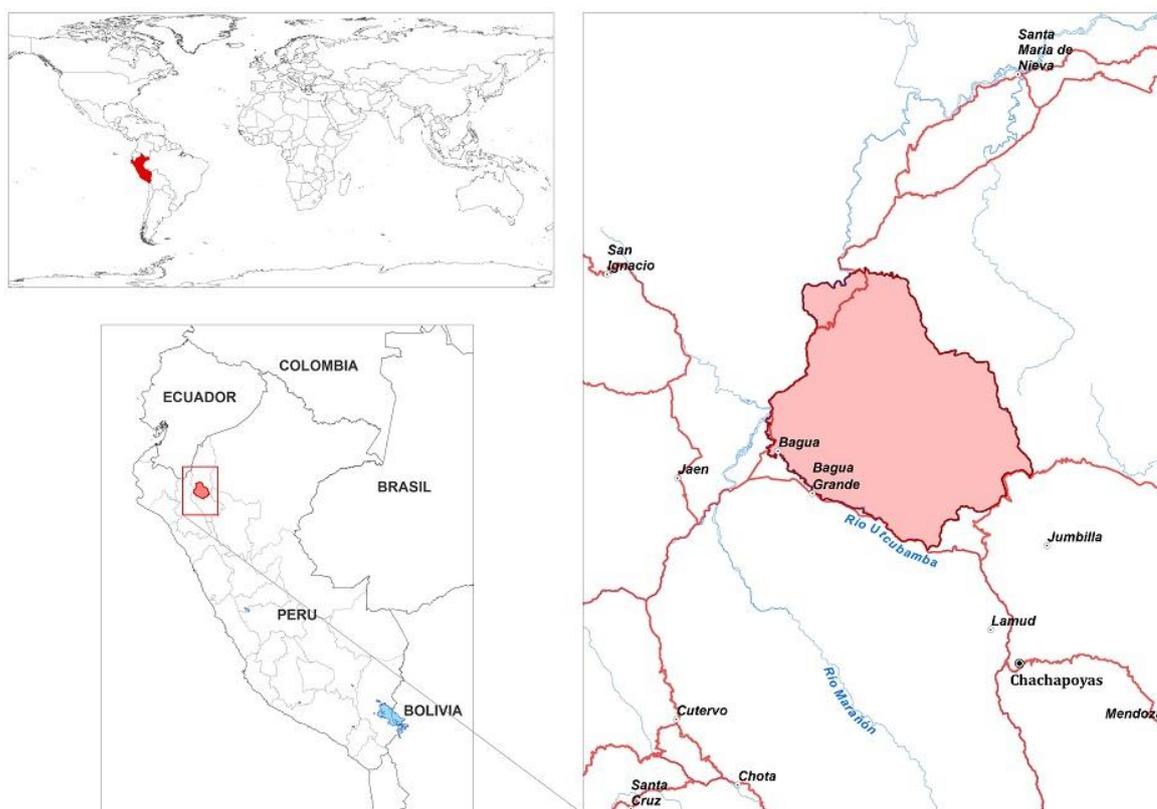
Los resultados, cobertura de la tierra y deforestación, se presentan en dos niveles, primero, a nivel de toda el área de estudio, y el segundo, a nivel de las 5 zonas en las que se ha dividido el área de estudio.

## 2. Área de estudio

El área de estudio se localiza en el norte del Perú, en el departamento de Amazonas, provincias de Bagua, Utcubamba y Bongará. Hidrográficamente, se emplaza en la cuenca del río Marañón, al Noreste del punto de confluencia del río Utcubamba con el Marañón. *Mapa 01*

En ésta área se encuentra el Santuario Nacional Cordillera Colán, la Reserva Comunal Chayunain, el Área de Conservación Privada Copallín, la propuesta de ACP Pampa del Burro, y comunidades campesinas y nativas localizadas en el entorno de éstas.

MAPA 01: LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

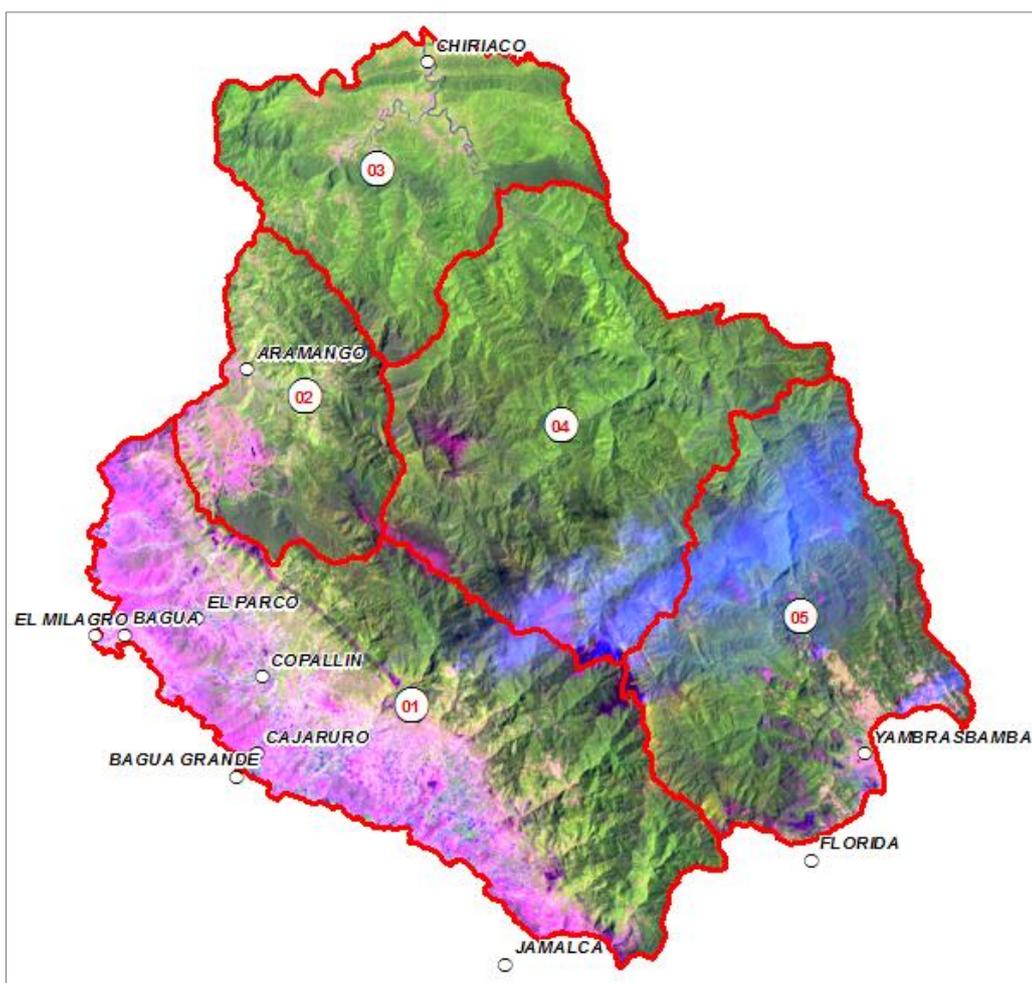


*Elaboración propia*

Los límites del área de estudio son: por el Suroeste, el río Utcubamba; por el Noroeste, el río Marañón; por el Noreste con la divisoria del río Imaza y por el Sureste con el río Imaza, Pomacocha y divisorias de agua.

El área de estudio se divide en cinco zonas. La primera, conformada por la margen derecha del río Utcubamba; la segunda, correspondiente a la zona de Aramango; la tercera, la cuenca baja de los ríos Imaza y Shushunga; la cuarta, cuenca alta del Shushunga y media del Imaza; y quinto, la zona de Pomacochas y Yambrasbamba. *Mapa 02*

## MAPA 02: ÁREA DE ESTUDIO Y ZONAS DE ANÁLISIS



*Elaboración propia*

### 3. Marco conceptual

En este ítem se desarrollan los conceptos centrales que se usan en el desarrollo del presente trabajo.

#### 3.1. Cobertura de la tierra<sup>1</sup>

La cobertura de la tierra, es la cobertura (bio) física que se observa sobre la superficie de la tierra (Di Gregorio, 2005), en un término amplio no solamente se describe la vegetación y los elementos antrópicos existentes sobre la tierra, sino que también se describen otras superficies terrestres como afloramientos rocosos y cuerpos de agua.

Las unidades de cobertura se obtienen en base a la fotointerpretación de las imágenes de satélite, se ha priorizado las unidades que permite medir los cambios en la cobertura y el avance de la deforestación.

<sup>1</sup> <https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=471&conID=1447>

### 3.2. Uso de la tierra

El término uso implica la utilidad que presta un tipo de cobertura al ser humano, para Janssen (2000) el uso se relaciona con las actividades humanas o las funciones económicas de una porción específica de la tierra (como el uso urbano o industrial, de reserva natural, etc.). (SIAC, Colombia)

La relación cobertura – uso no es empleada en el presente trabajo, por la escala de trabajo, sin embargo es importante diferenciar los dos conceptos para evitar confusiones en su aplicación.

Sin embargo, en el cálculo de la deforestación se hace una relación entre la cobertura agrícola y pastos con las actividades agropecuarias, según lo observado en campo esta relación es válida y se ha generalizado para toda el área.

### 3.3. Deforestación

Definición: Acción y efecto que implica despojar un terreno de plantas forestales

Concepto: Para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) la deforestación es desmontar total o parcialmente las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a fines agrícolas, ganadero o de otro tipo.

El proceso de deforestación es provocado generalmente por la acción humana, causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o quemas realizadas para la obtención de suelo para la agricultura y ganadería.

Operativamente, la deforestación es el cambio de cobertura de la tierra, desde una cobertura forestal o boscosa a otro tipo, por ejemplo, agrícola, pastos, etc.

### 3.4. Ciclo de la deforestación

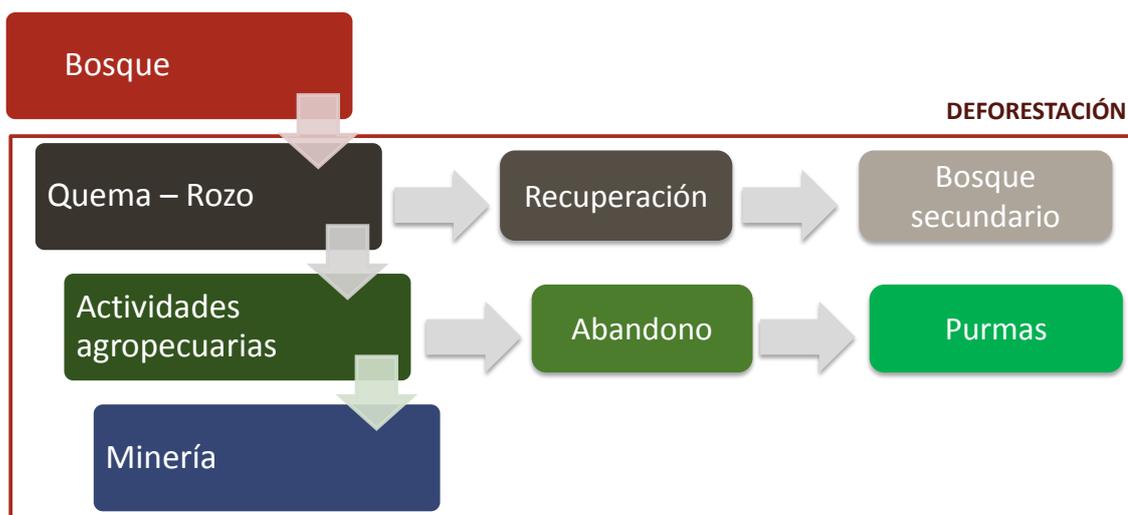
En el área de estudio el proceso de deforestación inicia con la quema y/o rozo de la cobertura forestal, impulsado por la demanda de suelo para el desarrollo de actividades agropecuarias.

Según las observaciones realizadas éstas áreas son utilizadas parcialmente, principalmente las afectadas por quema, generándose un proceso de recuperación de la vegetación que denominaremos secundaria.

En cuanto a las áreas utilizadas para la agricultura y pastos, ya sea por prácticas culturales o disminución de la productividad son abandonadas temporalmente dando origen a las denominadas Purmas.

En el caso de la comunidad de Yambrasbamba, la actividad minera, proyecto Mina Bongará, ha ocasionado la pérdida de aproximadamente 120 ha de cobertura forestal. *Gráfico 01.*

GRÁFICO 01: PROCESO DE LA DEFORESTACIÓN



*Elaboración propia*

#### 4. Antecedentes

Existen diversas aproximaciones a la estimación de la deforestación, tanto a nivel nacional y regional, todas en base al análisis de imágenes de satélite pero con métodos y técnicas que han ido evolucionando, desde la fotointerpretación de imágenes impresas hasta el análisis digital con software especializados.

##### 4.1. Deforestación nacional

A escala nacional, se han realizado algunos estudios y estimaciones sobre la deforestación de la Amazonía peruana, los que presentamos a continuación en forma cronológica:

El Mapa Forestal del Perú (Malleux, 1975) reporta que 4 500 000 ha de la Selva habían sido deforestadas y estaban siendo utilizadas para la agricultura y ganadería pero que, en su mayor parte, estaban recubiertas de vegetación secundaria.

En 1995, el INRENA publicó el Mapa Forestal del Perú, donde se estima que la superficie de áreas deforestadas asciende a 6 948 237 ha, ubicadas principalmente en las partes inferiores y medias de los bosques de montañas de los departamentos de Cajamarca, Amazonas, San Martín, Huánuco, Pasco y Junín, así como en las terrazas y colinas bajas de los departamentos de Loreto y Ucayali (Selva Baja). Este trabajo se realizó teniendo como base el Mapa Planimétrico del Perú (1988), elaborado con imágenes del satélite Landsat MSS, escala 1/1 000 000.

En 1996, el INRENA publicó el estudio Monitoreo de la Deforestación en la Amazonía Peruana (escala trabajada 1/250 000). Su objetivo fue localizar y cuantificar la superficie deforestada en la región de la Selva para los años 1985 y 1990, utilizando también imágenes de satélite. El estudio permitió determinar que hasta el año 1985 existían 5 642 447 ha deforestadas y al año 1990 dicha superficie ascendía a 6 948 237 ha.

INRENA (2000) elabora el Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra del Perú: Base de Datos de Recursos Naturales e Infraestructura-INRENA. Para fines del presente estudio, las áreas deforestadas de la selva amazónica fueron revisadas y verificadas a nivel de imágenes de satélite en formato digital obteniéndose un mapa de la deforestación ajustado (ver Anexo N° 06), donde se estima una superficie acumulada, al año 1990, de 5 676 236 ha.

INRENA (2000), el Mapa Forestal del Perú año 2000 (no publicado) elaborado por el Centro de Información Forestal (CIF) del INRENA, con imágenes del satélite Landsat TM en papel impreso y escala de trabajo 1/250 000, reporta una superficie de áreas deforestadas de la selva amazónica equivalente a 7 341 803 ha.

MINAM 2009, publica “Mapa de la deforestación de la Amazonía Peruana 2000”, donde la superficie total deforestada en la Amazonía, al año 2000, asciende a 7 172 553,97 ha, que representa el 9,25% de la superficie de los bosques húmedos amazónicos del país y el 5,58% del territorio nacional. Los cuales los departamentos de San Martín, Amazonas y Loreto son los que presentan mayor porcentaje de deforestación.

#### 4.2. Deforestación regional

A nivel regional, existen algunos estudios y publicaciones que cuantifican la intensidad de la deforestación en la región, a continuación resumiremos los más importantes.

En la ZEE de Amazonas, estudio: Uso actual de la tierra, elaborado por Juan Manuel Ramírez Barco, establece que *“al cierre de la campaña agrícola 2004-2005, la deforestación alcanzó a 1.123,881 ha, equivalente al 28.34% de la superficie total estudiada.* La superficie cultivada fue de 184,957 ha, equivalente al 16.46% de la superficie deforestada.

En la ZEE de Amazonas, estudio: Forestal, elaborado por Francisco Reátegui Reátegui y Percy Martínez Dávila 2007, estima que para el año 2003, la superficie deforestada alcanzó una superficie de 1´120,782 has que representa el 28.25% del área de la región y el 32.82% de la superficie del bosque original.

El Ministerio del Ambiente, en el “Mapa de la deforestación de la Amazonía Peruana 2000”, estima la deforestación departamental en 1 001 467,16 Ha, que corresponde al 25% de la superficie departamental y el 37.6% de la superficie de bosque amazónico. La tasa promedio anual de deforestación, periodo 1990 y 2000, se ha estimado en 35 589 ha anuales.

A nivel local se tiene conocimiento de la existencia de un estudio de deforestación en la comunidad campesina de Yambrasbamba, sin embargo no se ha podido acceder a esta información.

## 5. Metodología

La metodología se basa en la elaboración y análisis del cambio de la cobertura de la tierra en base a tres mapas, 1989, 2000 y 2007, usados como base para calcular la deforestación en dos periodos, 1989 – 2000 y 2000 – 2007, base para el cálculo de tasas anuales por periodo y zona de estudio.

### 5.1. Materiales

Los materiales más importantes empleados en el desarrollo de la consultoría son los siguientes:

#### 5.1.1. Cartografía base

La cartografía base empleada para la elaboración de los mapas de cobertura de la tierra y deforestación fue:

- IGN: Carta Nacional
- MTC: Red vial 2011
- INEI: Límites políticos administrativos
- SERNANP: Límites de ANP
- IBC: Comunidades nativas
- COFOPRI: Comunidades campesinas

La información cartográfica fue actualizada y corregida con los datos obtenidos en campo y de imágenes de satélite de alta resolución disponibles en servidores de imágenes gratuitos.

#### 5.1.2. Imágenes de satélite

Las imágenes de satélite gratuitas han sido obtenidas del servidor de imágenes GLOVIS (<http://glovis.usgs.gov/>) del servicio geológico de los Estados Unidos de Norteamérica (U.S. Geological Survey). Path 009 Row 064.

- Landsat TM de 1989
- Landsat TM de 2000
- Landsat ETM de 2007

Las imágenes que se emplearán para la elaboración de mapas de cobertura de la tierra correspondientes a los años 1989, 2000 y 2007.

#### 5.1.3. Equipos

Los equipos empleados en gabinete y campo se mencionan a continuación:

- PC y Laptop
- GPS Garmin Montana 650
- Cámara fotográfica

### 5.2. Proceso metodológico

La metodología empleada para la elaboración de los mapas de deforestación y cálculo de las tasas se basó en el siguiente procedimiento:

### 5.2.1. Selección de imágenes de satélite

El principal problema para la selección de imágenes está relacionado a las condiciones climáticas del área de estudio, que presenta una gran cantidad de nubes a lo largo del año, dificultando la obtención de imágenes adecuadas para periodos distintos.

Adicionalmente, la necesidad de trabajar con imágenes de tres periodos distintos, la escala de trabajo y recursos financieros, condicionaron el uso de imágenes Landsat TM y ETM de los años 1989, 2000 y 2007.

Para la elaboración de los mapas de cobertura de la tierra se utilizaron 3 imágenes del satélite Landsat 5 (TM) y 7 (ETM+) para los años ya indicados. El procesamiento digital de estas imágenes se realizó utilizando el software ERDAS Imagine.

### 5.2.2. Análisis digital de imágenes de satélite

Se realizó una clasificación supervisada de las tres imágenes y se elaboraron índices de suelo y vegetación. Debido a las características naturales del área de estudio y de las imágenes de satélite, los resultados obtenidos fueron descartarlos por existir muchas incongruencias con los datos de campo.

### 5.2.3. Análisis visual de imágenes de satélite

La fotointerpretación es una técnica que permite identificar y delimitar unidades de interés en función a características visuales como textura, forma, color, geometría, etc. Esta técnica es muy usada para elaborar mapas de cobertura de la tierra,

### 5.2.4. Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó con el objeto de recoger muestras para la identificación y delimitación de tipos de cobertura de la tierra, así como la validación del mapa de deforestación.

## 5.3. Validación

Este proceso se realizó en campo y con el uso de imágenes de satélite de alta resolución; en el primer caso, se identificaron y georeferenciaron las áreas deforestadas localizadas alrededor de las vías de acceso en las zonas de Yambrasbamba, Cajaruro, Copallín e Imaza; para el segundo caso, se ha empleado un muestreo en grilla con un total de 42 puntos.

Sin embargo, es necesario señalar algunas dificultades para realizar la validación, el trabajo de campo se realizó en el año 2013 y la imagen de alta resolución corresponde al 2011, 6 y 4 años posteriores al último año evaluado respectivamente.

La diferencia temporal, donde se ha incrementado las áreas deforestadas, factor que induce a error y que no se ha podido ser corregido en el presente trabajo.

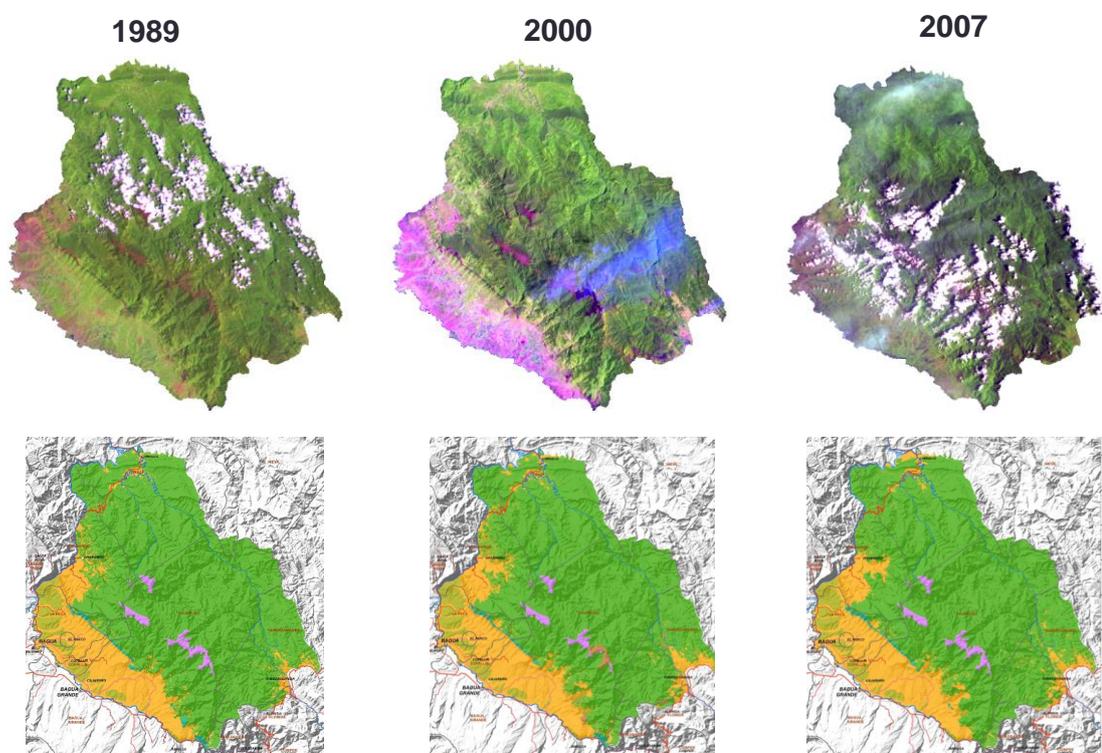
## 6. Resultados

Los resultados que a continuación se muestran, se agrupan en dos temas, primero, los tipos de cobertura de la tierra y el avance de la deforestación, en ambos casos los resultados se muestran para toda el área de estudio y para cada una de las 5 zonas.

### 6.1. Cambio de la cobertura de la tierra

Las unidades de cobertura se han identificado y delimitado en base a la fotointerpretación de las imágenes de satélite, priorizando las unidades que permitan analizar el avance de la deforestación en el área de estudio. A continuación se describen los tipos de cobertura identificados.

GRÁFICO 02: IMÁGENES DE SATÉLITE Y MAPAS DE COBERTURA DE LA TIERRA



#### 6.1.1. Tipos de cobertura

**Agricultura y pastos (AP):** Este tipo de cobertura agrupa las áreas agrícolas y de pastos, las que forman mosaicos difíciles de diferenciar a determinadas escalas.

**Bosque (B):** Para los fines de la presente consultoría, los bosques corresponden a las áreas que cuentan con una alta densidad de árboles y/o vegetación nativa o primaria, identificable y delimitable en las imágenes de satélite.

**Bosque en escarpes (Be):** cobertura diferenciada por la anterior por su ubicación en áreas escarpadas, que forman una barrera natural entre la vertiente media y alta de la margen derecha del río Utcubamba.

**Bosque seco (Bs):** Corresponde a la zona de vida matorral espinoso tropical, unidad localizada en la margen derecha del río Utcubamba. Su delimitación se ha realizado en la imagen de año 2000, motivo por el cual la superficie es igual para los tres periodos.

**Pajonal (P):** Las especies se caracterizan por ser densos manojos o macollos de gramíneas de 40 – 50 cm de altura y aislados comúnmente unos de otras. Los tallos y hojas de esta planta son rígidos o subrígidos, y se les conoce con el nombre vulgar de “ichu”; éstas se encuentran combinadas con otras gramíneas.

**Quema, áreas (Q):** corresponde a las áreas afectadas o degradadas por procesos de quema de bosques u otro tipo de cobertura.

### 6.1.2. Cobertura en la Cordillera Colán

La cobertura boscosa tiene la mayor superficie del área de estudio, en 1989 representaba el 76.07%, en el 2000 el 73.06% y en el 2007 el 73.80%; las áreas agrícolas y pastos alcanzar un 17.86%, 20,69% y 20,39% respectivamente.

En el primer periodo se observa una importante disminución, 3.1% (12 350 ha), de la cobertura de bosques, contrario a lo que ocurre con la superficie agrícola y pastos que se incrementa, 2,8% (11 605 ha). Para el segundo periodo las variaciones son menores, mostrando una aparente recuperación de los bosques y disminución de las áreas agrícolas.

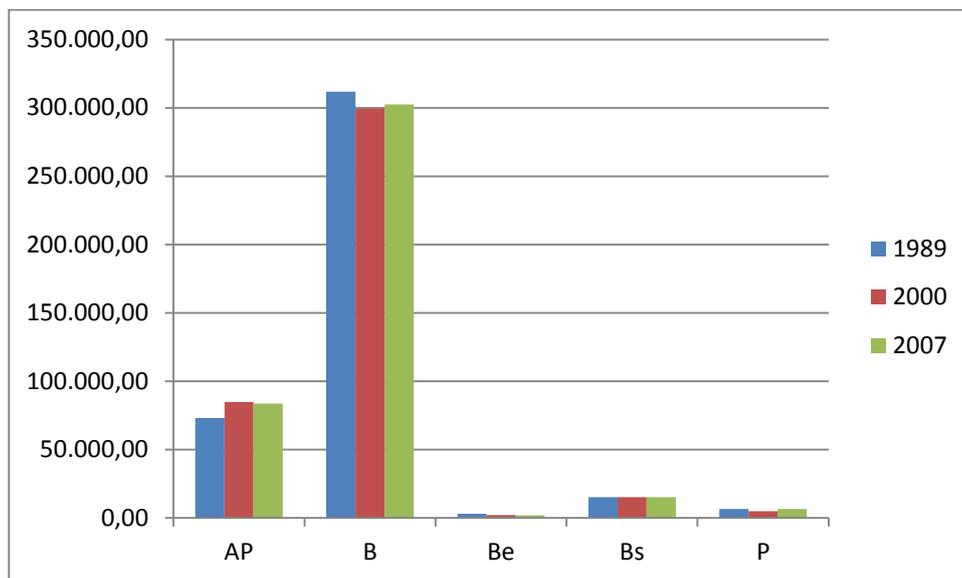
En cuanto a la localización de los tipos de cobertura, se observa que la superficie agrícola y de pastos se localiza en la margen derecha del Utcubamba, adicionalmente existen tres áreas donde éste tipo de cobertura resalta, Yambasbamba, Aramango y Chiriaco. *Cuadro 01, Gráfico 03 y Mapa 03*

CUADRO 01: CORDILLERA COLAN, TIPOS DE COBERTURA POR AÑO Y SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)

COBERTURA	SUPERFICIE (ha)					
	1989		2000		2007	
AP	73.216,37	17,86	84.822,24	20,69	83.576,93	20,39
B	311.868,12	76,07	299.517,29	73,06	302.590,35	73,80
Be	3.098,42	0,76	2.245,81	0,55	2.015,63	0,49
Bs	15.166,36	3,70	15.166,36	3,70	15.166,36	3,70
P	6.638,60	1,62	4.968,95	1,21	6.638,60	1,62
Q	0,00	0,00	3.267,22	0,80	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>409.987,87</b>	<b>100,00</b>	<b>409.987,87</b>	<b>100,00</b>	<b>409.987,87</b>	<b>100,00</b>

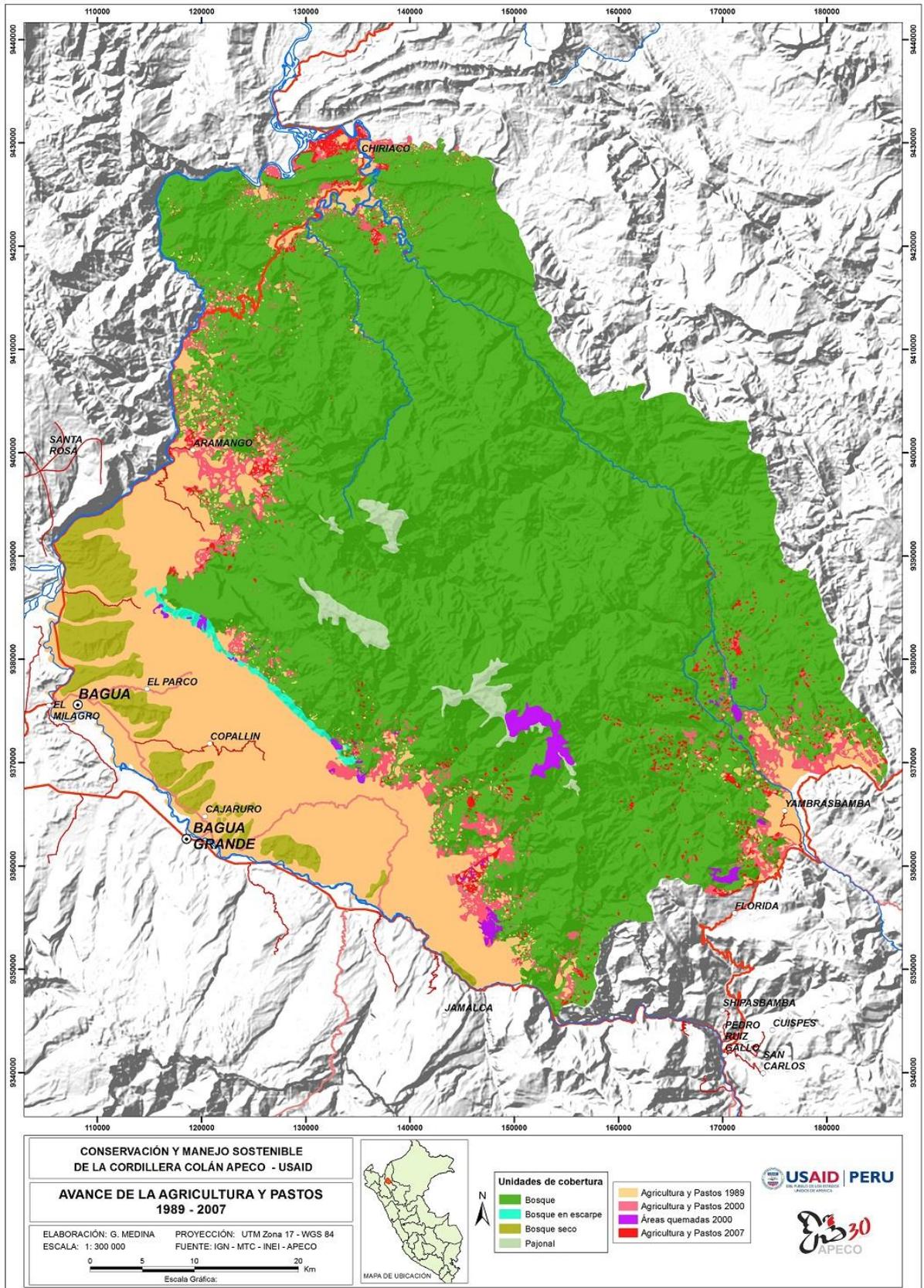
*Elaboración propia.*

GRÁFICO 03: CORDILLERA COLAN, TIPOS DE COBERTURA SEGÚN SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)



Elaboración propia.

MAPA 03: TIPOS DE COBERTURA Y AVANCE DE LA SUPERFICIE AGRICOLA Y PASTOS ENTRE 1989 Y 2007



### 6.1.3. Cobertura según zonas

Cada una de las cinco zonas, en las que se ha dividido el área de estudio, presenta características ambientales y socioeconómicas distintas, características que influyen de forma diferenciada en el avance de la deforestación. En las siguientes páginas presentamos los resultados obtenidos para cada una de las zonas.

#### a) Zona 01: Margen derecha del Utcubamba

En esta zona se encuentra la mayor superficie de cobertura agrícola y pastos, representaba el 43.84% en 1989, el 46,91% en el 2000 y el 46.82% en el 2007. Los cultivos más importantes corresponden al arroz, café, cacao y soya.

La cobertura de bosques ha disminuido de manera importante entre 1989 y 2000, alcanzando un total de 4 025 hectáreas (3.1%), con una aparente recuperación entre el 2000 y 2007<sup>2</sup>.

Es importante resaltar la gran extensión de bosques y pajonales afectados por procesos de quema, identificados y delimitados para el año 2010, suman una superficie total de 1 681 hectáreas. Resulta interesante observar que en las imágenes de los años 1989 y 2007 no se observan procesos similares. *Cuadro 02 y Gráfico 04.*

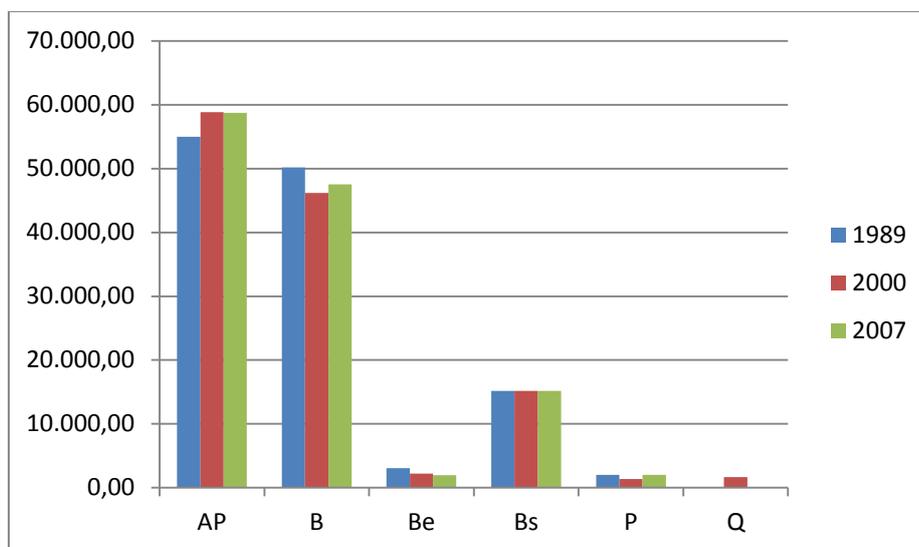
CUADRO 02: TIPOS DE COBERTURA POR AÑO Y SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007.  
(Hectáreas)

Cobertura	1989		2000		2007	
	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%
AP	54.976,66	43,84	58.830,67	46,91	58.724,92	46,82
B	50.181,20	40,01	46.155,30	36,80	47.515,73	37,89
Be	3.058,58	2,44	2.206,66	1,76	1.975,79	1,58
Bs	15.165,16	12,09	15.165,16	12,09	15.165,16	12,09
P	2.034,55	1,62	1.377,37	1,10	2.034,55	1,62
Q	0,00	0,00	1.681,00	1,34	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>125.416,16</b>	<b>100,00</b>	<b>125.416,16</b>	<b>100,00</b>	<b>125.416,16</b>	<b>100,00</b>

*Elaboración propia.*

<sup>2</sup> Es necesario precisar que en esta etapa del análisis no se ha diferenciado los bosques secundarios, esto explica el aparente incremento de la superficie de bosques entre el 2000 y 2007. Ésta unidad se identifica en el análisis de deforestación.

GRÁFICO 04: TIPOS DE COBERTURA SEGÚN SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)



Elaboración propia.

**b) Zona 02: Aramango**

La cobertura agrícola y pastos más los bosques suman el 99.13% de la superficie total. Los bosques en 1989 cubría el 72.78%, en 2000 el 65.79% y en el 2007 el 69.63%. La cobertura agrícola y pastos pasó del 26.34% en 1989 al 29.49 en el 2007. Cuadro 03 y Gráfico 05.

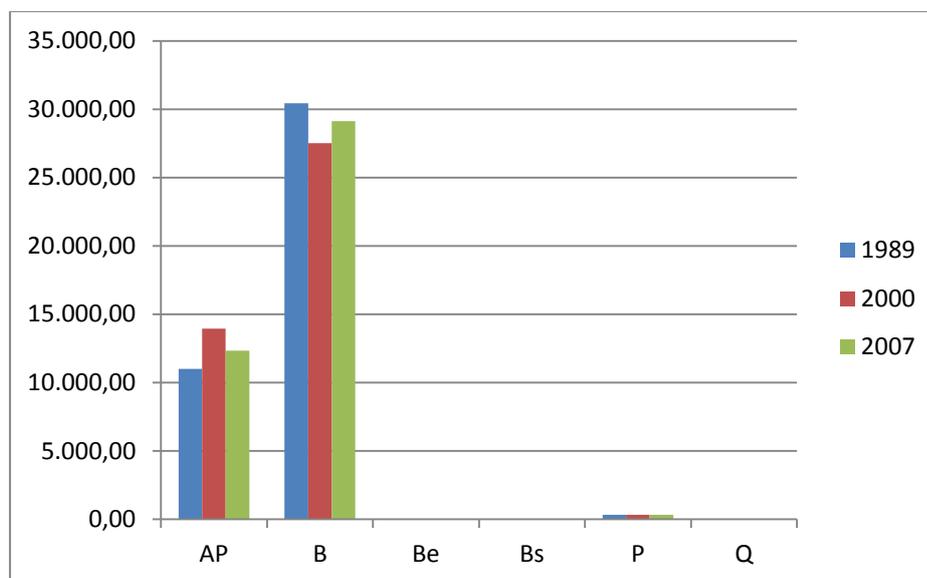
En esta zona se observa importantes cambios entre el 2000 y 2007, principalmente en la disminución de áreas agrícolas con suelo desnudo, para dar paso a vegetación secundaria y cultivos permanentes.

CUADRO 03: TIPOS DE COBERTURA POR AÑO Y SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)

Cobertura	1989		2000		2007	
AP	11.015,11	26,34	13.938,22	33,33	12.332,29	29,49
B	30.432,64	72,78	27.509,54	65,79	29.115,47	69,63
Be	39,84	0,10	39,15	0,09	39,84	0,10
Bs	1,20	0,00	1,20	0,00	1,20	0,00
P	323,96	0,77	323,96	0,77	323,96	0,77
Q	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>41.812,76</b>	<b>100,00</b>	<b>41.812,76</b>	<b>100,00</b>	<b>41.812,76</b>	<b>100,00</b>

Elaboración propia.

GRÁFICO 05: TIPOS DE COBERTURA SEGÚN SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)



Elaboración propia.

**c) Zona 03: Chiriaco**

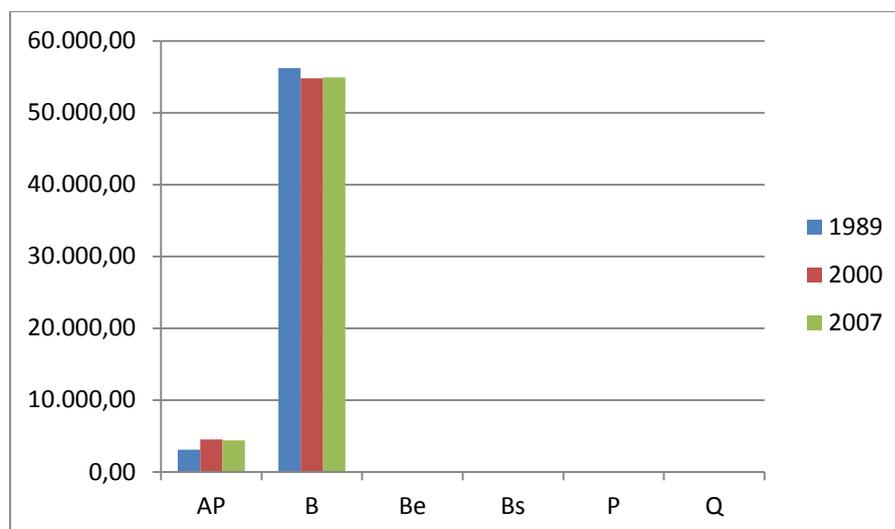
Para ésta área, solo se han identificado dos tipos de cobertura, Agricultura - Pastos y Bosques, donde los patrones de variación se mantienen para ambas coberturas, en el primer periodo, se mantiene un importante incremento de áreas agrícolas y pastos contra la disminución de la superficie de bosques, para el segundo periodo, estos procesos disminuyen su intensidad con un incremento de la vegetación secundaria. Cuadro 04, Gráfico 06.

CUADRO 04: TIPOS DE COBERTURA POR AÑO Y SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)

Cobertura	1989		2000		2007	
AP	3.088,58	5,21	4.512,49	7,61	4.375,53	7,38
B	56.197,29	94,79	54.773,38	92,39	54.910,33	92,62
<b>TOTAL</b>	<b>59.285,87</b>	<b>100,00</b>	<b>59.285,87</b>	<b>100,00</b>	<b>59.285,87</b>	<b>100,00</b>

Elaboración propia.

GRÁFICO 06: TIPOS DE COBERTURA SEGÚN SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)



Elaboración propia.

**d) Zona 04: Zona núcleo, Santuario y Reserva.**

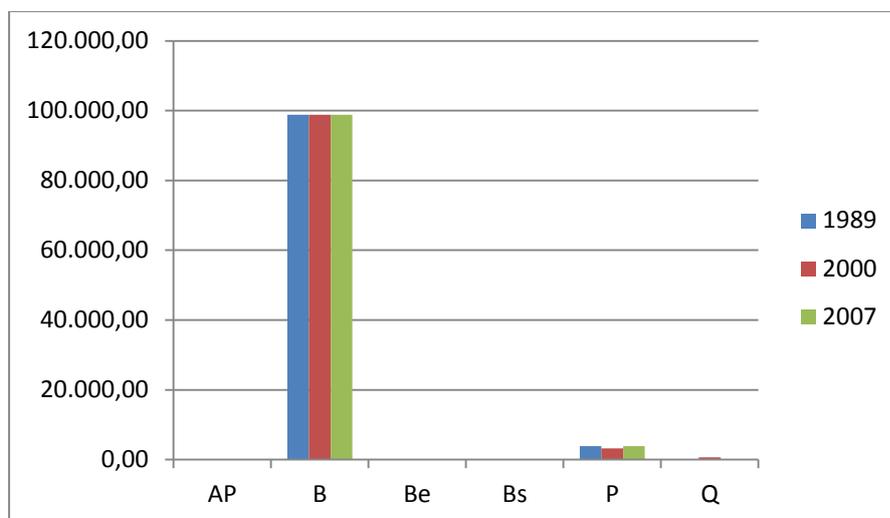
En esta zona no se han observado procesos de degradación importantes, los bosques y pajonales representan el 99.99% para los años 1989 y 2007, y el 99.36% para el 2000, disminución que se explica por la quema de pajonales. Cuadro 05 y Gráfico 07.

CUADRO 05: TIPOS DE COBERTURA POR AÑO Y SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)

Cobertura	1989		2000		2007	
AP	8,99	0,01	3,03	0,00	14,07	0,01
B	98.803,44	96,25	98.809,40	96,25	98.798,36	96,24
P	3.845,10	3,75	3.194,54	3,11	3.845,10	3,75
Q	0,00	0,00	650,56	0,63	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>102.657,53</b>	<b>100,00</b>	<b>102.657,53</b>	<b>100,00</b>	<b>102.657,53</b>	<b>100,00</b>

Elaboración propia.

GRÁFICO 07: TIPOS DE COBERTURA SEGÚN SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)



Elaboración propia.

**e) Zona 05: Yambrasbamba**

En esta zona se ha observado una mayor dinámica en los cambios en la cobertura de la tierra, es la única zona donde la cobertura agrícola y pastos se ha incrementado de los tres periodos analizados, 5.11% en 1989, 9.33% en el 2000 y el 10.06% en el 2007.

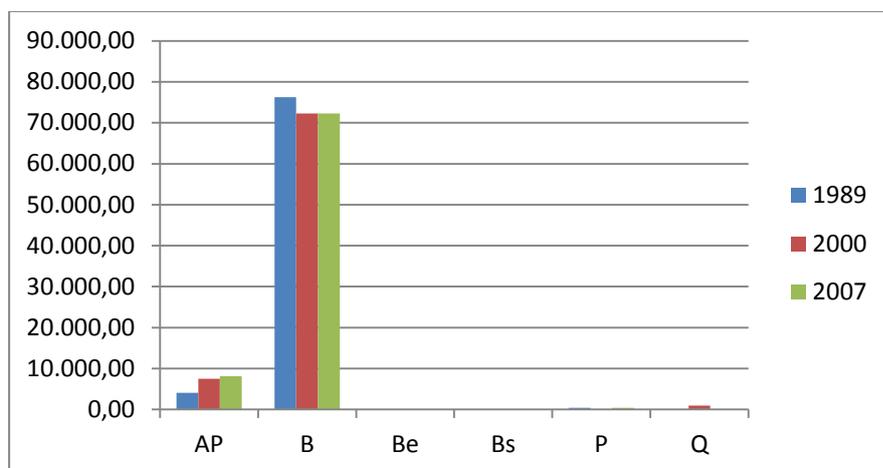
En el caso de los bosques la variación es mínima, pero esto se explica por la recuperación de áreas quemadas, donde existen vegetación secundaria, que como ya se ha explicado se incluyen en esta cobertura. *Cuadro 06 y Gráfico 08.*

CUADRO 06: TIPOS DE COBERTURA POR AÑO Y SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)

Cobertura	1989		2000		2007	
AP	4.127,03	5,11	7.537,83	9,33	8.130,11	10,06
B	76.253,54	94,36	72.269,67	89,43	72.250,46	89,40
P	434,99	0,54	73,08	0,09	434,99	0,54
Q	0,00	0,00	934,98	1,16	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>80.815,56</b>	<b>100,00</b>	<b>80.815,56</b>	<b>100,00</b>	<b>80.815,56</b>	<b>100,00</b>

Elaboración propia.

GRÁFICO 08: TIPOS DE COBERTURA SEGÚN SUPERFICIE, 1989, 2000 y 2007. (Hectáreas)



Elaboración propia.

### 6.2. Deforestación

La deforestación es la pérdida de cobertura boscosa por actividades antrópicas, principalmente con el objetivo de ampliar la frontera agrícola.

El análisis sobre el avance de la deforestación se ha realizado en base a los tres mapas de cobertura de la tierra, el cálculo de la deforestación se ha realizado para los periodos comprendidos entre 1989 – 2000 y entre 2000 – 2007.

El análisis se basa en la identificación de cambios de cobertura de la tierra para dos años, el primero que corresponde al año base y el segundo que corresponde al año 1 que permite medir los cambios.

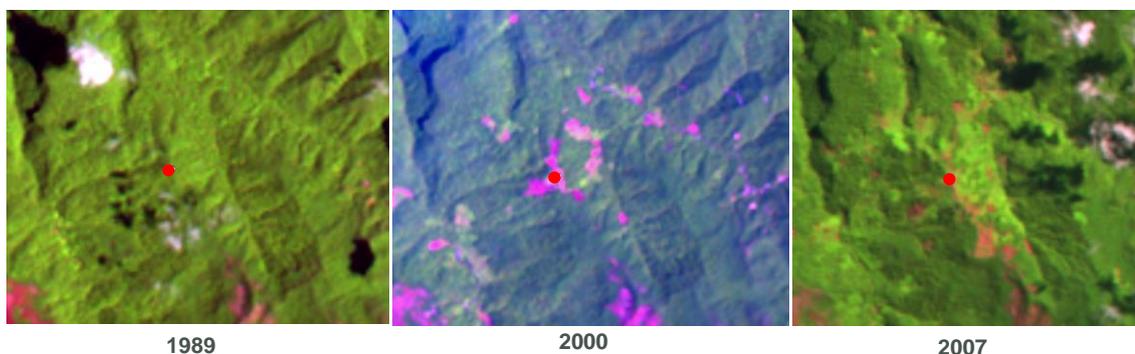
Como resultado de este análisis, se han diferenciado siete tipos de cobertura, las áreas agropecuarias, bosque primario, bosque seco, bosque secundario, deforestación, pajonal y pajonal quemado. *Gráfico 09 y 10.*

GRÁFICO 09: ANALISIS DE CAMBIOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEFORESTACIÓN



- a) **Agropecuario:** Corresponde a las áreas que han mantenido una cobertura Agrícola y Pastos entre dos periodos y las nuevas áreas cartografiadas en el año 1.
- b) **Bosque primario:** Corresponde a la cobertura de bosques y bosques en escarpes que no han sufrido ningún proceso de alteración.
- c) **Bosque seco:** Como ya se ha mencionado, la cobertura de bosques secos corresponden al año 2000, motivo por el cual su superficie se mantiene sin variaciones en ambos periodos.
- d) **Bosque secundario:** Corresponde a las áreas que en el año cero tenía cobertura agrícola y pastos, y en el año 1 presentan cobertura forestal.
- e) **Deforestación:** Cobertura boscosa perdida en el periodo de análisis, causada por cambio a uso agrícola o por quema.
- f) **Pajonal:** Considerada en su totalidad, según los mapas de cobertura de la tierra, sin embargo se ha diferenciado con los pajonales afectados por quema en el año 2000.
- g) **Pajonal quemado:** Área de pajonales afectada por procesos de quema, solo se observan en el año 2000.

GRÁFICO 10: CENTRO POBLADO LA PERLA DEL IMAZA, IMÁGENES LANDSAT DE LOS AÑOS 1989, 2000 Y 2007



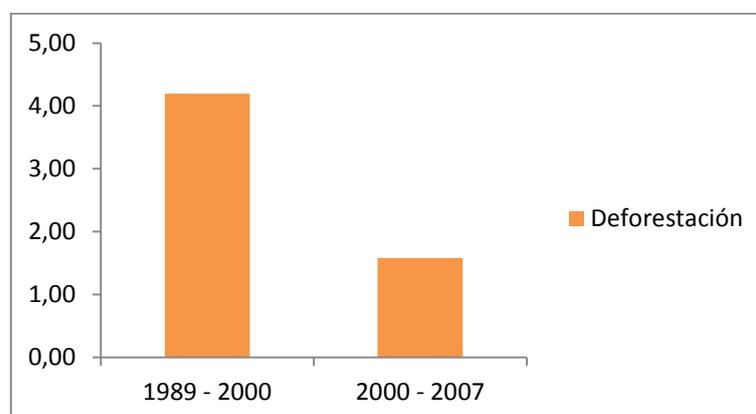
### 6.2.1. Deforestación entre 1989 y 2007

El comportamiento de la deforestación varía temporal, en el primer periodo se observa tasas superiores de deforestación en comparación al segundo, y espacialmente, el comportamiento de la deforestación varía por factores naturales y socioeconómicos en cada una de las cinco zonas en las que se ha dividido el área de estudio.

La deforestación acumulada para el periodo comprendido entre 1989 y 2007 alcanzó las 23 664 hectáreas, que corresponde al 5.8% del área analizada. La tasa anual de deforestación fue de 1 315 ha.

Para el primer periodo, la deforestación total fue de 17 197 ha, que corresponde al 4.2% de la superficie total, con una tasa anual promedio de 1 563 ha; en el segundo de 6 467 ha, 1.6% de la superficie total, con una tasa anual de 924 ha. *Gráfico 11*

GRÁFICO 11: TASA DE DEFORESTACIÓN SEGÚN PERIODO, 1989 – 2007  
(Porcentaje)



*Elaboración propia.*

Si tenemos en cuenta el tipo de cobertura y la superficie que ocupaban entre 1989 y 2000, el bosques primarios cubre el 72.63% del área de estudio, seguido por las áreas agropecuarias (16.88), deforestación (4.60%), y otros (5.89%).

Para el segundo periodo, 2000 y 2007, los bosques primarios cubren el 72.03% y las áreas agropecuarias el 18.81%, y otros el 9.17%.

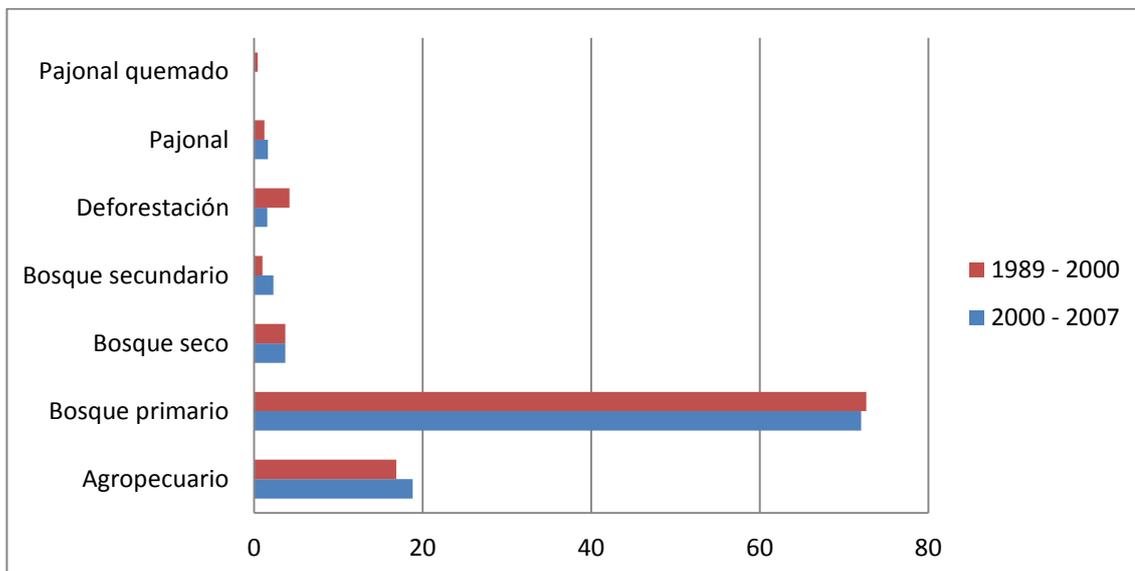
Comparativamente, entre los dos periodos, se observa un incremento de la superficie agropecuaria igual que los bosques secundarios. En cuanto a la deforestación se observa una disminución porcentual de la superficie para el segundo periodo, esto se explica por el incremento de la superficie agropecuaria y de bosques secundarios. *Cuadro 07 y Gráfico 12.*

CUADRO 07: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE  
(Hectáreas)

Cobertura	1989 - 2000		2000 - 2007	
	Abs.	%	Abs.	%
Agropecuario	69.222,17	16,88	77.109,68	18,81
Bosque primario	297.768,90	72,63	295.295,85	72,03
Bosque seco	15.166,36	3,70	15.166,36	3,70
Bosque secundario	3.994,20	0,97	9.310,13	2,27
Deforestación	17.197,64	4,19	6.467,25	1,58
Pajonal	4.968,95	1,21	6.638,60	1,62
Pajonal quemado	1.669,65	0,41	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>409.987,87</b>	<b>100,00</b>	<b>409.987,87</b>	<b>100,00</b>

*Elaboración propia.*

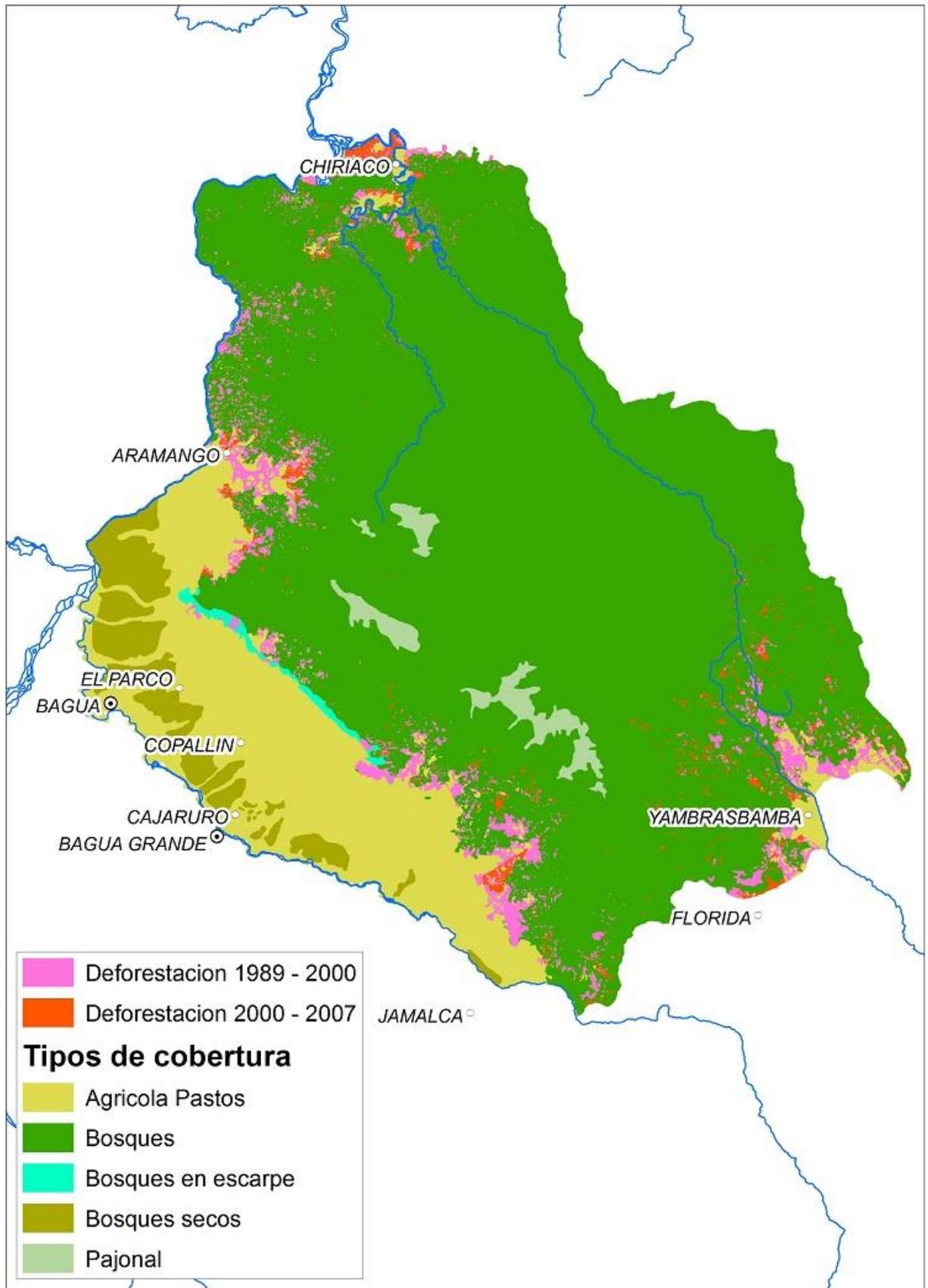
GRÁFICO 12: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Porcentaje)



*Elaboración propia.*

En cuanto a la distribución del avance de la deforestación, se observan tres frentes importantes, el primero, y más dinámico ubicado en Yambrasbamba, el segundo al Este de Bagua Grande, el tercero, en las zonas altas de Aramango, y el cuarto en las comunidades nativas localizadas en Chiriaco. *Mapa 04*

MAPA 04: AVANCE DE LA DEFORESTACIÓN, 1989 – 2007



### 6.2.2. Deforestación por zonas

#### a) Zona 01: Margen derecha del Utcubamba

En esta zona la superficie agropecuaria es la más importante, para el primer periodo representaba el 42.9% y para el segundo 45.9%, con un ligero incremento de la superficie.

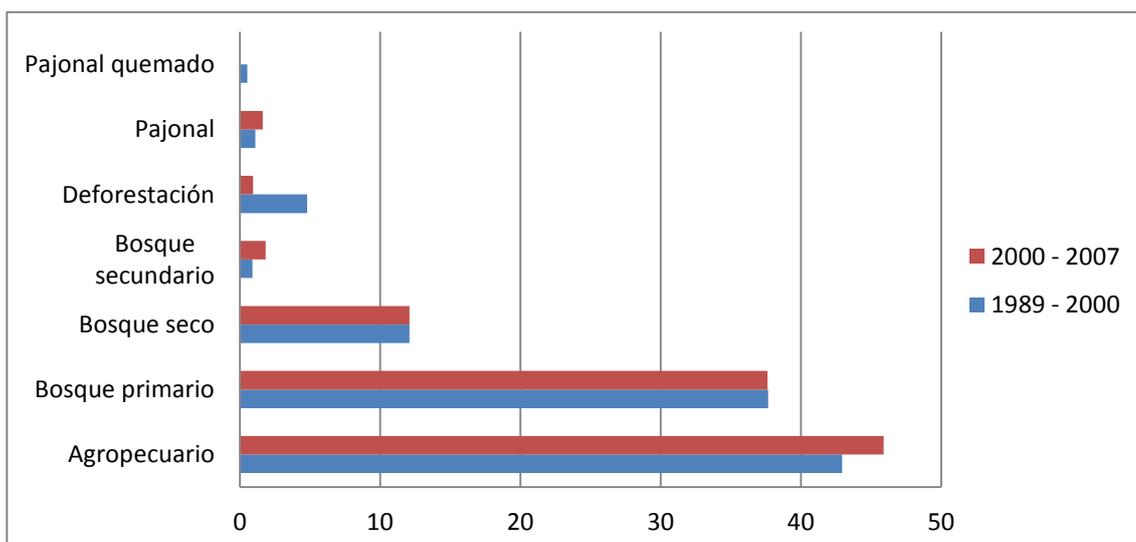
En cuanto a la deforestación, pasó de 6 012 Ha (4.8%) a 1 172 Ha (0.9%) para el primer y segundo periodo respectivamente, lo que refleja una disminución en el avance de la deforestación. *Cuadro 08, Gráfico 13 y Mapa 05*

CUADRO 08: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Hectáreas)

Cobertura	1989 - 2000		2000 - 2007	
	Abs.	%	Abs.	%
Agropecuaria	53842,5	42,9	57552,7	45,9
Bosque primario	47227,8	37,7	47189,7	37,6
Bosque seco	15165,2	12,1	15165,2	12,1
Bosque secundario	1134,1	0,9	2301,8	1,8
<b>Deforestación</b>	<b>6012,0</b>	<b>4,8</b>	<b>1172,3</b>	<b>0,9</b>
Pajonal	1377,4	1,1	2034,6	1,6
Pajonal quemado	657,2	0,5	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>125416,2</b>	<b>100,0</b>	<b>125416,2</b>	<b>100,0</b>

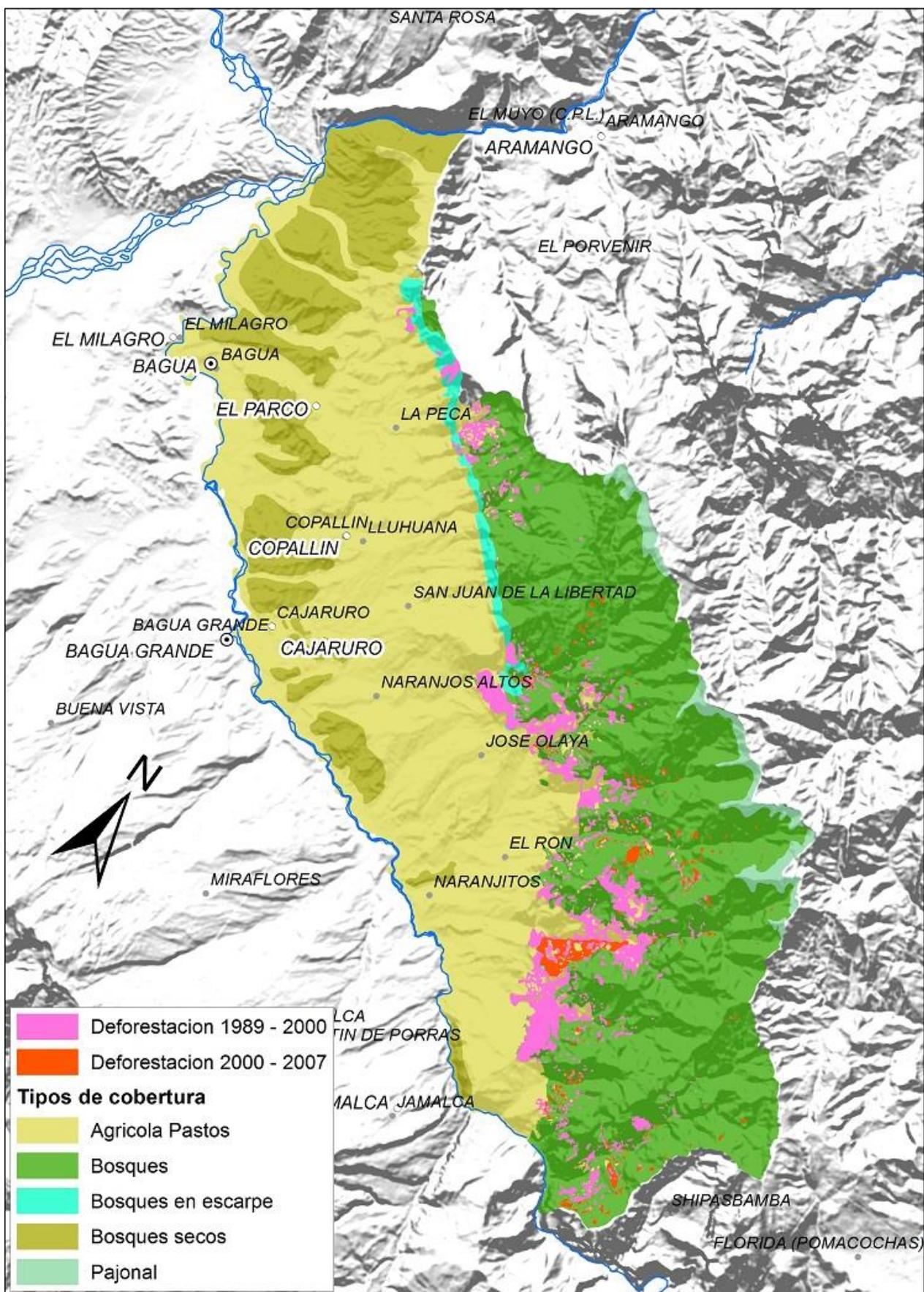
*Elaboración propia.*

GRÁFICO 13: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Porcentaje)



*Elaboración propia.*

MAPA 05: ZONA 01, AVANCE DE LA DEFORESTACIÓN, 1989 – 2007



**b) Zona 02: Aramango**

En esta zona la superficie de bosques primario es la más importante, para el primer periodo representaba el 63.0% y para el segundo 63.5%, manteniéndose la superficie.

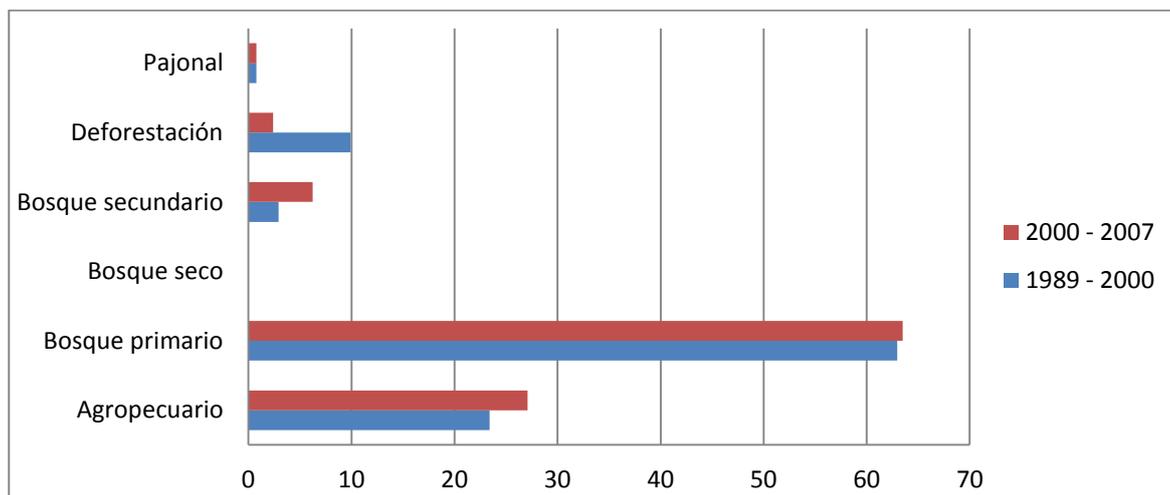
En cuanto a la deforestación, paso de 4 148 Ha (9.9%) a 1 000 Ha (2.4%) para el primer y segundo periodo respectivamente, lo que refleja una disminución significativa en el avance de la deforestación. *Cuadro 09, Gráfico 14 y Mapa 06*

CUADRO 09: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Hectáreas)

Cobertura	1989 - 2000		2000 - 2007	
	Abs.	%	Abs.	%
Agropecuario	9791,4	23,4	11332,6	27,1
Bosque primario	26325,0	63,0	26549,0	63,5
Bosque seco	1,2	0,0	1,2	0,0
Bosque secundario	1223,7	2,9	2606,3	6,2
<b>Deforestación</b>	<b>4147,5</b>	<b>9,9</b>	<b>999,7</b>	<b>2,4</b>
Pajonal	324,0	0,8	324,0	0,8
<b>TOTAL</b>	<b>41812,8</b>	<b>100,0</b>	<b>41812,8</b>	<b>100,0</b>

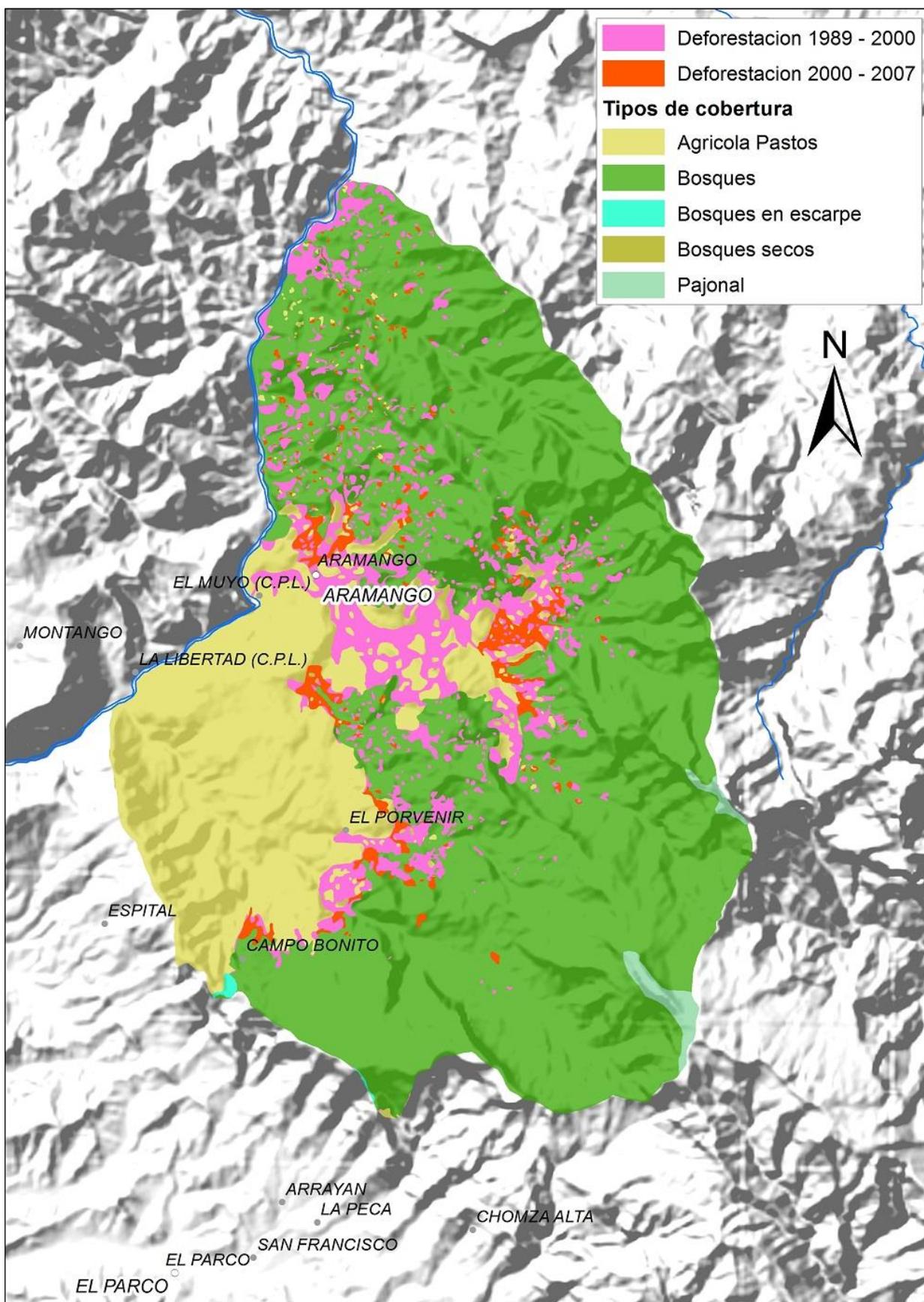
*Elaboración propia.*

GRÁFICO 14: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Porcentaje)



*Elaboración propia.*

MAPA 06: ZONA 02, AVANCE DE LA DEFORESTACIÓN, 1989 – 2007



**c) Zona 03: Chiriaco**

En esta zona la superficie de bosques primario es la más representativa, para el primer periodo representaba el 90.3% y para el segundo 89.2 %, con una ligera disminución de la superficie.

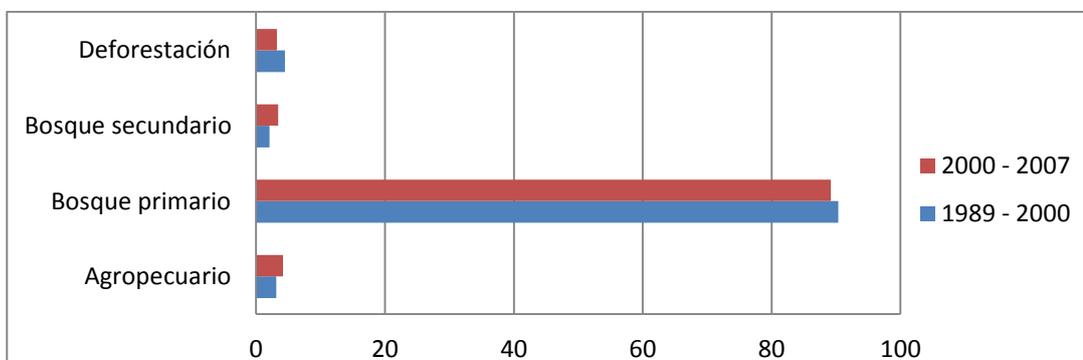
En cuanto a la deforestación, pasó de 2 647 Ha (4.5%) a 1 890 Ha (3.2%) para el primer y segundo periodo respectivamente, lo que refleja una disminución en el avance de la deforestación. *Cuadro 10, Gráfico 15 y Mapa 07*

CUADRO 10: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Hectáreas)

Cobertura	1989 - 2000		2000 - 2007	
	Abs.	%	Abs.	%
Agropecuario	1865,8	3,1	2476,1	4,2
Bosque primario	53550,6	90,3	52873,9	89,2
Bosque secundario	1222,8	2,1	2036,4	3,4
<b>Deforestación</b>	<b>2646,7</b>	<b>4,5</b>	<b>1899,5</b>	<b>3,2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>59285,9</b>	<b>100,0</b>	<b>59285,9</b>	<b>100,0</b>

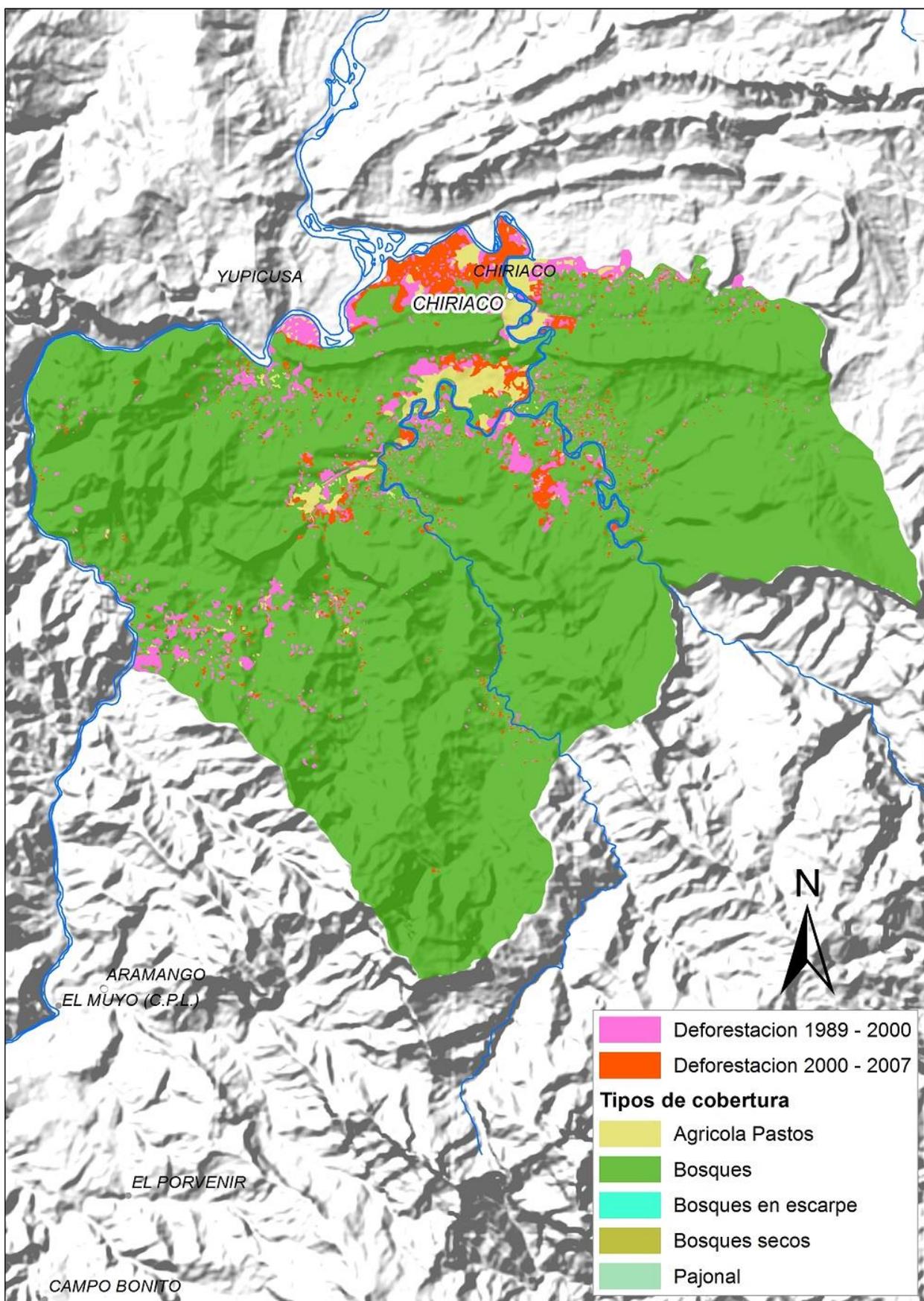
*Elaboración propia.*

GRÁFICO 15: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Porcentaje)



*Elaboración propia.*

MAPA 07: ZONA 03, AVANCE DE LA DEFORESTACIÓN, 1989 – 2007



**d) Zona 04: Zona núcleo, Santuario y Reserva.**

En esta zona la superficie de bosques primario es la más representativa, para ambos periodos se mantiene la superficie que representa el 96.2%.

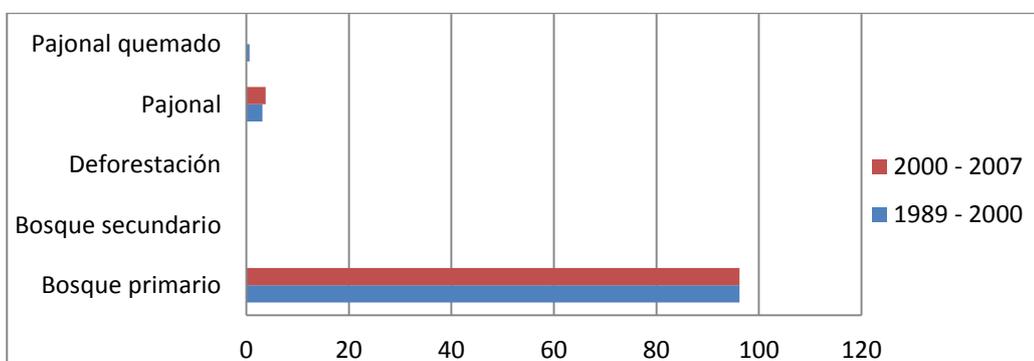
En cuanto a la deforestación, pasó de 3.0 Ha (0.0%) a 14.1 Ha (0.0 %) para el primer y segundo periodo respectivamente, lo que refleja un ligero avance en la deforestación. *Cuadro 11, Gráfico 16 y Mapa 08*

CUADRO 11: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Hectáreas)

Cobertura	1989 - 2000		2000 - 2007	
	Abs.	%	Abs.	%
Bosque primario	98800,4	96,2	98795,3	96,2
Bosque secundario	9,0	0,0	3,0	0,0
<b>Deforestación</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>14,1</b>	<b>0,0</b>
Pajonal	3194,5	3,1	3845,1	3,7
Pajonal quemado	650,6	0,6	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>102657,5</b>	<b>100,0</b>	<b>102657,5</b>	<b>100,0</b>

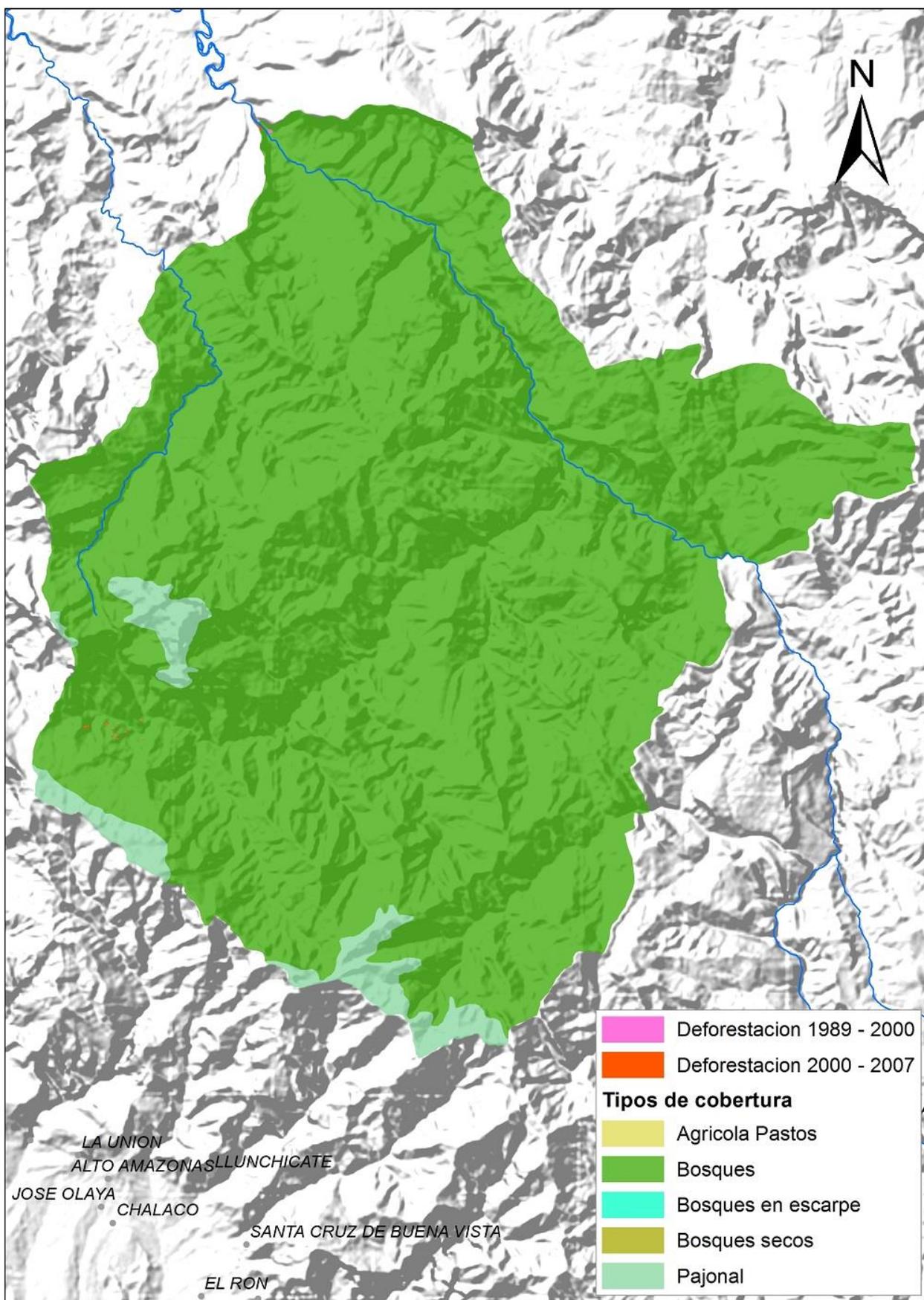
*Elaboración propia.*

GRÁFICO 16: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Porcentaje)



*Elaboración propia.*

MAPA 08: ZONA 04, AVANCE DE LA DEFORESTACIÓN, 1989 – 2007



**e) Zona 05: Yambrasbamba**

En esta zona la superficie de bosques primario es la más representativa, para el primer periodo representaba el 88.9 % y para el segundo 86.5 %, con una ligera disminución de la superficie.

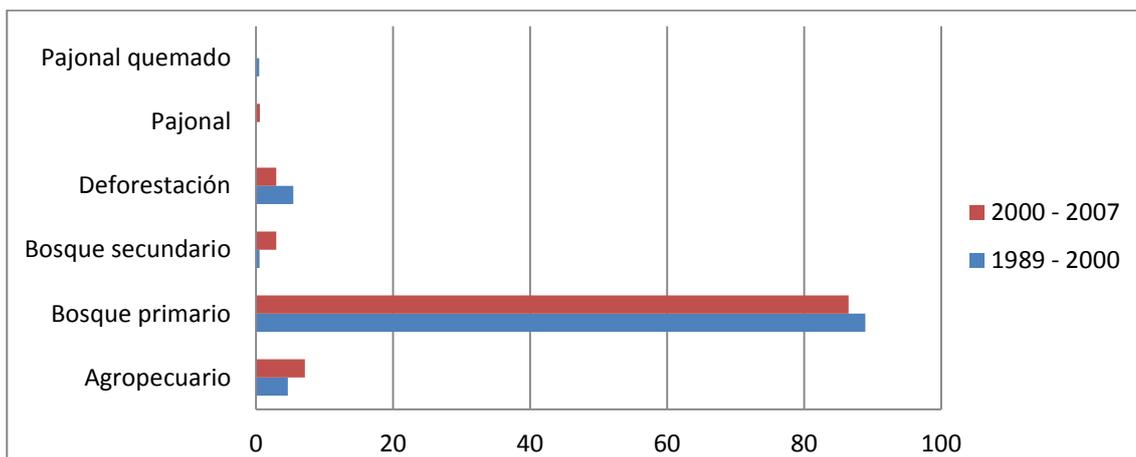
En cuanto a la deforestación, pasó de 4 389Ha (5.4%) a 2 382 Ha (2.9 %) para el primer y segundo periodo respectivamente, lo que refleja una disminución en el avance de la deforestación. *Cuadro 12, Gráfico 17 y Mapa 09*

CUADRO 12: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Hectáreas)

Cobertura	1989 - 2000		2000 - 2007	
	Abs.	%	Abs.	%
Agropecuario	3722,4	4,6	5748,4	7,1
Bosque primario	71865,1	88,9	69888,0	86,5
Bosque secundario	404,6	0,5	2362,5	2,9
<b>Deforestación</b>	<b>4388,5</b>	<b>5,4</b>	<b>2381,7</b>	<b>2,9</b>
Pajonal	73,1	0,1	435,0	0,5
Pajonal quemado	361,9	0,4	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>80815,6</b>	<b>100,0</b>	<b>80815,6</b>	<b>100,0</b>

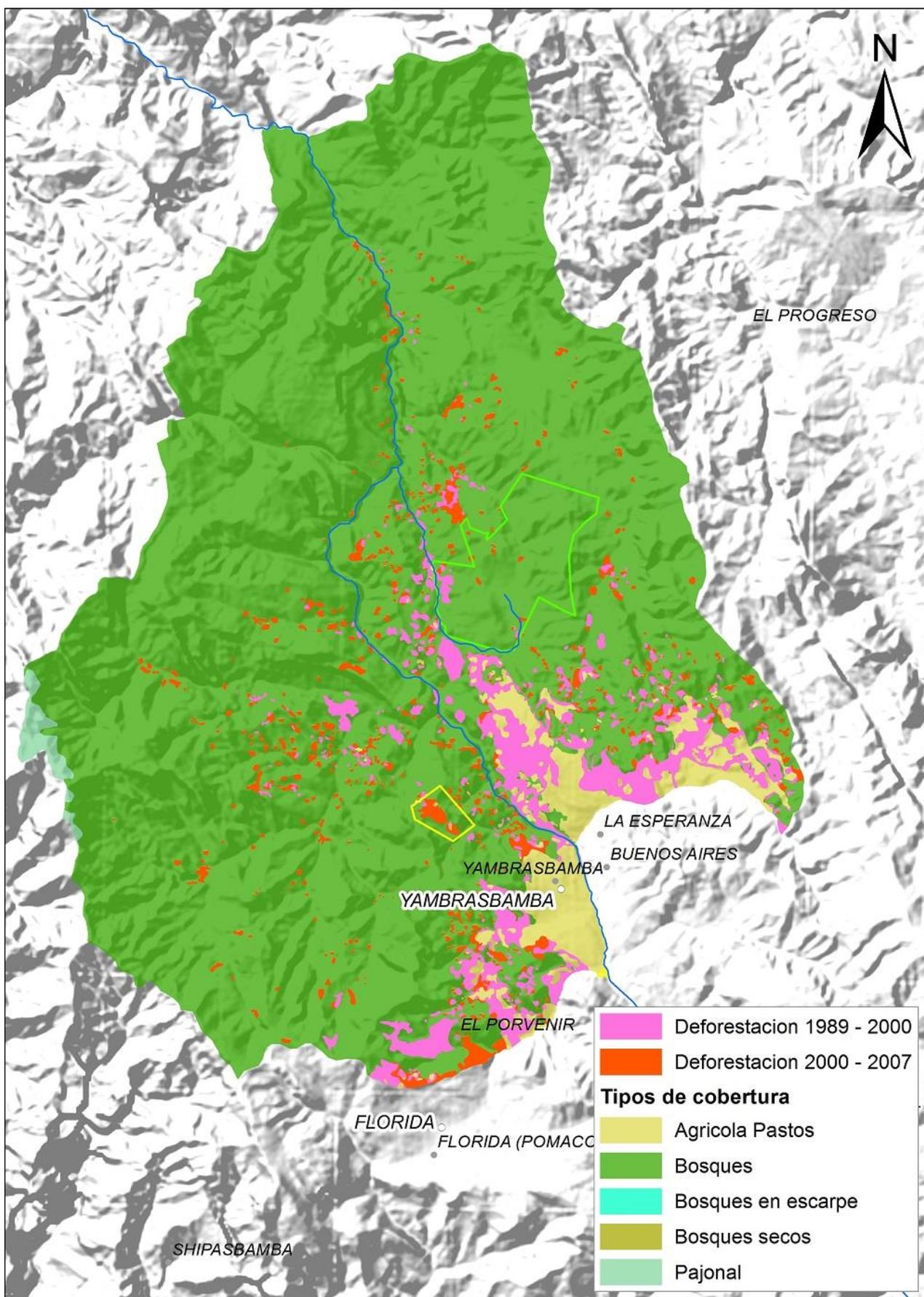
*Elaboración propia.*

GRÁFICO 17: COBERTURA Y DEFORESTACION POR PERIODO Y SUPERFICIE (Porcentaje)



*Elaboración propia.*

MAPA 09: ZONA 05, AVANCE DE LA DEFORESTACIÓN, 1989 – 2007



## 7. Anexos

### 7.1. Evolución de la población total y rural

Para analizar la evolución de la población total y rural se han compilado los datos de 7 distritos agrupados por zona, según el siguiente cuadro.

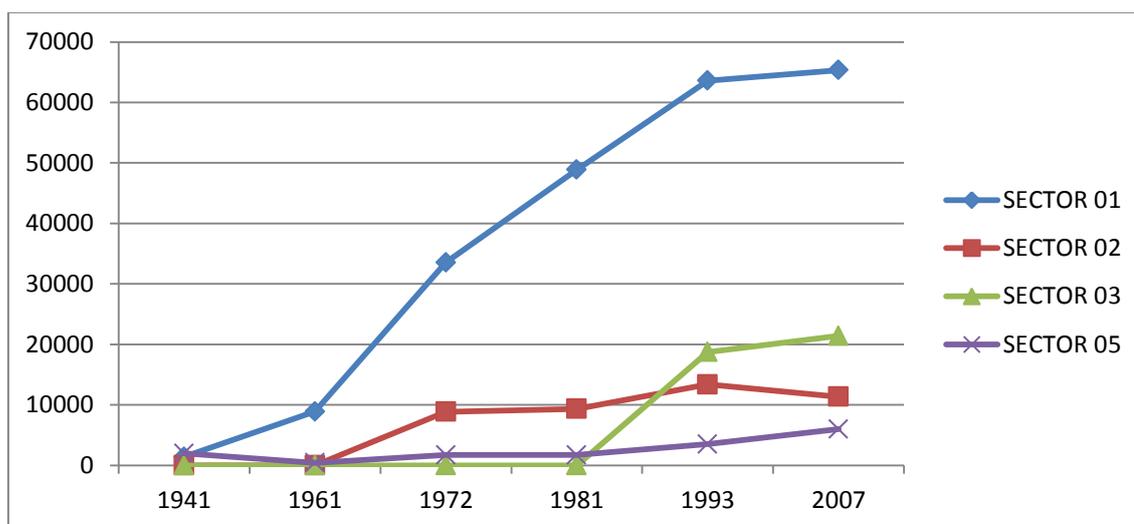
	<b>Distrito</b>
ZONA 1	La Peca
	Copallín
	El Parco
	Cajaruro
ZONA 2	Aramango
ZONA 3	Imaza
ZONA 4	Yambrasbamba

La población total, urbana y rural, al año 2007 fue de 104 089 habitantes, la zona 01 fue la de mayor crecimiento, alcanzando los 65 344 habitantes al mismo año.

CUADRO: POBLACIÓN TOTAL POR CENSO SEGÚN SECTOR

<b>SECTOR</b>	<b>1941</b>	<b>1961</b>	<b>1972</b>	<b>1981</b>	<b>1993</b>	<b>2007</b>
ZONA 01	1.392	8.885	33.553	48.876	63.612	65.344
ZONA 02	0	0	8.868	9.332	13.368	11.352
ZONA 03	0	0	0	0	18.727	21.401
ZONA 05	1.989	433	1.710	1.710	3.521	5.992
<b>TOTAL</b>	<b>3.381</b>	<b>9.318</b>	<b>44.131</b>	<b>59.918</b>	<b>99.228</b>	<b>104.089</b>

GRAFICO: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL POR CENSO SEGÚN SECTOR



La población rural, al año 2007, fue de 60 505 habitantes, la zona 01 fue la de mayor crecimiento, alcanzando los 29 353 habitantes al mismo año. Sin embargo es necesario mencionar que la población rural se encuentra en un proceso de disminución y/o estancamiento. Gráfico 00

CUADRO: POBLACIÓN RURAL POR CENSO SEGÚN SECTOR

SECTOR	1941	1961	1972	1981	1993	2007
ZONA 01	1.029	5.528	22.121	32.874	33.591	29.353
ZONA 02	0	0	8.499	7.891	10.767	8.785
ZONA 03	0	0	0	0	18.010	18.609
ZONA 05	1.149	127	969	1.433	3.146	3.758
<b>TOTAL</b>	<b>2.178</b>	<b>5.655</b>	<b>31.589</b>	<b>42.198</b>	<b>65.514</b>	<b>60.505</b>

GRAFICO: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN RURAL POR CENSO SEGÚN SECTOR

