

Atlas Digital de los Recursos Naturales de Cajamarca

Jorge de la Cruz, Percy Zorogastúa y Robert J. Hijmans



Consortio para el Desarrollo Sostenible
de la Ecorregión Andina



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

Apartado 1558 - Lima 12, Perú • Tels: (51-1) 349-6017, 349-5783 • Fax: (51-1) 349-5638
Correo-E: cip@cgiar.org • <http://www.cipotato.org>

Departamento de Sistemas de Producción y Manejo de Recursos Naturales
Documento de Trabajo No. 2

Atlas Digital de los Recursos Naturales de Cajamarca

Jorge de la Cruz, Percy Zorogastúa y Robert J. Hijmans

El propósito de la Serie de Documentos de Trabajo del Departamento de Sistemas de Producción y Manejo de Recursos Naturales es incentivar ideas y presentar los avances de investigación. Así mismo, es una plataforma para la documentación de métodos de investigación, modelos de simulación, base de datos y otros programas. Los puntos de vista que se exponen en los trabajos son los del (los) autor(es) y no reflejan, necesariamente, la posición oficial del Centro Internacional de la Papa.

Agradecemos sus comentarios.

Atlas Digital de los Recursos Naturales de Cajamarca

Jorge de la Cruz¹, Percy Zorogastúa¹ y Robert J. Hijmans¹

¹ Centro Internacional de la Papa, Lima, Peru

De la Cruz, Jorge, Percy Zorogastúa y Robert J. Hijmans, 1999. Atlas Digital de los Recursos Naturales de Cajamarca. Departamento de Sistemas de Producción y Manejo de Recursos Naturales. Documento de Trabajo No. 2. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú.

Resumen

Este Atlas presenta la documentación de una serie de bases de datos de los recursos naturales de Cajamarca, Perú. Incluye datos de altitud, suelos, clima, y uso de la tierra. Además incluye una descripción breve de los recursos naturales de Cajamarca, su uso y sus usuarios. Las bases de datos están disponibles a través del Internet.

Agradecimientos

Agradecemos por sus contribuciones a Miguel Jiménez, Wilfredo Poma, Jiefar Díaz y Peter Muck de la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), a Pablo Sánchez (Asociación para el Desarrollo Rural de Cajamarca (ASPADERUC) y a Mario Tapia, Rafael Tapia y Joshua Posner del Centro Internacional de la Papa (CIP) y del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina (CONDESAN).

Agradecemos al Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina (CONDESAN) por su apoyo financiero para este estudio.

Indice

RESUMEN	III
AGRADECIMIENTOS	IV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. CLIMA.....	7
3. SUELOS.....	12
4. POBLACIÓN	17
5. USO DE LA TIERRA.....	22
6. REFERENCIAS.....	28
ANEXO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE DATOS	31
ANEXO 2. SUELOS	38
ANEXO 3. USO DE LA TIERRA (CAJAMARCA).....	44
ANEXO 4. USO DE LA TIERRA (LA ENCAÑADA).....	47
<i>Mapa 1. El Perú y sus Departamentos. El Departamento de Cajamarca está sombreado.</i>	<i>3</i>
<i>Mapa 2. El departamento de Cajamarca y sus provincias. La cuenca del río Cajamarca está sombreada... 4</i>	<i>4</i>
<i>Mapa 3. Los distritos incluidos en la cuenca de Cajamarca y las provincias de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba.....</i>	<i>4</i>
<i>Mapa 4. La cuenca de Cajamarca. El sitio de investigación La Encañada (sub-cuencas de La Encañada y Tambomayo) está sombreado..</i>	<i>5</i>
<i>Mapa 5. Altitudes en la Cuenca del río Cajamarca.....</i>	<i>6</i>
<i>Mapa 6. Temperaturas mínimas (A) y máximas (B) (promedio anual) en la cuenca de Cajamarca.....</i>	<i>10</i>
<i>Mapa 7. Precipitación mensual en la cuenca de Cajamarca.....</i>	<i>11</i>
<i>Mapa 8. Material parental.....</i>	<i>14</i>
<i>Mapa 9. Niveles de erosión.....</i>	<i>15</i>
<i>Mapa 10. Distribución de las tierras según su Capacidad de Uso.....</i>	<i>16</i>
<i>Mapa 11. Perú. Crecimiento de la población [%] en áreas encima de 1500 m., entre 1981 y 1993</i>	<i>21</i>
<i>Mapa 12. Distribución de los cultivos en la cuenca de Cajamarca (1976).</i>	<i>26</i>
<i>Figura 1. Precipitación anual para varios años en Cajamarca (Weberbauer).....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2. Relación entre la altitud, la precipitación y la temperatura promedio anual en Cajamarca (n=30).....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3. Las temperaturas máximas, mínimas, y mínimas extremas, y la precipitación en tres estaciones en Cajamarca (Fuente: ADEFOR).....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4. Población en el Departamento de Cajamarca en el tiempo. Línea: Tasa de crecimiento de 1.5 % anual. Fuente: Seifert (1990), INEI (1995b).....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5. Crecimiento y proyecciones de la población total (□) y rural (Δ) en la provincia de Cajamarca en el tiempo. Línea: tasa de crecimiento de 1.7 % por año. (Fuente INEI, 1995b).....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 6. Uso de la Tierra en Cajamarca según altitud.....</i>	<i>27</i>

<i>Cuadro 1. El clima en Cajamarca (Estación Weberbauer, 7°7'S, 78°27'W, 2621 msnm).....</i>	<i>7</i>
<i>Cuadro 2. Area [ha y %] de material parental en el mapa de los suelos de la cuenca de Cajamarca.</i>	<i>12</i>
<i>Cuadro 3. El pH de los suelos en el mapa de los suelos de la cuenca de Cajamarca.</i>	<i>13</i>
<i>Cuadro 4. Migración neta desde el Departamento de Cajamarca como porcentaje de la población que permanece.....</i>	<i>19</i>
<i>Cuadro 5. Distribución de personas involucradas en actividades económicas en 1981 y 1993. Porcentajes por sector.....</i>	<i>20</i>
<i>Cuadro 6. Uso de la tierra [ha] en Cajamarca por Distrito.</i>	<i>24</i>
<i>Cuadro 7. Superficie de principales cultivos en Cajamarca [ha] por Distrito.....</i>	<i>24</i>
<i>Cuadro 8. Distribución de las principales crianzas por Distrito.....</i>	<i>25</i>
<i>Cuadro 9. Distribución de las unidades de producción según tamaño [ha] por Distrito.....</i>	<i>25</i>
<i>Cuadro 10. Superficie, número de parcelas por unidades de producción en los Distritos de Cajamarca... </i>	<i>25</i>

1. Introducción

El objetivo principal de este documento es describir y divulgar una serie de bases de datos georeferenciados de Cajamarca, Perú. Su objetivo secundario es presentar una descripción concisa de los recursos naturales, su uso, y sus usuarios en la cuenca del río Cajamarca, derivada de las bases de datos georeferenciados. No pretende ser un análisis profundo, sino más bien presenta algunos datos básicos que pueden ser usados como referencia y punto de partida. Cajamarca es uno de los sitios de investigación del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina (CONDESAN) y del proyecto "Uso de la tierra en los Andes" del Centro Internacional de la Papa (CIP). Es en este contexto que el presente documento ha sido producido. En el Atlas Digital hay muchos datos para una parte de la cuenca que pertenece al distrito de La Encañada, porque es allí donde la mayoría de los trabajos del CIP y CONDESAN han sido desarrollados.

Con la compilación y publicación de este Atlas Digital esperamos contribuir a la investigación y actividades de desarrollo en Cajamarca. La mayor parte de los datos presentados han sido obtenidos de fuentes existentes. Muchas de ellas son de difícil acceso. Este Atlas facilitará el acceso a bases de datos georeferenciadas a aquellos que las necesiten. Se puede utilizar libremente las bases de datos, haciendo referencia a este Atlas y a la fuente original¹. Se espera que el Atlas va a seguir creciendo y mejorando. Los usuarios son invitados a contribuir con sus comentarios y datos. Los datos son disponibles a través del Internet <<<http://www.condesan.org>>>.

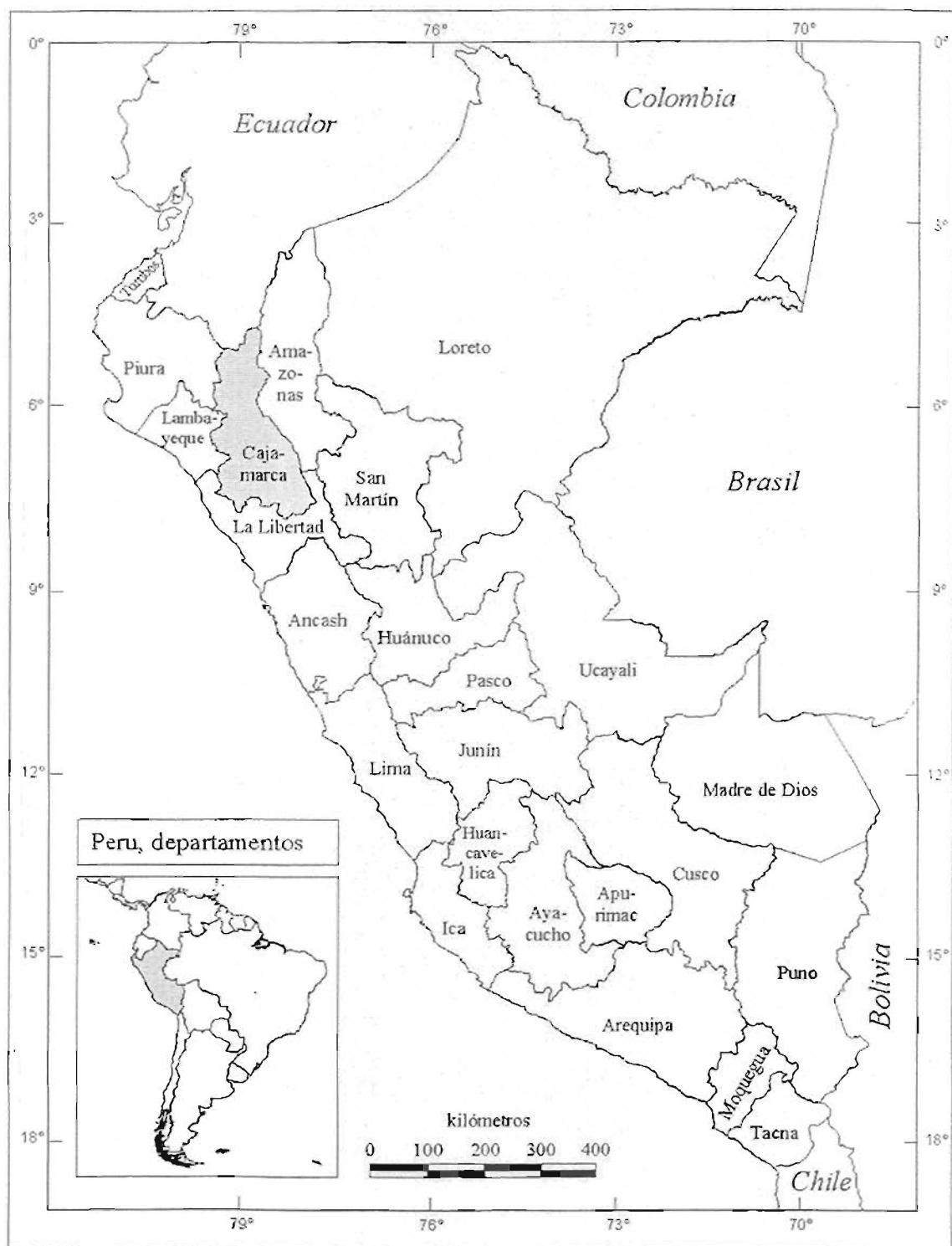
Cajamarca se localiza en el norte del Perú. Hay un departamento, una provincia, un distrito y una ciudad con este nombre. Es también el nombre de un

¹ Los datos se presentan tal como están, sin garantía alguna, implícita o no, que son correctos, o aptos para cualquier propósito. Las designaciones empleadas y la presentación de los mapas no implican la expresión de una opinión cualquiera de parte del Centro Internacional de la Papa (CIP), del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina (CONDESAN), o de sus organizaciones contribuyentes, sobre la situación legal de cualquier país, territorio, ciudad o área, o sus autoridades, o sobre la delineación de sus fronteras o límites.

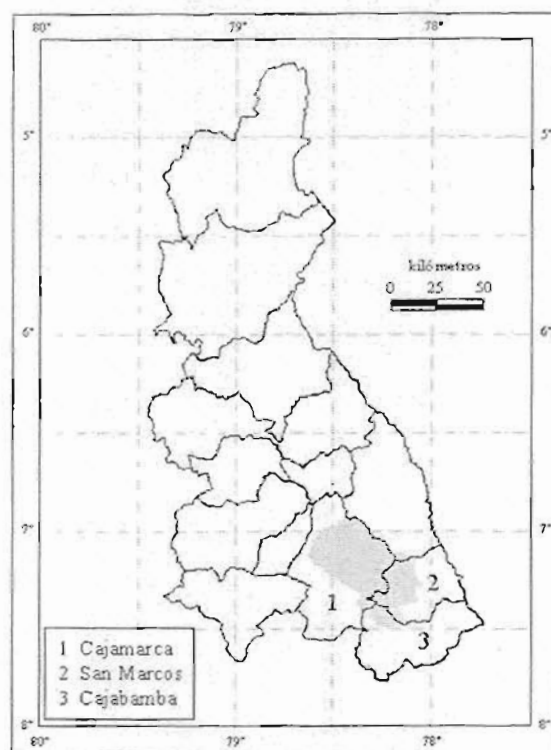
río y entonces de una cuenca. En este texto nos referiremos a todos estos Cajamarcas. Sin embargo, focalizamos en la cuenca del río Cajamarca. Se presenta primero la localización general, incluyendo la sub-división administrativa, la hidrología y altitud. En los capítulos siguientes se presenta información sobre el clima, los suelos, la población y el uso de la tierra. En el capítulo 6 se presenta la descripción formal de las bases de datos.

El Departamento de Cajamarca es uno de los 24 departamentos peruanos (Mapa 1). Está sub-dividido en 14 provincias, y la provincia de Cajamarca es una de ellas (Mapa 2). La cuenca de Cajamarca pertenece a las provincias de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba. Los distritos incluidos en la cuenca del río Cajamarca se presentan en el Mapa 3. El Mapa 4 muestra la red hidrográfica y vial y los poblados principales de la cuenca. La ciudad de Cajamarca está conectada con las ciudades costeras de Trujillo y Chiclayo a través de una carretera asfaltada y con sus provincias a través de vías afirmadas. El río Cajamarca es afluente del Crisnejas, el cual alimenta al Marañón y éste a su vez desemboca en el río Amazonas.

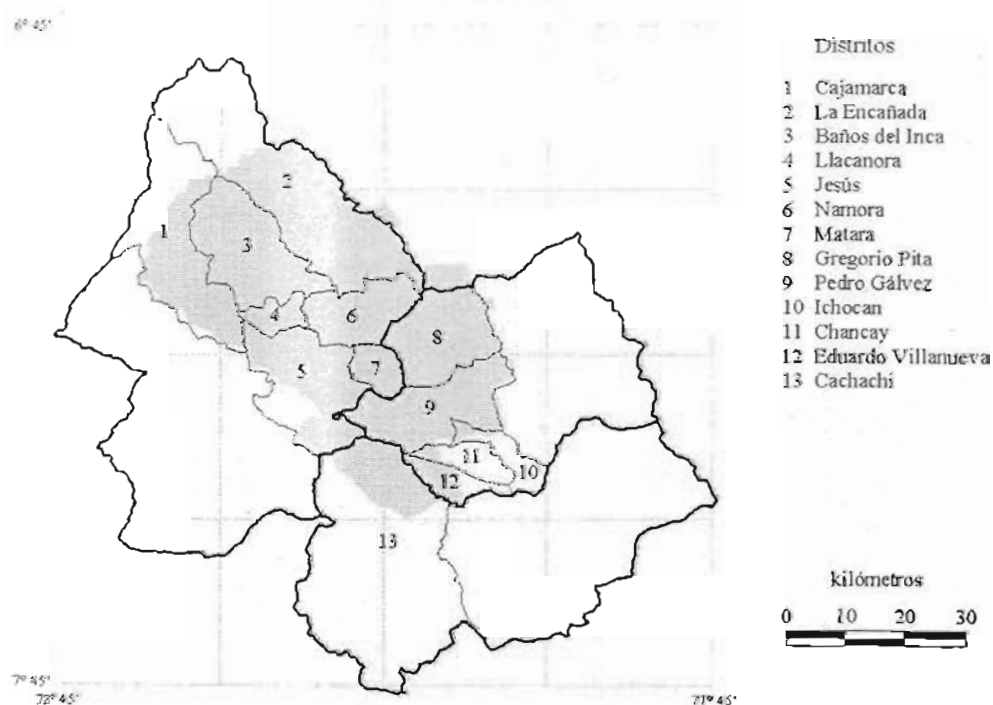
Mapa 4 muestra la ubicación del sitio de investigación denominado "La Encañada". Es el sitio con más actividades de CONDESAN y CIP en Cajamarca. Se trata de un área compuesta por dos pequeñas cuencas, La Encañada y Tambomayo, que pertenecen a la cuenca del río Namora que es una subcuenca del río Cajamarca. El sitio de investigación cubre aproximadamente el 30 % del área del distrito del mismo nombre.



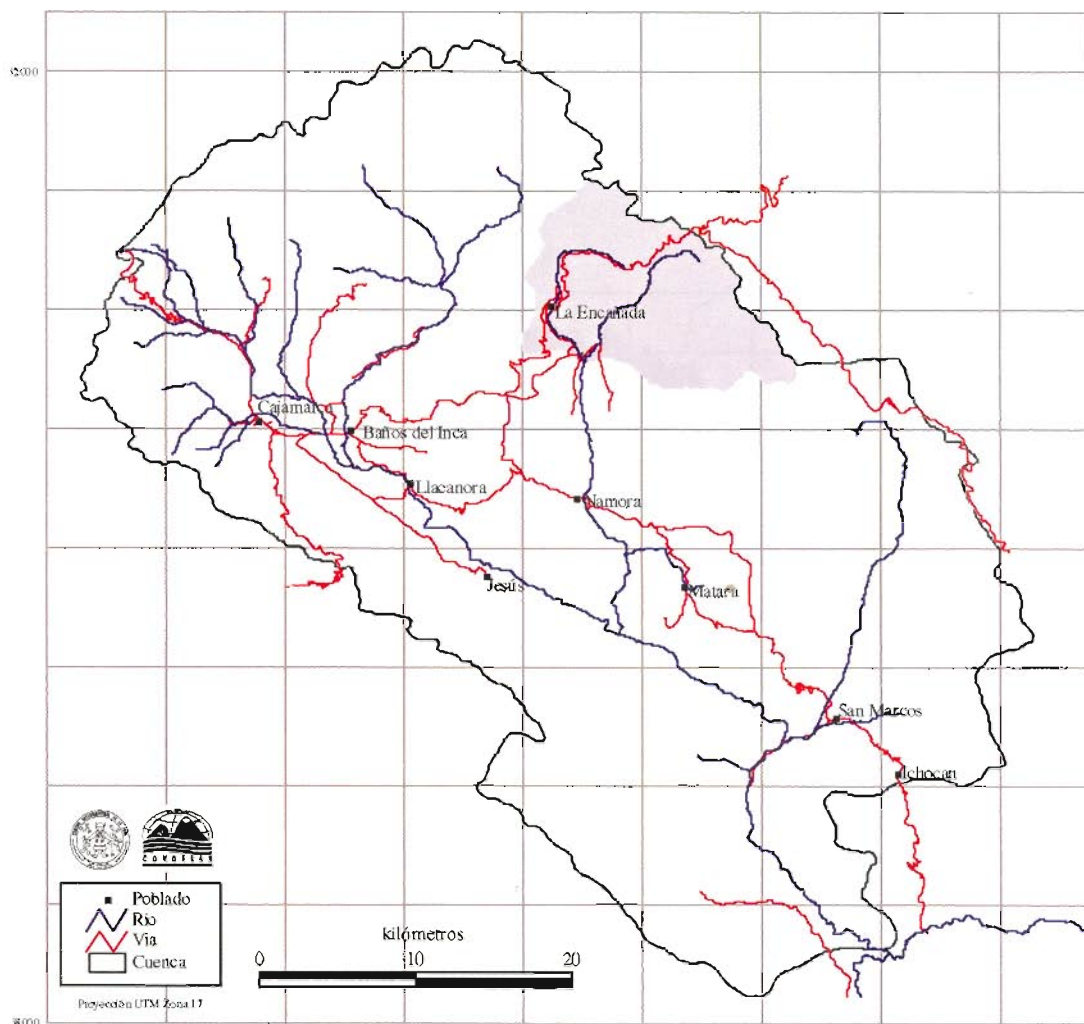
Mapa 1. El Perú y sus Departamentos. El Departamento de Cajamarca está sombreado.



Mapa 2. El departamento de Cajamarca y sus provincias. La cuenca del río Cajamarca está sombreada.

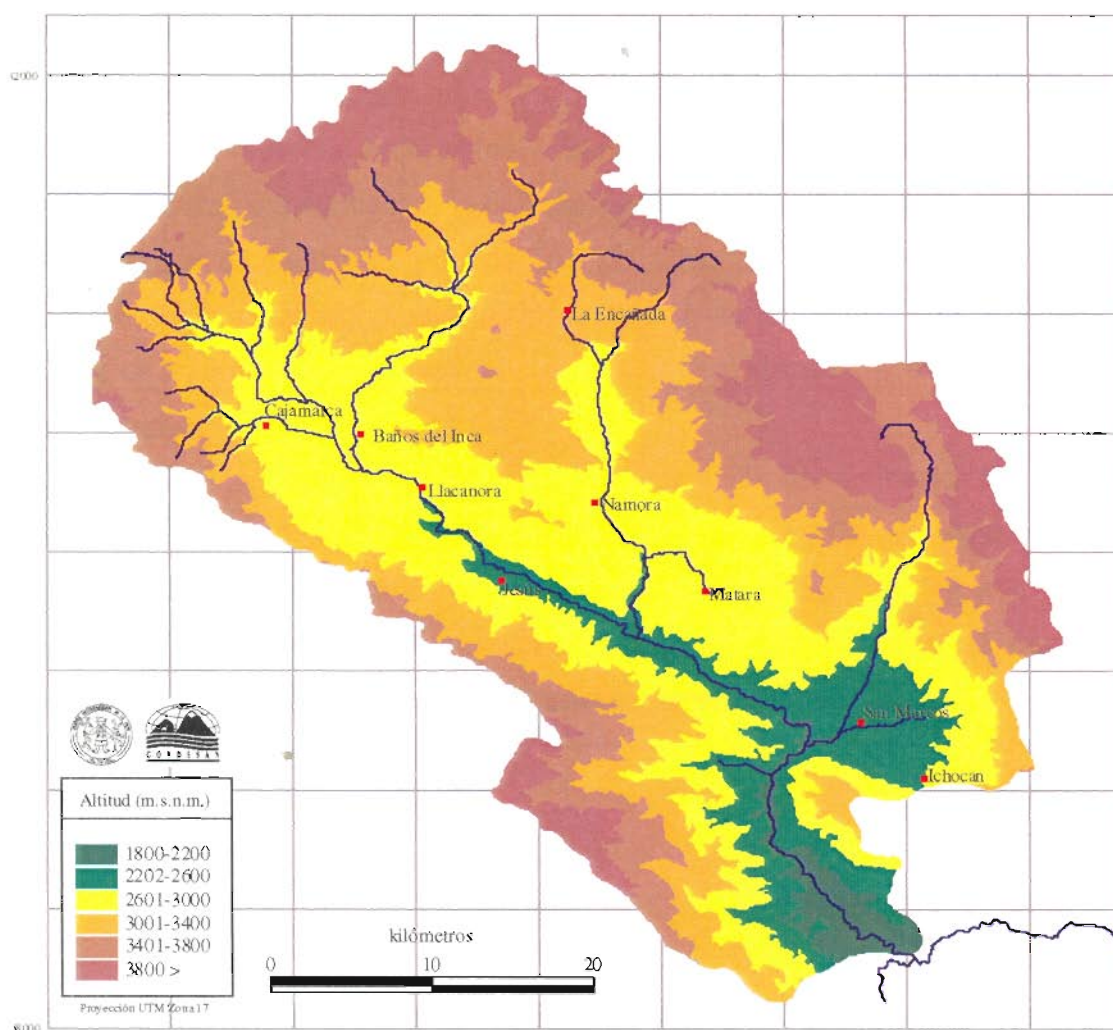


Mapa 3. Los distritos incluidos en la cuenca de Cajamarca y las provincias de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba.



Mapa 4. La cuenca de Cajamarca. El sitio de investigación La Encañada (sub-cuencas de La Encañada y Tambomayo) está sombreado.

La Cordillera de los Andes en el norte del Perú, es más baja y menos ancha que en el sur y en el centro del país; además el paisaje es menos agreste. Los picos más altos de la cuenca, están alrededor de 4000 metros sobre el nivel del mar y las cotas más bajas, desde los 2000 metros (Mapa 5).



Mapa 5. Altitudes en la Cuenca del río Cajamarca.

2. Clima

Cajamarca tiene un clima tropical de montaña, con temperaturas templadas. Las temperaturas promedio mínimas y máximas no varían mucho durante el año. La diferencia de temperatura diurna es alrededor de 10°C. Las temperaturas absolutas mínimas varían más durante el año. El enfriamiento es fuerte durante las noches claras, lo que ocurre sobre todo en los meses secos, en los cuales aumenta la incidencia de heladas.

Los Andes Cajamarquinos son semi-áridos. Cajamarca es el punto inicial entre los Andes secos del sur y los Andes húmedos de Ecuador y Colombia. Hay una estación definida de lluvias que se presenta desde setiembre/octubre hasta abril (Cuadro 1, Figura 3). La precipitación presenta una fluctuación considerable entre años (Figura 1).

Cuadro 1. El clima en Cajamarca (Estación Weberbauer, 7°7'S, 78°27'W, 2621 msnm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Precipitación [mm]	89	102	126	93	37	13	6	8	34	76	58	78
Evapotrans pot [mm]	128	106	107	94	95	93	105	117	127	131	137	135
Días con lluvia	13	17	17	14	9	4	2	2	9	9	8	11
Temp. max. [°C]	22	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22
Temp. min. [°C]	8	7	7	7	5	3	3	4	5	7	6	6
Temp. med. [°C]	14	14	14	14	14	13	13	14	14	14	14	14
Hum. rel. med. [%]	71	75	77	78	73	68	62	58	64	68	64	67
Rad.global [mJ/m2]	17.3	17.4	16.4	15.8	14.4	14.9	16.5	16.9	16.8	18.1	19.9	18.3
Horas sol [n/n] [%]	37	36	33	38	48	50	56	50	40	41	49	43
Vel. del viento [m/s]	15	15	15	15	15	26	31	31	26	21	15	15

La Figura 2 muestra la relación entre la temperatura y la lluvia respecto a la altitud en el área de Cajamarca. Se observa que la temperatura disminuye con la altitud (0.67°C por cada 100 m de elevación). La lluvia se incrementa a medida que se aumenta la altura (29 mm por cada 100 m) pero la correlación no es fuerte. La distribución espacial de la precipitación es más compleja que la temperatura debido a la influencia del paisaje (orientación, pendiente, etc.).

Los Mapas 6 y 7 presentan las temperaturas mínima anual, máxima anual y la precipitación mensual, respectivamente. Estos mapas han sido generados por interpolación de los datos climáticos de las estaciones que están dentro y cercanas a la cuenca de Cajamarca.

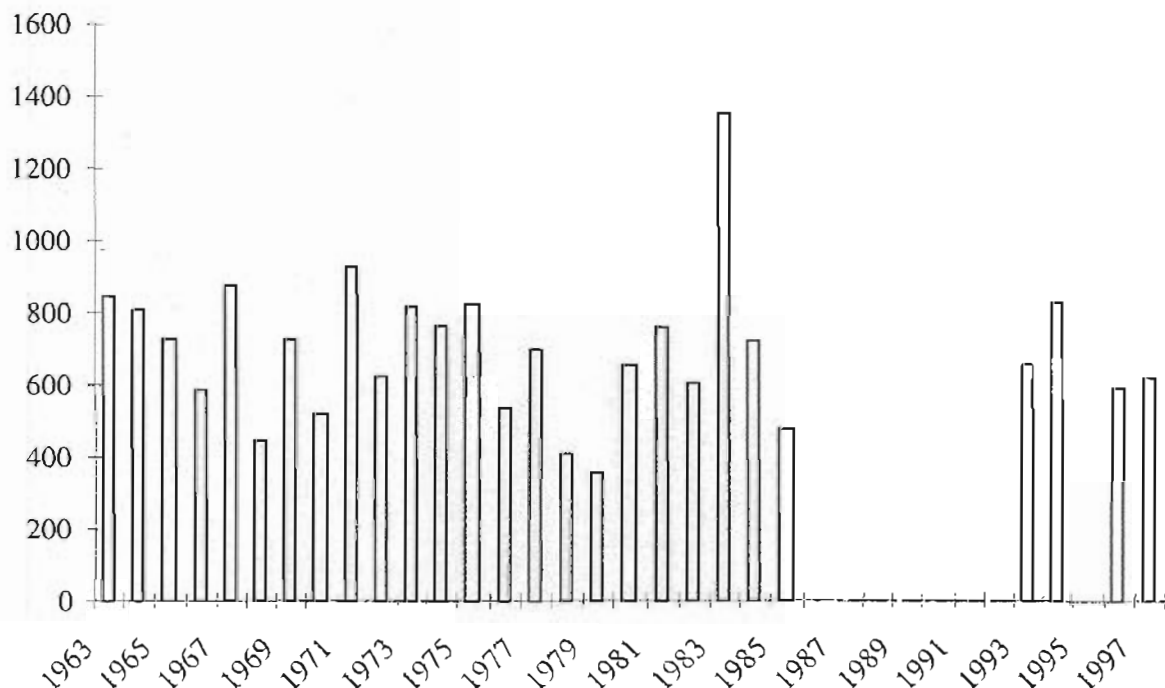


Figura 1. Precipitación anual para varios años en Cajamarca (Weberbauer).

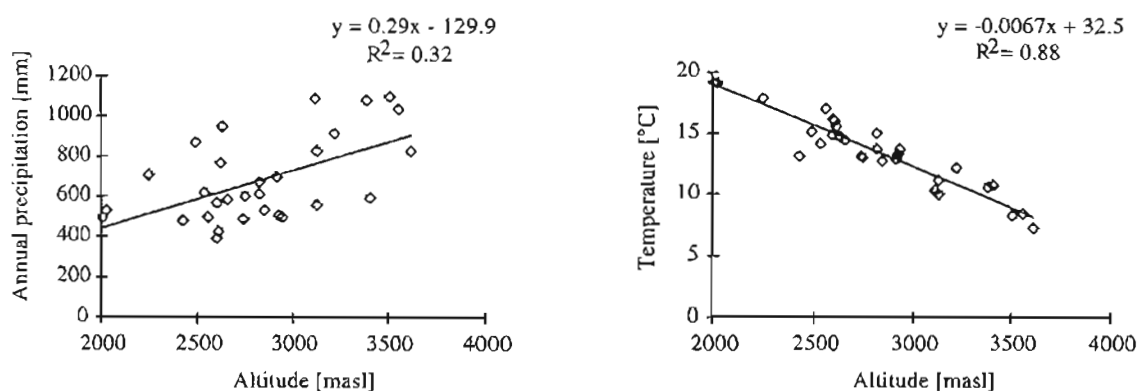
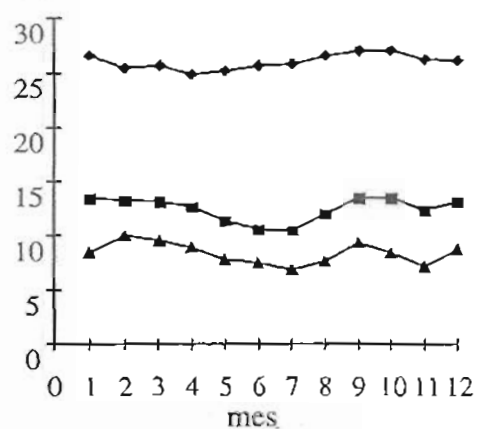


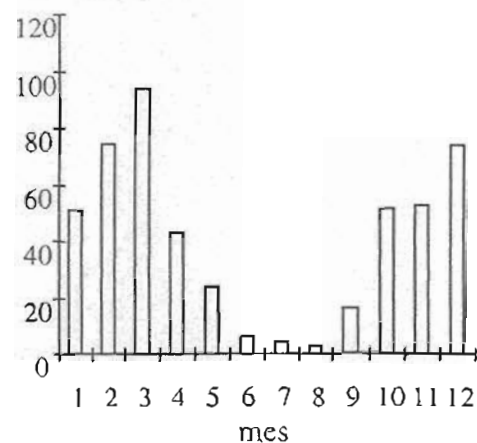
Figura 2. Relación entre la altitud y la precipitación anual y la temperatura promedio anual en Cajamarca (n=30 estaciones).

Huayo - 2010 msnm

T [°C]

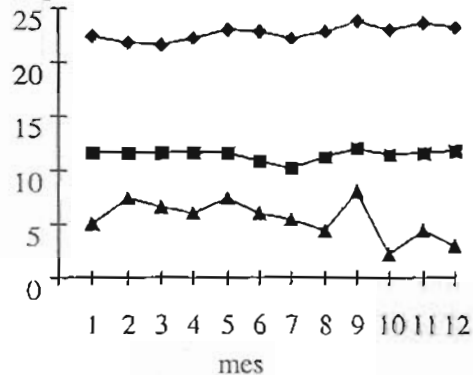


Prec. [mm]

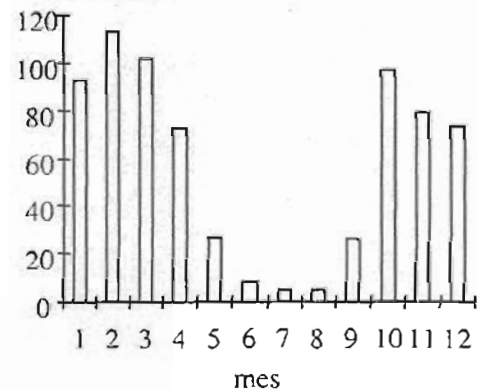


Cochamarca - 2820 msnm

T [°C]

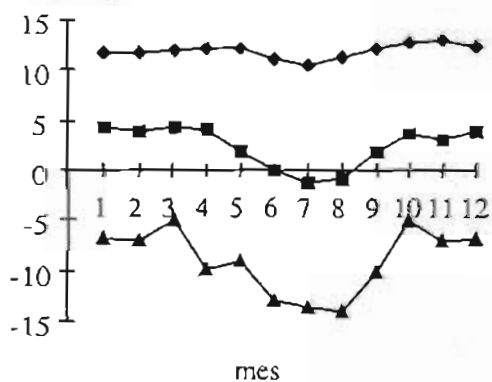


Prec. [mm]



Huanico - 3620 msnm

T [°C]



Prec. [mm]

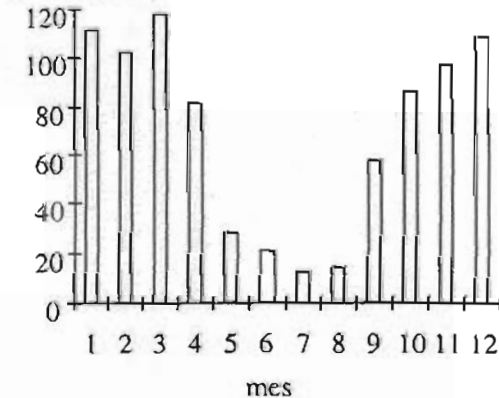
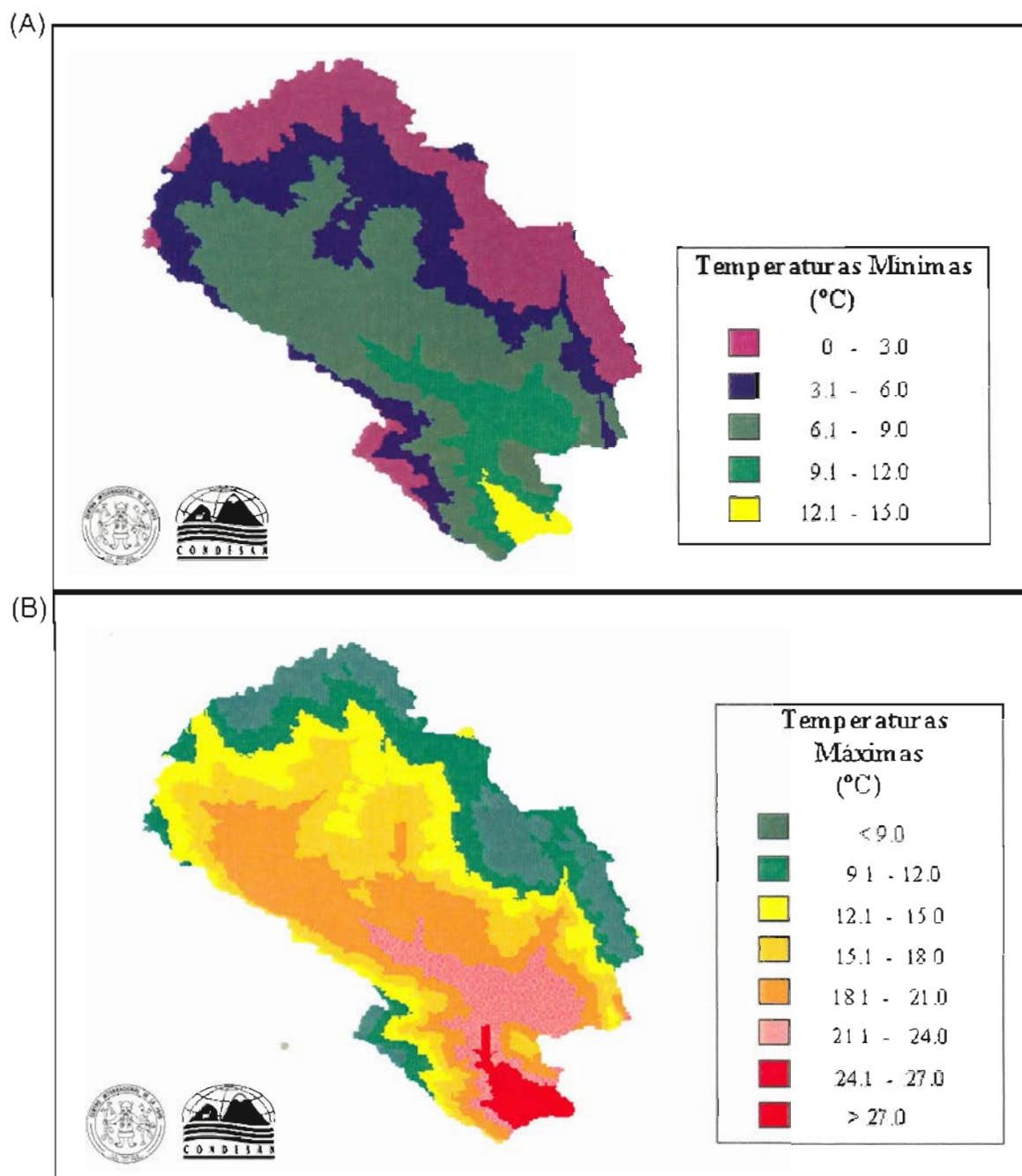
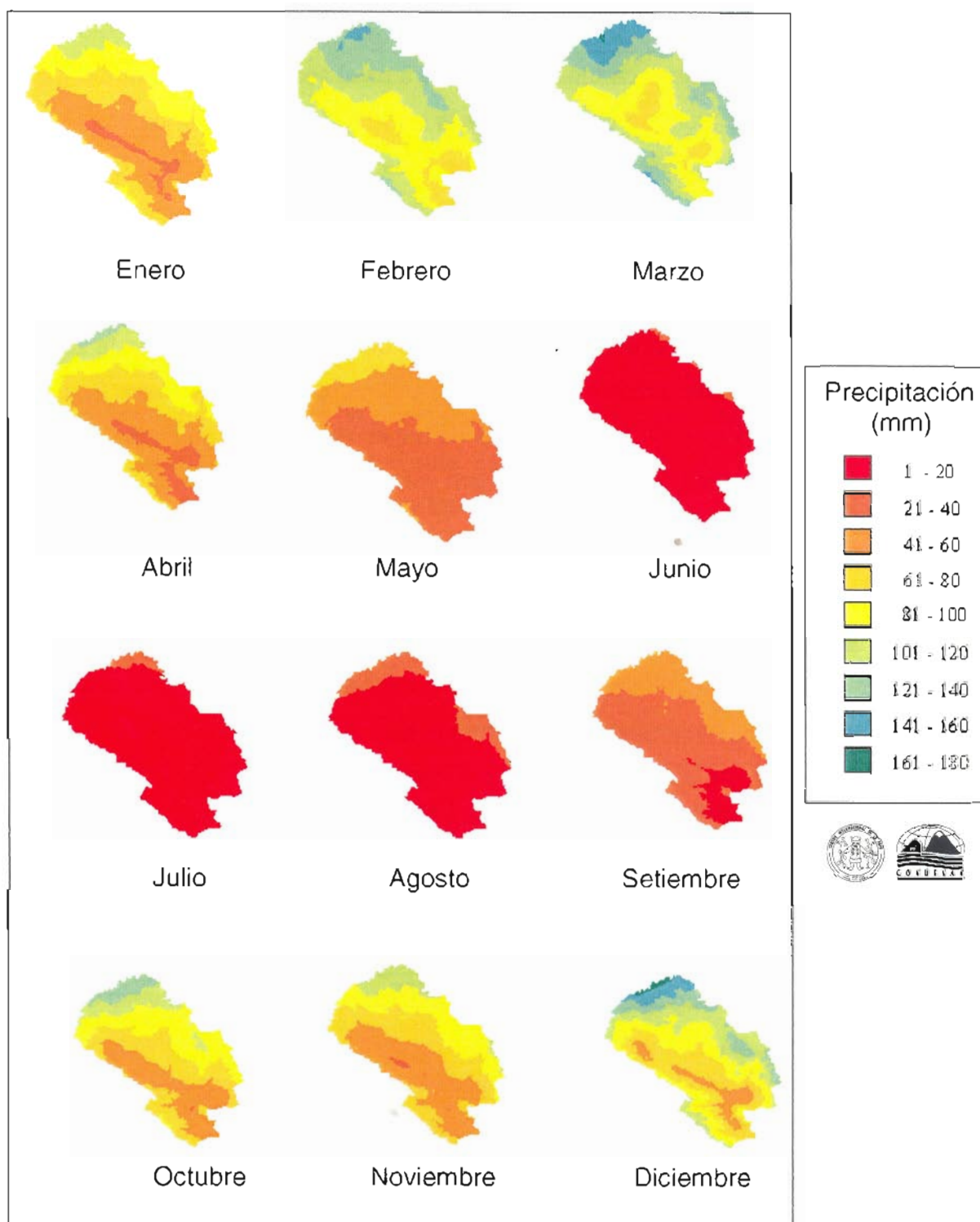


Figura 3. Las temperaturas máximas, mínimas, y mínimas extremas, y la precipitación en tres estaciones en Cajamarca (Fuente: ADEFOR)



Mapa 6. Temperaturas mínimas (A) y máximas (B) (promedio anual) en la cuenca de Cajamarca.



Mapa 7. Precipitación mensual en la cuenca de Cajamarca.

3. Suelos

Los suelos de Cajamarca fueron descritos a nivel semi-detallado por Landa *et al.* (1978), quienes hicieron un estudio de la mayor parte de la cuenca de Cajamarca, con excepción de las partes altas. Estudios posteriores de la Universidad Nacional de Cajamarca, han llenado parte de este vacío. Este capítulo resume datos obtenidos de los mapas de Landa *et al.* (1978), incluyendo datos de un mapa de suelos de La Encañada (Jiménez, 1996).

En el Mapa 8 se presenta la distribución del material parental en la zona. Predominan los depósitos fluvio glaciares y aluvio coluviales (Cuadro 2). Las rocas son mayormente sedimentarias de origen marino: calizas, lutitas y areniscas. También hay rocas de origen volcánico (tufos). Las rocas son muy plegadas y falladas.

Cuadro 2. Area [ha y %] de material parental en el mapa de los suelos de la cuenca de Cajamarca.

	ha	%
Aluvial	1844	1.5
Areniscas y/o cuarcitas	13425	10.6
Calizas en general	26618	21.0
Fluvio glaciár, aluvio coluvial	42531	33.5
Lutitas, pizarra y/o limolitas	4264	3.4
Materiales volcánicos	5714	4.5
Materiales complejos	25590	20.2
Total	119986	100.0

Gran parte de los suelos (38 %) tienen un pH alcalino (sobre 7.4), los que resultan de materiales parentales con calcio en su composición, siguiéndoles los suelos ligeramente ácidos, que provienen principalmente de las areniscas y en tercer lugar el rango entre ligeramente ácidos y ligeramente alcalinos (Cuadro 3).

Cuadro 3. El pH de los suelos en el mapa de los suelos de la cuenca de Cajamarca.

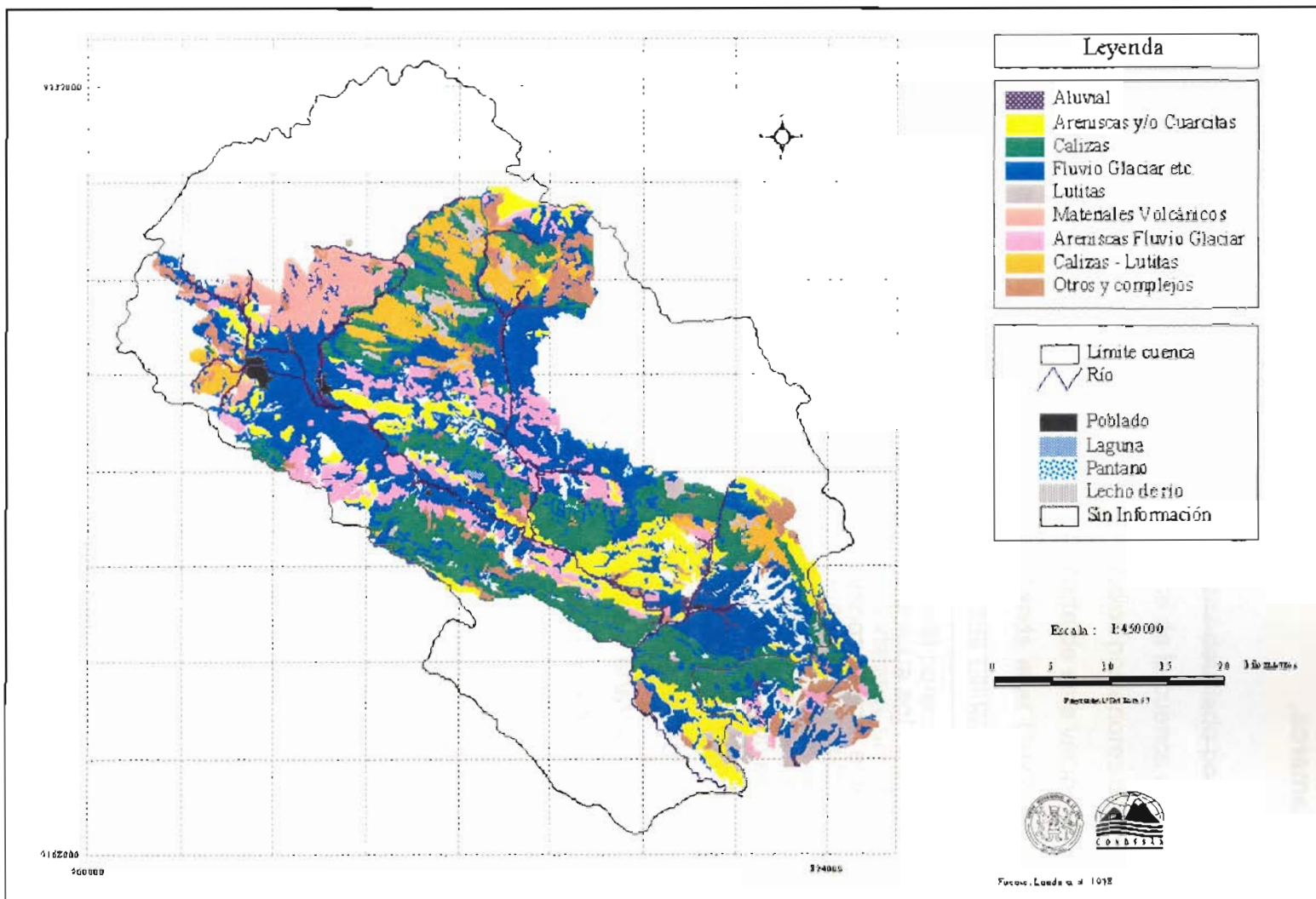
	ha	%
< 5.4	4291	3.6
< 6.4	3958	3.3
5.5 - 6.4	23847	19.9
5.5 - 7.4	18265	15.2
6.5 - 7.4	7804	6.5
> 6.5	16269	13.6
>7.4	45552	38.0
Total	119986	100.0

Un 55% de los suelos son superficiales (< 60 cm). Estos están ubicados, generalmente, en las zonas de pendiente empinada. Los suelos más profundos se hallan en zonas con poca pendiente. El Mapa 9 muestra los niveles de erosión de la cuenca. La erosión de los suelos no parece estar muy relacionada con el material parental, pero sí está fuertemente relacionada con la pendiente. Sólo el 18 % de las tierras tiene niveles leves a ninguno-moderado de erosión y el 82 % de moderada a severa. No está claro si las clases de erosión están referidas a erosión antropogénica o a la erosión natural. Excepto para las zonas planas, cada unidad de suelos está al menos moderadamente erosionada.

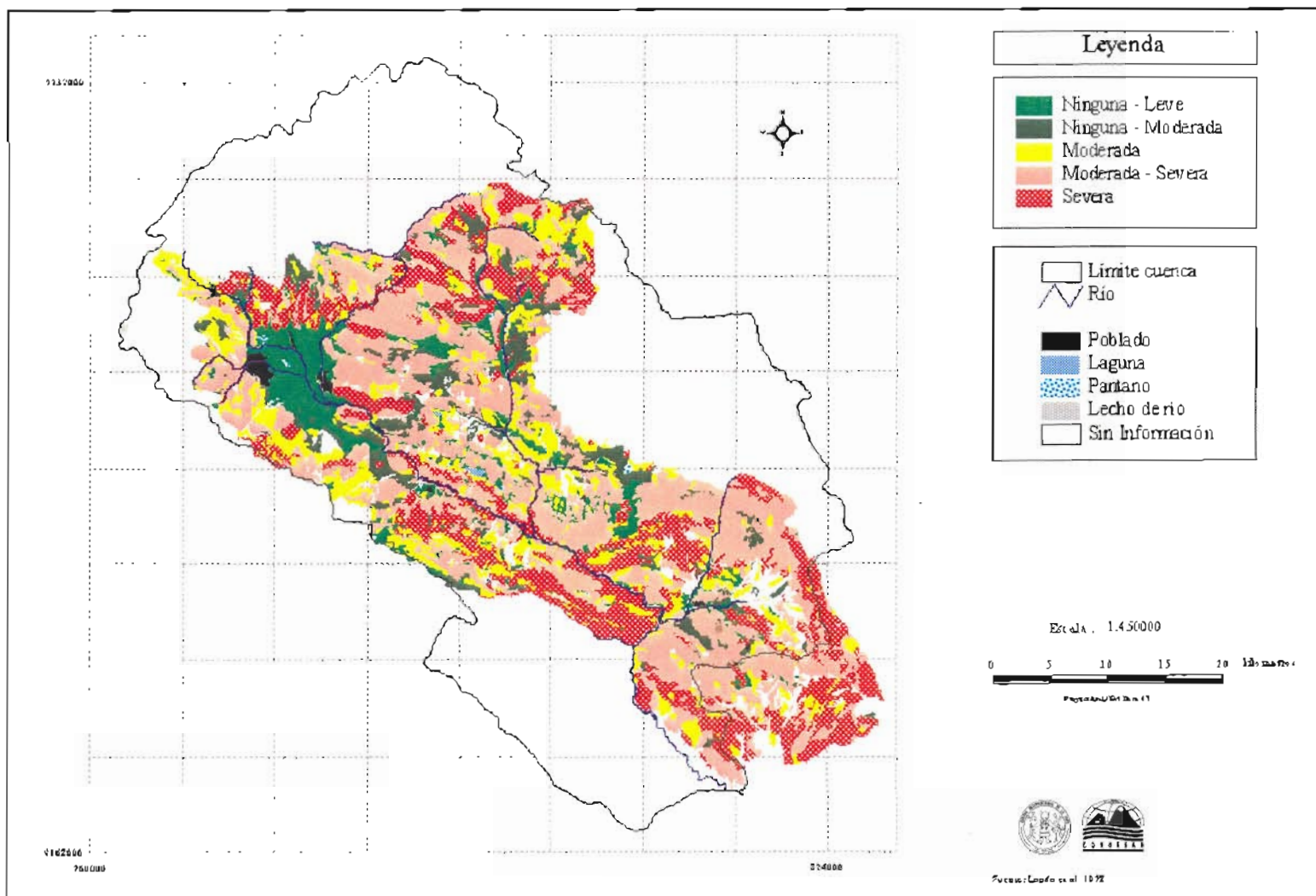
El sistema de clasificación de las Tierras por Capacidad de Uso, comprende cuatro categorías y ocho clases de Capacidad de Uso Potencial, que se agrupan de la I a la VIII, de acuerdo a la evaluación de las características de los suelos (parámetros edáficos) y condiciones de clima dominante (Anexo 2). Debe observarse que en el estudio de Landa *et al.* (1978) algunas unidades de suelo han sido clasificadas en clases más altas (menos aptas), que en el estudio de Jiménez (1996a). Así en el trabajo en mención, no se tiene suelos de la clase I, debido a limitaciones climáticas. No se ha hecho un esfuerzo para unificar los diferentes estudios hechos al respecto.

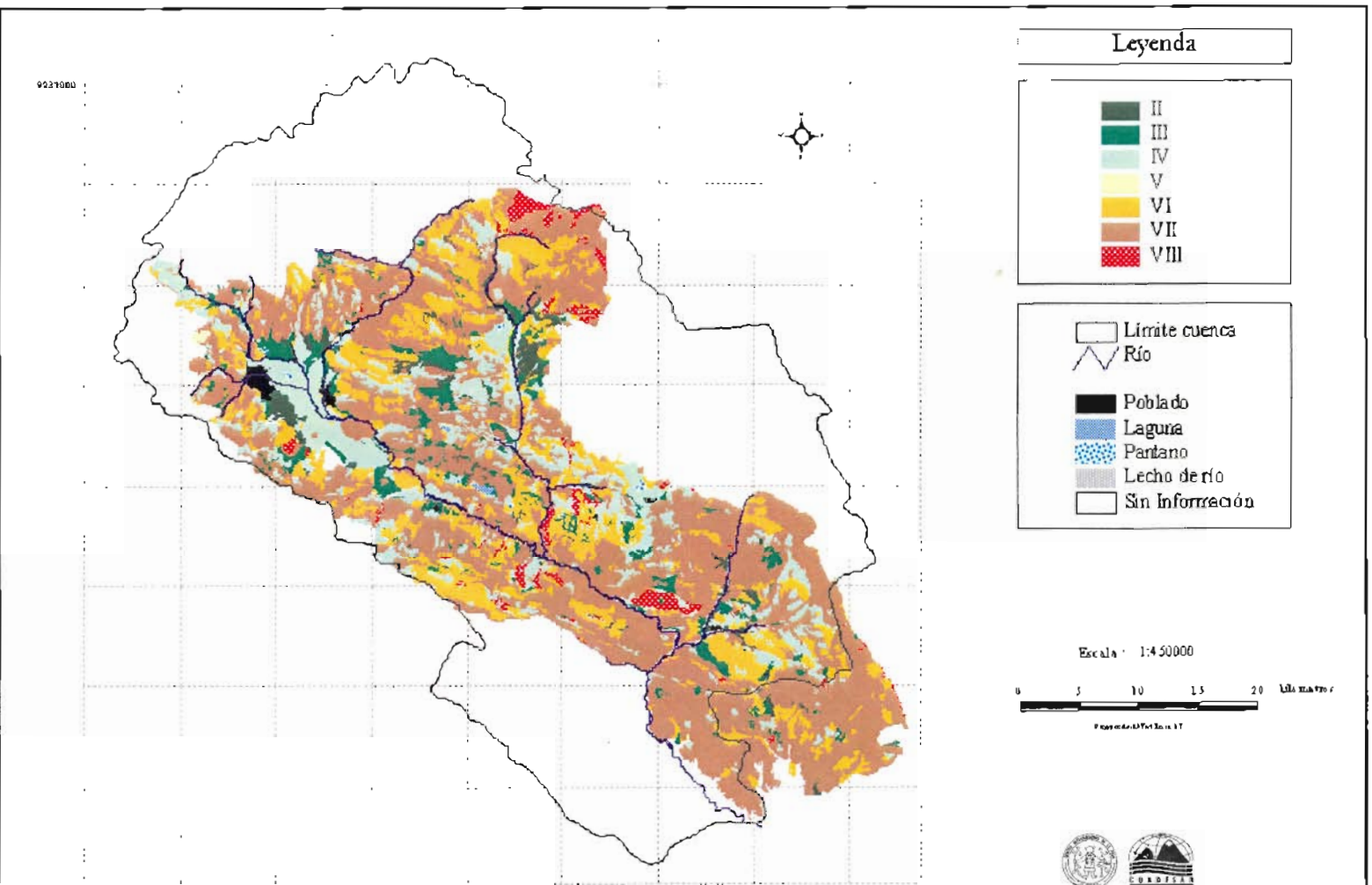
La distribución de las tierras según su Capacidad de Uso se presenta en el Mapa 10. Las tierras aptas para cultivos cubren casi un cuarto de la extensión total: 21% son aptas para cultivos permanentes, 53 % para pastoreo y 2 % únicamente para protección.

Mapa 8. Material parental.



Mapa 9. Niveles de erosión.





Mapa 10. Distribución de las tierras según su Capacidad de Uso.

4. Población

Entre 1940 y 1993 la población del Perú se incrementó 3.2 veces, de 7.0 millones a 22.7 millones de personas (INEI y UNFPA 1996). Esto constituye una tasa de crecimiento anual de 2.2 % durante este período de 53 años. Se espera que el crecimiento de la población continúe, en parte debido al declinamiento de la mortalidad infantil y al incremento de la esperanza de vida (INEI y UNFPA, 1996). Para 1995-2000, la fertilidad estimada en el Perú es de 3 niños por mujer. Se estima que disminuirá a 2.1 niños por mujer entre 2020 y 2025.

Las regiones del Perú han tenido patrones demográficos muy diferentes, debido principalmente a la migración interna. La gente ha migrado masivamente a Lima y a otras ciudades costeras. También ha habido una migración neta hacia las áreas de selva, para trabajar en la producción de cultivos como arroz y coca. Ha habido un declinamiento de la población en áreas de la sierra central peruana, lo cual es notable en los Departamentos de Lima, Junín, Huancavelica y Ayacucho. Excepciones a esta tendencia demográfica, son los departamentos de Puno, Cusco y la mayoría de los departamentos de la zona norte. Estas diferencias regionales en los Andes son - al menos en parte - explicadas por la violencia política de los años 80, la cual fué más fuerte en la Sierra Central. La ecología puede ser otro factor que explicaría esta situación: el área que tiene las mayores pérdidas de población es el sud-oeste de los Andes ubicado en la parte más seca de los Andes Peruanos (Mapa 11).

En el departamento de Cajamarca, la población aumentó 2.3 veces entre 1940 y 1993. En 1993 hubo 1.3 millones de personas viviendo allí (Figura 4). En la provincia de Cajamarca la población fue de 92,255 habitantes en 1940 a 236,510 en 1994 (Figura 5). En 54 años la población aumentó 2.6 veces, una tasa de crecimiento que está sobre la departamental, pero debajo del promedio nacional. El relativo bajo crecimiento poblacional es explicado mayormente, por la migración a las ciudades costeras como Chiclayo, Trujillo y Lima, y hacia la Selva. La migración neta, la diferencia entre la emigración e inmigración, ha crecido de 14 % en 1961 a 32 % en 1993 (Cuadro 4). O sea, el número neto de

pobladores que nació en el departamento, pero que ha salido, equivale al 32 % del número de personas que todavía vive allí (Frias, 1995). En la provincia de Cajamarca la migración neta es relativamente pequeña debido a la migración hacia la ciudad de Cajamarca.

Hay una migración temporal importante. Antes de la Reforma Agraria de los años 70 mucha gente migraba hacia las haciendas azucareras de la costa durante la cosecha (Scott, 1976). Ahora la migración temporal es más difusa.

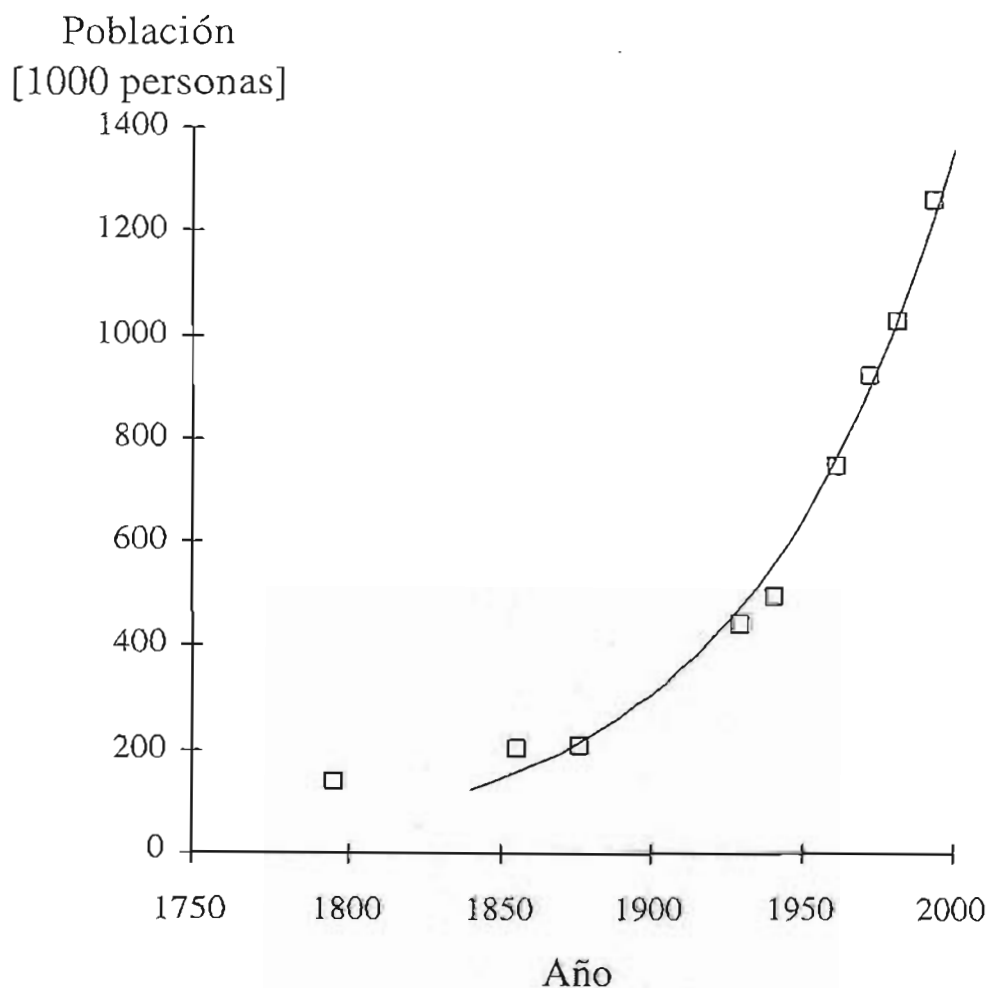


Figura 4. Población en el Departamento de Cajamarca en el tiempo. Línea: Tasa de crecimiento de 1.5 % anual. Fuente: Seifert (1990), INEI (1995b).

Cuadro 4. Migración neta desde el Departamento de Cajamarca como porcentaje de la población que permanece.

Año	Migración neta
1961	14
1972	23
1981	30
1993	32

Fuente: Frías, 1995

El mayor incremento de la población en Cajamarca, se da en los centros urbanos, siendo notable en el distrito de Cajamarca. El incremento de la población es comparable con el promedio nacional, incrementándose 3.2 veces entre 1940 y 1993. La fracción de la población que es rural, versus la urbana, está disminuyendo (Figura 5). La población rural en Cajamarca, está estable desde 1972. Sin embargo, se puede constatar que los poblados que están incluidos en áreas urbanas, pueden ser villorios muy pequeños, v.g. el poblado de La Encañada. Aun así, Cajamarca tiene más pobladores rurales que otros departamentos peruanos.

La población de Cajamarca es pobre. En 1990, Cajamarca tuvo el tercer PBI más bajo de los departamentos del Perú. La agricultura es, de lejos, la actividad económica más importante. Sin embargo, su importancia está decreciendo en términos absolutos y relativos. Dado el ligero incremento de la población rural, esto significa un incremento en el empleo fuera de las chacras (Frías, 1995). La agricultura puede ser el principal empleador (Cuadro 5); sin embargo, esto no implica que genera más ingresos. Deere (1992) estimó para 1973, que el 49% de todos los ingresos de la provincia de Cajamarca fué de los salarios, en donde la producción de los cultivos y las crías representaron cada una el 10 %. La minería es un sector muy pequeño, en términos de población directamente empleada. En los últimos años, y notablemente debido a la mina de oro de Yanacocha, la minería ha devenido de mayor importancia en Cajamarca. Los servicios constituyen otro sector que ha crecido, debido principalmente a la afluencia de turistas a los albergues y hoteles de Cajamarca.

Cuadro 5. Distribución de personas involucradas en actividades económicas en 1981 y 1993. Porcentajes por sector

	1981	1993
Agricultura	76.8	70.9
Minería	0.7	0.3
Industria	7.3	7.3
Construcción	1.4	1.8
Comercio	4.1	6.0
Transporte	0.9	1.3
Servicios	8.9	12.2

Fuente: Frias, 1995.

Población

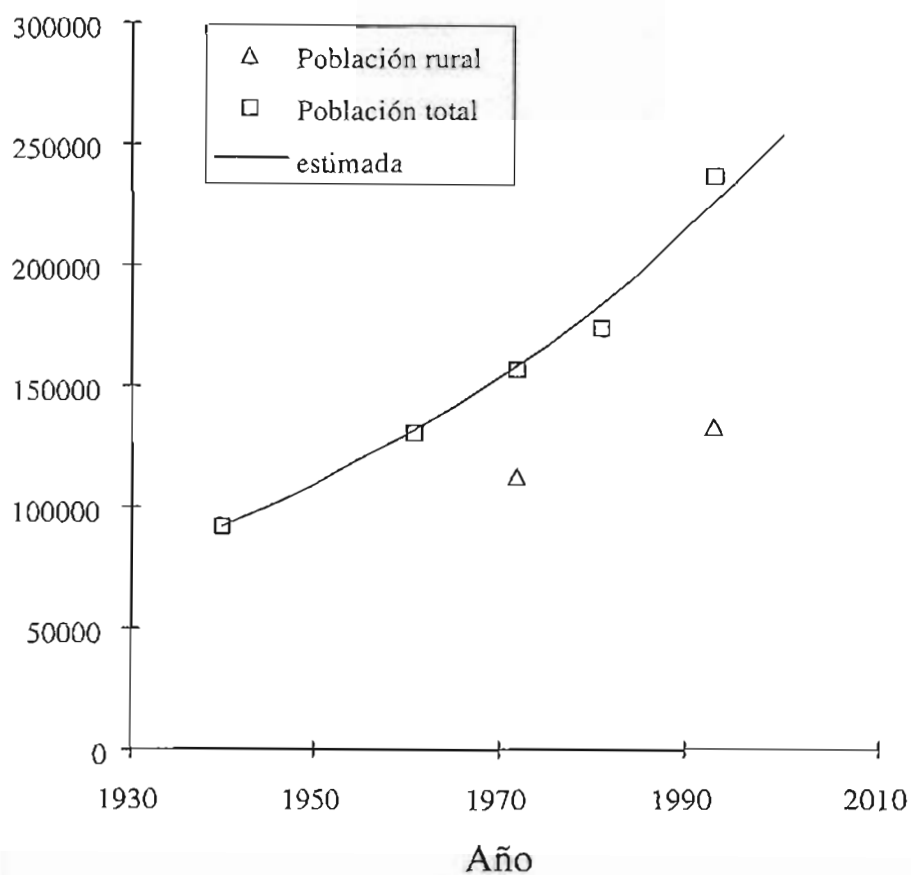
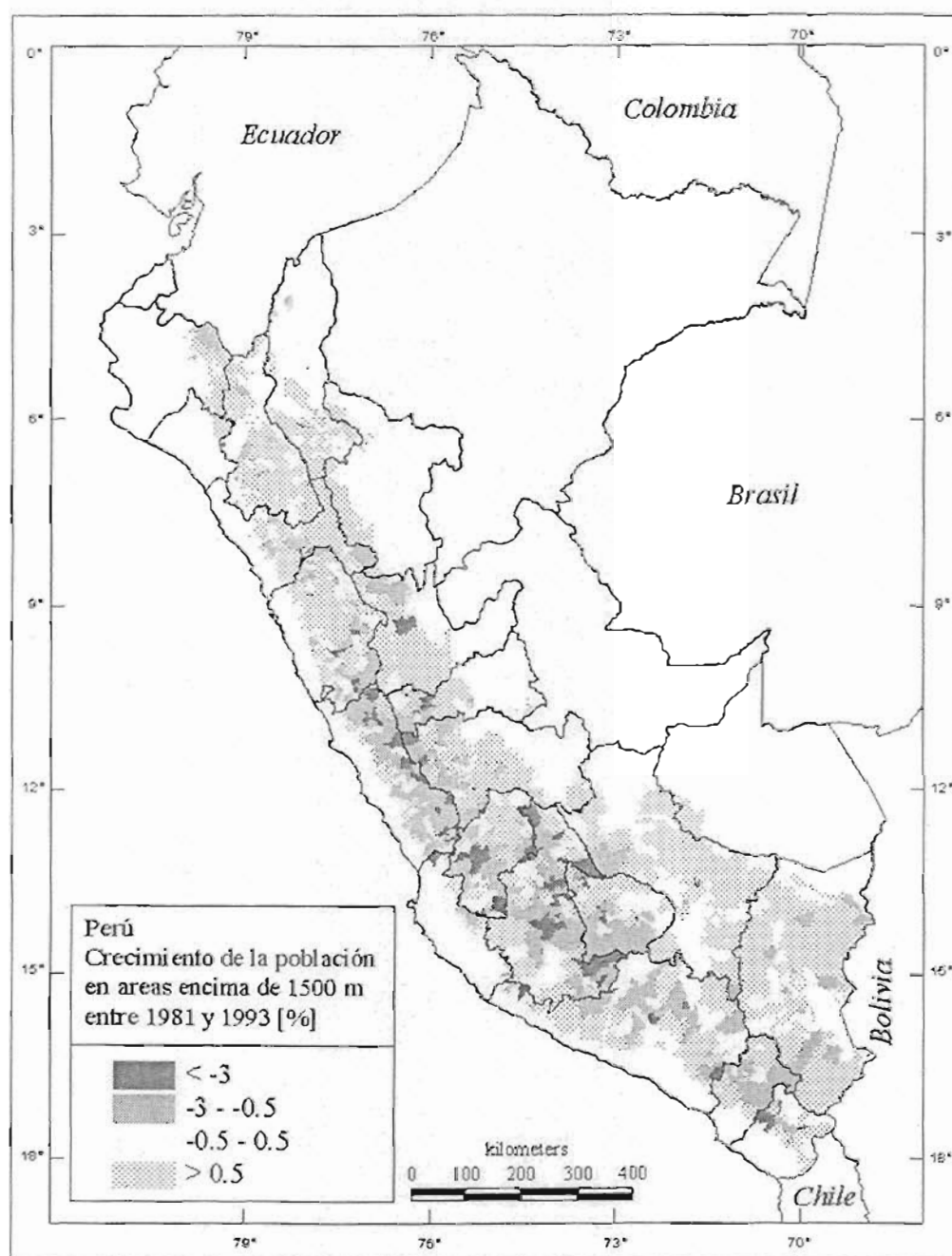


Figura 5. Crecimiento y proyecciones de la población total (□) y rural (Δ) en la provincia de Cajamarca en el tiempo. Línea: tasa de crecimiento de 1.7 % por año. (Fuente INEI, 1995b).



Mapa 11. Perú. Crecimiento de la población [%] en áreas encima de 1500 m., entre 1981 y 1993.

5. Uso de la Tierra

El uso de la tierra en los distritos de la provincia de Cajamarca se presenta en el Cuadro 6. La distribución de los cultivos, muestra el claro predominio de los cereales trigo, cebada, avena y maíz, que suman el 43 % del área utilizada por los cultivos. La papa ocupa más de un cuarto de la superficie total (Cuadro 7). La Ganadería es muy importante en la zona; predomina la crianza de animales mayores - vacunos y ovinos- (Cuadro 8). Los pastos naturales ocupan el 54 % de la superficie de la zona. En los valles predominan los pastos cultivados, generalmente de rye grass y trébol blanco.

Hay tres cultivos que pueden ser utilizados para caracterizar la distribución de cultivos en la cuenca de Cajamarca. El maíz, que se encuentra en las partes bajas de la cuenca hasta los 3200 msnm. Las papas y otros tubérculos, que se encuentran desde cerca de los 3000 hasta los 3600 msnm y los pastos mejorados en los fondos de valle bajo riego, principalmente entre los 2600 y 3200 msnm, aunque también se encuentran en áreas más altas (Mapa 12, Figura 6). Desde los 3600 msnm a más, las pasturas naturales se constituyen en la cobertura dominante, en un paisaje localmente conocido con el nombre de Jalca. Los cereales, principalmente trigo y cebada, crecen en toda la cuenca. El trigo es más común hasta los 2600 msnm y la cebada es relativamente más importante a mayores altitudes (Figura 6). Así se puede determinar cuatro zonas agro-ecológicas principales: La zona de Pasturas Mejoradas (fondos de valle irrigados), la zona del Maíz (laderas bajas) la zona de los Tubérculos (laderas altas), y la zona de Pasturas Naturales o Jalca Jalca (cf. Kohler, 1986; Kohler y Tillman, 1988; Tapia, 1996).

El Mapa 12 fue elaborado a base del estudio del Ministerio de Agricultura y la Cooperación Técnica Belga (1977, 1978a y 1978b) que es antiguo pero parece que sigue siendo representativo. Aunque ha habido algunos cambios en el área de algunos cultivos, la distribución geográfica de los cultivos en la cuenca no ha sufrido grandes cambios (Hijmans *et al.*, en elaboración). Así, se han

utilizado los mapas de los estudios más antiguos, para cubrir una mayor extensión. En el Departamento de Cajamarca ha habido cambios fuertes en el área de algunos cultivos, entre 1972 y 1986; así el área con pastos cultivados fue aproximadamente triplicada. Las áreas de maíz, papa y trigo disminuyeron en 24, 23 y 38 % respectivamente (Frias 1995).

Respecto a la rotación de los cultivos, Seifert (1990) señala que en las zonas bajas o piso del maíz, se cultiva luego del maíz, la papa, el trigo o la cebada. En el piso de la papa se cultiva este tubérculo, u otra tuberosa como la oca, olluco, y cereales. Seifert (1990) señala que en muchas unidades agrícolas pequeñas (menores a 5 ha) el descanso se ha suprimido. La mayor parte de los cultivos se siembran entre octubre y noviembre, en la campaña grande. Algunos se siembran temprano, desde junio (campaña chica) con irrigación.

No hay tenencia de la tierra, o control de los cultivos, en forma comunal como en algunas áreas de los Andes del Sur. La mayor parte de las tierras, es poseída en propiedad por las familias campesinas, quienes toman decisiones autónomas acerca de lo que van a producir. Más del 75 % de las unidades de producción son menores de 5 ha. (Cuadros 9 y 10). Sólo 1% de las unidades tiene más de 50 ha. Sin embargo, estas unidades poseen el 34 % del total de tierras.

Cuadro 6. Uso de la tierra [ha] en Cajamarca por Distrito.

	cultivos anuales	tierras en descanso	forestales	pasto cultivado	pasto natural
Cajamarca	3520	1302	9097	740	8665
Encañada	4003	2280	17	1675	41407
Jesús	1382	1113	19	198	6509
Llacanora	179	166	0	6	502
Baños del Inca	2985	1109	0	610	2441
Matara	1472	444	87	201	778
Namora	872	831	515	572	8078
Pedro Gálvez	1973	594	4	199	6965
Gregorio Pita	1352	495	0	17	3632

Fuente: INEI, 1994

Cuadro 7. Superficie de principales cultivos en Cajamarca [ha] por Distrito.

	maíz	cebada	trigo	papa	oca	olluco
Cajamarca	391	620	425	1122	264	147
Encañada	243	587	368	1655	394	99
Jesús	443	215	143	257	49	43
Llacanora	53	28	13	72	0	0
Baños del Inca	511	634	628	657	144	62
Matara	388	227	230	287	2	1
Namora	109	125	65	435	42	10
Pedro Gálvez	904	189	279	297	13	9
Gregorio Pita	428	140	106	475	83	34

**Cuadro 7. Superficie de principales cultivos en Cajamarca [ha] por Distrito.
(continuación)**

	tarwi	arvejas	habas	alfalfa	rye grass
Cajamarca	45	35	97	137	589
Encañada	52	62	172	202	1441
Jesús	3	22	14	153	44
Llacanora	0	5	1	6	0
Baños del Inca	27	40	11	68	540
Matara	3	57	2	200	0
Namora	24	4	14	4	568
Pedro Gálvez	2	26	0	192	6
Gregorio Pita	2	6	27	10	7

Fuente: INEI, 1994

Cuadro 8. Distribución de las principales crianzas por Distrito.

	vacas	cerdos	ovejas	pollos	cuyes
Cajamarca	12847	3859	23179	26070	24971
Encañada	20770	4246	20525	16092	18796
Jesús	5486	2153	7491	10882	17450
Llacanora	1819	628	2413	3462	4712
Baños del Inca	10836	3624	11306	19545	18998
Matara	2017	460	2323	4945	3197
Namora	4665	1246	6766	5727	4164
Pedro Gálvez	4954	2014	4853	18550	25761
Gregorio Pita	4683	1239	4614	6506	9116

Fuente: INEI, 1994

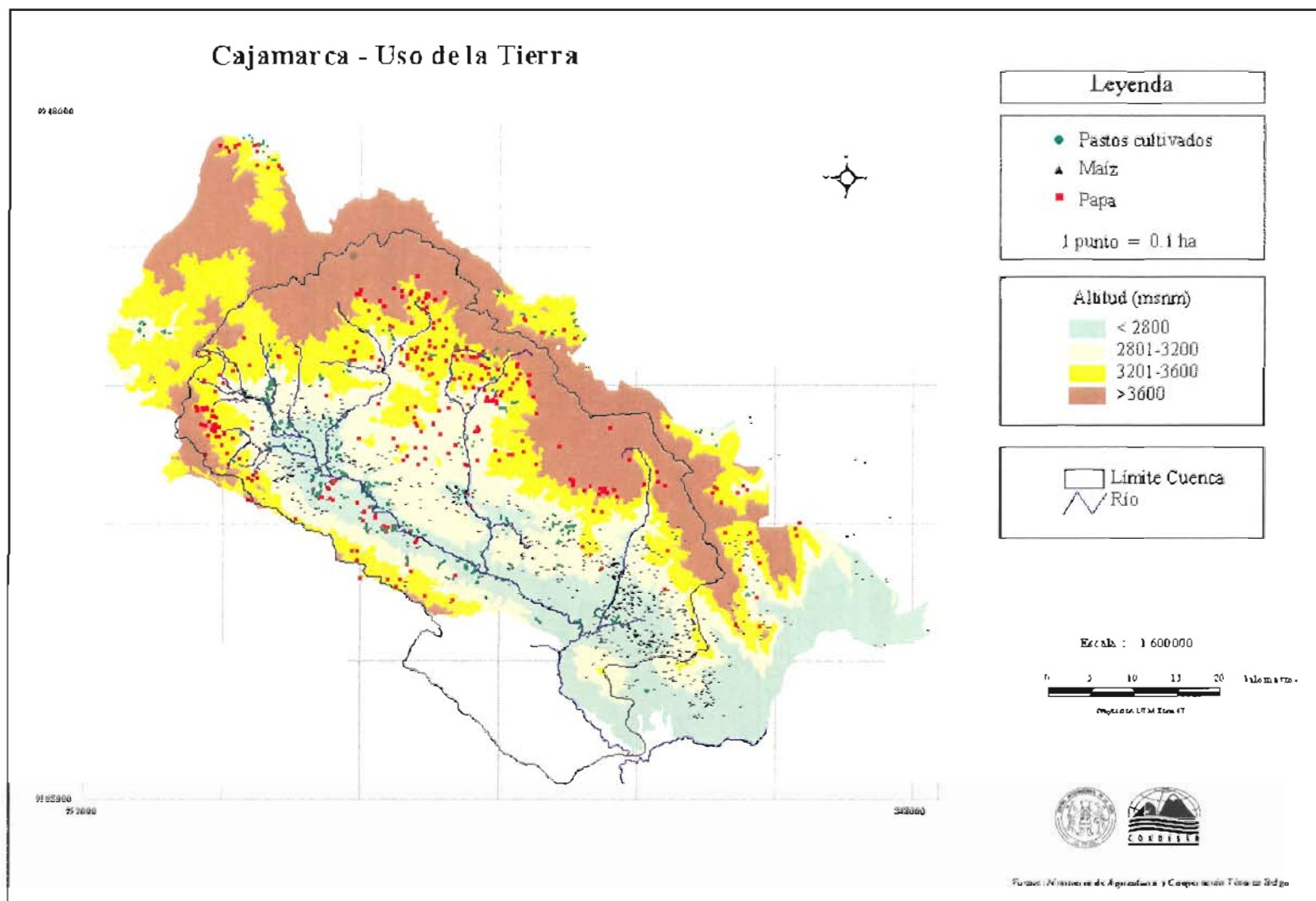
Cuadro 9. Distribución de las unidades de producción según tamaño [ha] por Distrito.

	Tamaño					
	< 0.5	0.5-4.9	5.0-9.9	10.0-19.9	20.0-49.9	>= 50.0
Cajamarca	33	54	6	4	2	1
Encañada	3	53	20	12	7	5
Jesús	20	57	13	7	3	1
Llacanora	28	61	6	3	1	1
Baños del Inca	33	52	9	4	2	0
Matara	5	58	21	12	3	1
Namora	14	47	17	12	8	2
Pedro Gálvez	20	68	7	3	2	0
Gregorio Pita	11	71	8	5	3	1

Cuadro 10. Superficie, número de parcelas por unidades de producción en los Distritos de Cajamarca.

	# unidades de producción	área [ha]	# parcelas	parcelas por unidad de producción.
Cajamarca	6513	35350	11719	1.8
Encañada	4692	63150	8023	1.7
Jesús	2859	21062	6402	2.2
Llacanora	880	2188	1384	1.6
Baños del Inca	5013	13670	7296	1.5
Matara	992	5825	2328	2.3
Namora	1487	17430	2271	1.5
Pedro Gálvez	3267	14057	6776	2.1
Gregorio Pita	1698	7763	3698	2.2

Mapa 12. Distribución de los cultivos en la cuenca de Cajamarca (1976).



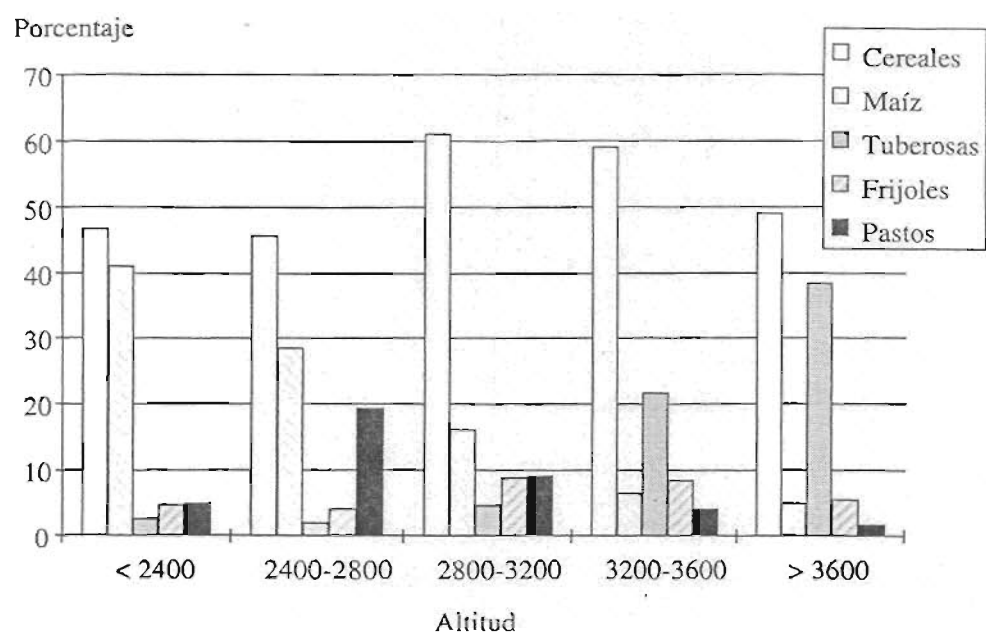


Figura 6. Uso de la Tierra en Cajamarca según altitud.

6. Referencias

- Chilón, M.I., 1993. Estudio del uso actual de la tierra de la intercuenca del río Sambar - Distrito Baños del Inca. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca , 76p.
- Deere, C.D., 1992. Familia y relaciones de clase: el campesinado y los terratenientes en la sierra norte del Perú, 1900-1980. Estudios Históricos 13, IEP, Lima, 414p.
- FAO-UNESCO, 1974. Soil map of the world. Vol. I. UNESCO, París.
- Frias, C., 1995. Pobreza campesina. ¿Sólo un problema rural? Cajamarca: economía, espacio y tecnología. ITDG, Lima, 153p.
- Holdridge, L.R., 1987. Life zone ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.
- INEI, 1994. III Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO). INEI, Lima.
- INEI, 1995a. Compendio estadístico 1994-95. Departamento Cajamarca. INEI, Lima, 84p.
- INEI, 1995b. Perú: Población total por área urbana y rural, según departamentos, provincias y distritos. INEI, Lima, 162p.
- INEI, UNFPA, 1996. Perú: Proyecciones Departamentales de la Población 1995-2015. INEI, Lima, 188p.
- Jiménez, M., 1996a. Mapa de suelos de La Encañada (no publicado).
- Jiménez, M., 1996b. Mapa de uso de la tierra de Namora/La Encañada (no publicado).
- Kohler, A., 1986. Sistemas de uso de suelos en laderas de Cajamarca - Perú. Boletín de Lima 47:31-40.
- Kohler, A. y H.J. Tillman, 1988. Campesinos y medio ambiente en Cajamarca. Mosca Azul, Lima, 280 p.
- Landa, C., C. Van Hoof, W. Poma & J. Mestanza, 1978. Los suelos de la cuenca del río Cajamarca. Edit. Ministerio de Agricultura y Alimentación - Cooperación Técnica Belga , Cajamarca, 245 pp.

- León, R. y C. Gonzales, 1987. Distribución de las precipitaciones en la cuenca del río Cajamarca y Condebamba. CICAFOR – Cajamarca.
- Ministerio de Agricultura y Cooperación Técnica Belga, 1977. Uso Actual de la Tierra de los PIAR Cajamarca y San Marcos. Volumen I: Distritos de Jesús, Namora, Matara y parte de los de Cajamarca, Llacanora y San Marcos, 24p.
- Ministerio de Agricultura y Cooperación Técnica Belga, 1978a. Uso Actual de la Tierra de los PIAR Cajamarca y San Marcos. Volumen II: Zona Norte: Distrito de Baños del Inca y parte de los de Encañada y Llacanora.. Zona Sur: Parte de los distritos de San Marcos e Ichocan, 51p. Cajamarca.
- Ministerio de Agricultura y Cooperación Técnica Belga, 1978b. Uso Actual de la Tierra de los PIAR Cajamarca y San Marcos. Volumen III: Estudio de reconocimiento de parte de los distritos de Ichocan, San Marcos, Encañada y Chetilla, 46p.
- ONERN, 1970. Guía de descripción de perfiles de la FAO. Ed. ONERN, Lima.
- ONERN, 1975. Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la zona sur del departamento de Cajamarca. Vol. 1. Ed. ONERN, Lima.
- ONERN, 1977. Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la zona norte del departamento de Cajamarca. Vol. 2. Ed. ONERN, Lima.
- Poma, W. y J. Díaz, 1991. Estudio de suelos del ámbito de acción del grupo polivalente de proyección social "Chim Shaullo" (semidetallado). Universidad Nacional de Cajamarca, Grupo Polivalente de Proyección Social "Chim-Shaullo", Cajamarca.
- Saldaña, M.D., 1994. Estudio del uso actual de la tierra de los caseríos de Chim-Chim, Carahuanga, y la Collpa en la cuenca del río Quinuario - Distrito Baños del Inca. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 96p.
- Scott, C.D., 1976. Peasants, proletarianisation and the articulation of modes of production: the case of sugar cane cutters in northern Peru, 1940-69. *Journal of Peasant Studies* 3(3):321-41.
- Suárez, P., 1998. Mapa de uso de la Tierra de La Encañada. Campaña 1997-1998.

Tapia, M.E. 1996. Ecodesarrollo en los Andes Altos. Fundación Friedrich Ebert, Lima, 196p.

Anexo 1. Descripción de las bases de datos

Este anexo proporciona una descripción detallada de una serie de bases de datos georeferenciadas de Cajamarca. La información está grabada en los siguientes formatos:

Arc/Info. Formato "export" (*.E00)

Shapefiles. Cada base de datos tiene tres archivos: (*.shp, *.shx y *.dbf). Pueden ser usadas con el ArcExplorer (gratis en www.esri.com; permite interrogar a los datos y/o combinarlos, para producir mapas), ArcView, o importadas en IDRISI y en otros programas.

IDRISI. Datos de formato raster. Cada base de datos tiene dos archivos (*.img y *.doc)

Los datos tienen la proyección "UTM-17S" salvo si se indica otra cosa (en observaciones). Las bases de datos están disponibles en CD-ROM y a través del Internet. Los nombres de archivos y el path refiere al CD-ROM. En el Internet puede variar el path, pero el nombre del archivo se mantiene. Los archivos en el directorio "Cajamarca" cubren todo o gran parte de la cuenca del río Cajamarca. Los archivos en el directorio "Encañada" son datos para el sitio La Encañada.

1. Departamento, Provincias y Distritos

Fecha elaboración Noviembre 1998
Versión 1.0
Formato Arc/Info y shapefile
Nombre de los Archivos arcinfo\cajamarca\cj_dept.e00
 arcinfo\cajamarca\cj_prov.e00
 arcinfo\cajamarca\cj_dist.e00
 shapes\cajamarca\cj_dept.*
 shapes\cajamarca\cj_prov.*
 shapes\cajamarca\cj_dist.*
Fuente varios

Observaciones

dept – Departamentos del Perú
prov – Provincias del Departamento de Cajamarca
dist – Distritos de la Provincia de Cajamarca
Las coberturas están en coordenadas geográficas.

2. Hidrografía

Fecha elaboración Noviembre 1998
Versión 1.0
Formato Arc/Info y shapefile
Nombre del Archivo: arcinfo\cajamarca\hidro.e00
 arcinfo\cajamarca\cuenc.e00
 arcinfo\encanada\hidro.e00
 arcinfo\encanada\cuenc.e00
 arcinfo\encanada\manan.e00
 shapes\cajamarca\hidro.*
 shapes\cajamarca\cuenc.*
 shapes\encanada\hidro.*
 shapes\encanada\cuenc.*
 shapes\encanada\manan.*
 idrisi\cajamarca\cj_mask.*
 idrisi\encanada\en_mask.*
Fuente carta nacional del Peru 1:100,000 y 1:25,000
 (Encañada)

Observaciones

-
hidro – Ríos y canales
cuenc – Límite de la cuenca
manan – Ubicación de los manantiales
mask – Área de la cuenca
Dentro de la cobertura hidro de Cajamarca se incluye el campo nom_río
que contiene nombre de los ríos.

En la cobertura hidro de La Encañada se consideran los códigos:

- 1 - Río principal
- 2 - Quebrada
- 3 - Canal de riego

3. Red vial

Fecha elaboración	Noviembre 1998
Versión	1.0
Formato	Arc/Info y shapefile
Nombre del Archivo:	arcinfo\cajamarca\vias.e00 arcinfo\encanada\vias.e00 shapes\cajamarca\vias.* shapes\encanada\vias.* idrisi\encanada\vias.*
Fuente	Carta nacional del Perú 1:100,000

Observaciones

Dentro de la cobertura Vías de Cajamarca se considera los códigos:

- 1- Vía principal
- 2- Vía secundaria
- 3- Trocha carrozable

Para la cobertura Vías de La Encañada los códigos son:

- 1- Vía principal
 - 2- Trocha carrozable
-

Altitud

Fecha elaboración	Agosto 1998
Versión	1.0
Formato	ArcInfo, Shapefile y Idrisi
Nombre del Archivo	\arcinfo\cajamarca\altitud.e00 \arcinfo\cajamarca\cnivel.e00 \arcinfo\cajamarca\cniv25m.e00 \shapes\cajamarca\altitud.* \shapes\cajamarca\cnivel.* \arcinfo\cajamarca\cniv25m.* \arcinfo\encanada\altitud.e00 \arcinfo\encanada\cnivel.e00 \shapes\encanada\altitud.* \shapes\encanada\cnivel.* \idrisi\cajamarca\cj_dem.* \idrisi\encanada\en_dem.* \idrisi\encanada\en_pend.* (pendiente)

Fuente Instituto Geográfico Nacional. 1984. Carta Fotogramétrica Nacional. Hojas de Cajamarca (15-f) y San Marcos (15- g), 1: 100,000, Edit. IGN. Cartas nacionales 1:25,000 (Encañada)

Observaciones

Cajamarca:

La cobertura altitud contiene zonas (polígonos) cada 200 metros y la cobertura cnivel contiene cotas (arcos) cada 200 metros.
cobertura cniv25 contiene cotas (arcos) cada 25 metros.

La Encañada:

La cobertura altitud contiene zonas (polígonos) cada 100 metros y la cobertura cnivel contiene cotas (arcos) cada 50 metros.

Los archivos de IDRISI tienen una resolución de 100 metros (Cajamarca) y 10 metros (Encañada)

Poblados

Fecha elaboración Noviembre 1998
Versión 1
Formato Arcinfo, Shapefile
Nombre del Archivo arcinfo\cajamarca\cenpob.e00
shape\cajamarca\cenpob.*
arcinfo\encanada\cenpob.e00
shape\encanada\cenpob.*
Fuente Instituto Geográfico Nacional. 1984. Carta Fotogramétrica Nacional. Hojas de Cajamarca (15-f) y San Marcos (15- g), 1: 100,000, Edit. IGN.

Observaciones

Cajamarca:

La base de datos de la cobertura cenpob tiene los nombres de los poblados en el campo poblado.

La Encañada:

En la base de datos cenpob se ha considerado además de los nombres de los poblados, los nombres de algunos cerros importantes dentro de la microcuenca. La codificación es:

- 1-Poblado principal (Encañada)
- 2- Otros poblados
- 50- Cerros

Clima

Fecha elaboración	Noviembre 1998
Versión	1
Formato	IDRISI
Nombre del Archivo	idrisi\cajamarca\tnin\cj_tmn01.* cj_tmn12.* idrisi\cajamarca\tnax\cj_tmx01.* cj_tmx12.* idrisi\cajamarca\prec\cj_pre01.* .. cj_pre12.*
Fuente	Elaboración propia en base de datos climatológicos de Boletines Meteorológicos de ADEFOR
Observaciones	Se trata de datos climáticos interpolados sobre un grid cj_tmn01 - temperatura mínima en enero cj_tmx01 - temperatura máxima en enero cj_pre01 - precipitación en enero

Localización de las Estaciones meteorológicas

Fecha elaboración	Noviembre 1998
Versión	1
Formato	ArcInfo, Shapefile
Nombre del Archivo	arcinfo\cajamarca\estmet.e00 shapes\cajamarca\estmet.*
Fuente	Boletines Meteorológicos de ADEFOR
Observaciones	Hay mucha variación en las coordenadas publicadas como lugar de las estaciones. La cobertura está en coordenadas geográficas.

Suelos (Landa)

Fecha elaboración	Noviembre 1998
Versión	1
Formato	ArcInfo, Shapefile, Idrisi
Nombre del Archivo	\ArcInfo\cajamarca\cj_suelo \Shapefiles\cajamarca\cj_suelo \idrisi\encanada\en_suelo.* (tipo de suelo) \idrisi\encanada\en_erosi.* (erosión) \idrisi\encanada\en_prof.* (profundidad)

Fuente	<p>\\idrisi\encanada\en_dren.* (drenaje) \\idrisi\encanada\en_causo.* (capacidad de uso) Landa, C., C. van Hoof, W. Poma & J. Mestanza. 1978.</p>
Observaciones	<p>Los suelos de la cuenca del río Cajamarca. Edit. Ministerio de Agricultura y Alimentación - Cooperación Técnica Belga, Cajamarca, 1: 25 000 Incluye las variables: Material Parental, pH, Profundidad, Pendientes, Erosión, Capacidad de Uso de las Tierras. Mayores detalles en Anexo 2</p> <p>Para identificar las zonas no agrícolas y sin información, se ha usado una codificación dentro del campo suelos: 91 - Lecho de río 92 - Lago/Laguna 93 - Pantano 94 - Poblado 95 - Aeropuerto -99 - Sin Información</p>

Suelos (ONERN)

Fecha elaboración	Noviembre 1998
Versión	1
Formato	ArcInfo, Shapefile, Idrisi
Nombre del Archivo	\\ArcInfo\cajamarca\cj_suelo_on \\Shapefiles\cajamarca\cj_suelo_on
Fuente	ONERN (1975, 1977), 1: 50,000

Uso de la Tierra

Fecha elaboración	Noviembre 1998
Versión	1.0
Formato	ArcInfo y shapefile
Nombre del Archivo	arcinfo\cajamarca\uso\uso78.e00 arcinfo\cajamarca\uso\uso92.e00 arcinfo\cajamarca\uso\uso93.e00 arcinfo\cajamarca\uso\uso96.00 arcinfo\cajamarca\uso\us_chim.e00

Fuente
Observaciones

arcinfo\cajamarca\uso\us_jesus.e00
arcinfo\cajamarca\uso\us_sesa.e00
shapes\cajamarca\uso\uso78.*
shapes\cajamarca\uso\uso92.*
shapes\cajamarca\uso\uso93.*
shapes\cajamarca\uso\uso96.*
shapes\cajamarca\uso\us_chim.*
shapes\cajamarca\uso\us_jesus.*
shapes\cajamarca\uso\us_sesa.*
arcinfo\encanada\en_uso95
arcinfo\encanada\en_uso96
arcinfo\encanada\en_uso97
shapes\encanada\en_uso95
shapes\encanada\en_uso96
shapes\encanada\en_uso97
Véase Anexo 3 (Cajamarca) y 4 (Encañada)
Mayor detalle en Anexo 3 (Cajamarca) y 4 Encañada)

Anexo 2. Suelos

La mayor parte de los mapas digitales de los suelos, son tomados de los mapas impresos a la escala de 1:25,000 del estudio de suelos realizado por Landa *et al.* (1978). Estos cubren la mayor parte de la cuenca de Cajamarca, excepto las partes altas. Algunos de las áreas no hechas por Landa *et al.* (1978) han sido cubiertas por estudios posteriores y uno de ellos, de La Encañada, hecho por Jiménez y Poma, lo hemos incluido en el mapa digital. Este último estudio también fue hecho a la escala 1:25,000 y han utilizado la misma metodología, con excepción de la clasificación de suelos, en la cual aplicaron el sistema FAO y el sistema de clasificación del uso mayor.

En el estudio de Landa *et al.* (1978), los suelos fueron agrupados en series y asociaciones que incluyen más de una unidad de suelo del sistema FAO. El sistema de clasificación por Capacidad de Uso de los Suelos comprende cuatro categorías y ocho clases de Capacidad de Uso Potencial, que se agrupan del I al VIII, de acuerdo a la evaluación de las características de los suelos (parámetros edáficos) y condiciones de clima dominante. En el estudio de Landa *et al.* (1978) algunas unidades de suelo han sido clasificadas más bajas (clase más alta) que en estudios posteriores, por lo cual no se tiene suelos de la clase I en una mayor extensión, debido a limitaciones climáticas. No se ha hecho un esfuerzo para unificar los diferentes estudios al respecto.

El mapa digital consiste de 1675 polígonos con 11 variables que describen las características de los suelos contenidos en ellos. Las características están listadas en las Tablas 2 a 9.

Tabla 1. Variables incluídas en el estudio.

Denominación taxonómica
Material parental (substrato)
Textura en superficie (30 cm superiores)
Drenaje interno
PH
Pendiente
Profundidad efectiva
Pedregosidad
Erosión
Presencia eventual de capas duras o densas
Clase(s) de Capacidad de Uso Potencial

Las siguientes tablas presentan las categorías utilizadas para cada una de las características.

Tabla 2. Material Parental

Categoría	Tipo	Símbolo
	Calizas	Ca
Rocas coherentes		
	Areniscas y/o cuarcitas	Ar
	Lutitas, pizarras y/o limonitas	Lu
	Tufos volcánicos	Tu
	Otro material volcánico	Vo
	De origen aluvial	Al
Material detrítico de diferente origen		
	De origen fluvio glaciár, glaciár, aluvio coluvial o coluvial	
	. carácter fino	Di
	. carácter grueso	Do

Tabla 3. Textura

Clase	Textura	Símbolo	
		Simple	Complejo
Ligera	Arena, arena franca, franco arenoso	j	L
Media	franco, franco limoso, franco arcillo limoso, franco arcillo arenoso, limo.	m	M
Pesada	arcilla, arcillo limoso, arcillo arenoso, franco arcilloso	p	

Tabla 4. Drenaje

Clase	Drenaje	Símbolo	
		Simple	Complejo
Excesivo	Asociado generalmente a poca profundidad; el perfil no muestra moteados	a	
Bueno	Asociado generalmente a texturas medias, el perfil no muestra moteados o pocos en su base	e	A
Imperfecto	Asociado generalmente a texturas medias a pesadas, abundantes moteados en el perfil	i	E
Pobre	Moteados muy abundantes en el perfil, presencia de un horizonte de gley (azulado o gris) asociado a un nivel freático permanente o fluctuante en el perfil	o	I
Nulo o Anegado	El horizonte de gley aparece en los 30 cm. Superiores del perfil; condiciones de anegamiento	u	O

Tabla 5. pH

Clase	pH	Símbolo	
		Simple	Complejo
Muy fuertemente ácido	< 5.4	f	
	< 6.4		F
Fuertemente a ligeramente ácido	5.5 - 6.4	l	
	5.5 - 7.4		L
Ligeramente ácido a liger. alcalino	6.5 - 7.4	n	
	> 6.5		N
Moderadamente alcalino	> 7.4	k	

Tabla 6. Profundidad efectiva

Clase	Profundidad (cm)	Símbolo	
		Simple	Complejo
Moderadamente superficial	≤ 30	a	
	< 60		A
Superficial a moderadamente profundo	30 – 60	e	
	30 – 120		E
	< 120		O
Moderadamente profundo a profundo	60 – 120	i	
	> 30		U
	> 60		I
Muy profundo	> 120	o	

Tabla 7. Pedregosidad Superficial (piedras y guijarros)

Clase	Símbolo	
	Simple	Complejo
Sin piedras, o con muy pocas que no interfieren en forma alguna con el cultivo	0	
Piedras suficientes para interferir pero no imposibilitar las labores requeridas para cultivos a escarda	1	I
Piedras suficientes para imposibilitar las labores requeridas por los cultivos a escarda, pero el suelo puede prepararse para siembra de forrajes o pastos mejorados	2	II
El uso de maquinaria es impedido, excepto la muy liviana. Pueden utilizarla para pastos o forestales	3	III
Uso de toda maquinaria imposibilitado. Puede utilizarse para pastos de calidad inferior o bosques	4	IV
Superficie prácticamente pavimentada de piedras	5	V

Tabla 8. Capas Duras o Densas

Clase	Símbolo
Costra calcárea y horizonte petrocálcico, Capa dura enriquecida en CaCO ₃	c
Fragipán, capa de tierra densa y muy poco permeable a las raíces	x
Contacto petroférico. Capa dura enriquecida de óxidos de hierro y manganeso	f
Duripán, costra dura cementada por sílice.	d

Tabla 9. Pendientes

Clase	Pendiente (%)	Símbolo	
		Simple	Complejo
Nula casi a nivel	0 - 4	1	I
Ligeramente inclinado	5 - 12	2	II
Moderadamente empinado	13 - 25	3	III
Empinado	26 - 30	4	IV
Muy empinado	51 - 70	5	V
Extremadamente empinado	> 70	6	

Tabla 10. Erosión

Clase	Símbolo	
	Simple	Complejo
Ninguna - Leve	n	
Ninguna - Moderada		M
Moderada	m	
Moderada - Severa		S
Severa	s	

Tabla 11. Capacidad de Uso Potencial

Categoría	Símbolo		
	Simple	Complejo	
Aptas para cultivos intensivos	II	II (a,b,c,d)*	II y III
Aptas para cultivos intensivos	III	III (a,b,c,d)	III y IV
Aptas para cultivos intensivos	IV	IV (a,b,c,d)	IV y VI
Aptas para cultivos permanentes	V		
Aptas para cultivos permanentes	VI	VI (a,b,c,d)	VI y VII
Aptas para pastoreo y forestales	VII	VII (a,b,c,d)	VII y VIII
Protección	VIII		

Los símbolos complejos incluyen las siguientes proporciones por categoría.

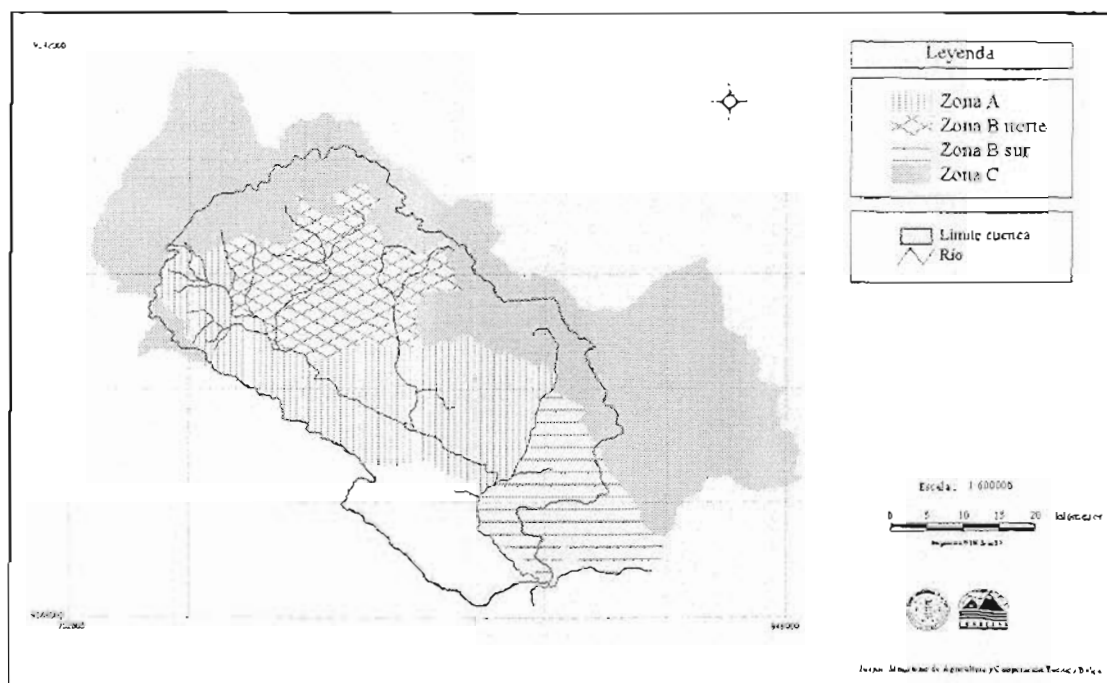
Proporción
a: 30 - 70 %
b: 40 - 60 %
c: 50 - 50 %
d: 60 - 40 %
e: 70 - 30 %

Por ejemplo: IIa equivale a 30 % de II y 70 % de III

Anexo 3. Uso de la Tierra (Cajamarca)

Los datos para 1978 provienen de los mapas del estudio de uso actual de la tierra de los Programas Integrales de Asentamientos Rurales (PIAR), de Cajamarca y San Marcos, elaborados por el Ministerio de Agricultura y Alimentación y la Cooperación Técnica Belga (1977, 1978). Los estudios abarcan casi la totalidad de la cuenca, con excepción de una zona ubicada en la parte sur-oeste.

Los estudios de uso actual de la tierra se dividen en tres volúmenes identificándose 4 zonas de estudio: Volumen I (Zona A), Volumen II (Zona B Norte y Sur) y Volumen III (Zona C). Estos estudios fueron integrados en el mapa digital llamado "uso78". El mapa contiene 2,194 polígonos. La superficie del mapa es de 328,656 has. La escala original del estudio de las zonas A y B es 1:25,000, la escala original del estudio de la zona C es 1:50,000. El Mapa 1 muestra la ubicación de las zonas. La base de datos tiene 22 variables (tabla 1) por cada polígono.



Mapa 1. Ubicación de las zonas de los estudios de uso actual de la tierra

Tabla 1. Listado de las variables

Nombre	Descripción
AREA	Area del polígono [m ²]
PERIMETER	Perímetro del polígono [m]
USO_78	Número de registro de la base de datos
USO_78_ID	Código de identificación del polígono
VOL	Fuente: volumen (y zona)
COND	Condición de cultivos (Riego o Secano)
OTRO_COD	Codificación de zonas no consideradas (urbano etc.)
PARCELA	Código de Parcelas según zona de estudio
MAIZ_P	Porcentaje de Maíz
PAS_CUL_P	Porcentaje de Pastos Cultivados
TRIGO_P	Porcentaje de Trigo
CEBADA_P	Porcentaje de Cebada
CENTENO_P	Porcentaje de Centeno
MENEST_P	Porcentaje de Menestras
PAPA_P	Porcentaje de Papa
OTR_TUB_P	Porcentaje de Otras Tuberosas
FRUTAS_P	Porcentaje de Frutales
PAS_NAT_P	Porcentaje de Pastos Naturales
FORESTAL_P	Porcentaje de Forestales
DESCANSO_P	Porcentaje de Tierras en Descanso
ERIAZOS_P	Porcentaje de Tierras Eriazas
DESNUD_P	Porcentaje de Tierras Desnudas

El campo OTRO_COD contiene una codificación simple de terrenos no agrícolas; tiene relación con el campo PARCELA:

OTRO_COD	PARCELA	DESCRIPCION
1	10000	Poblado
2	10010	Río
3	10020	Lago, Laguna
4	10030	Pantano
5	10040	Aeropuerto

El campo VOL identifica a qué volumen o zona de estudio pertenece cada polígono:

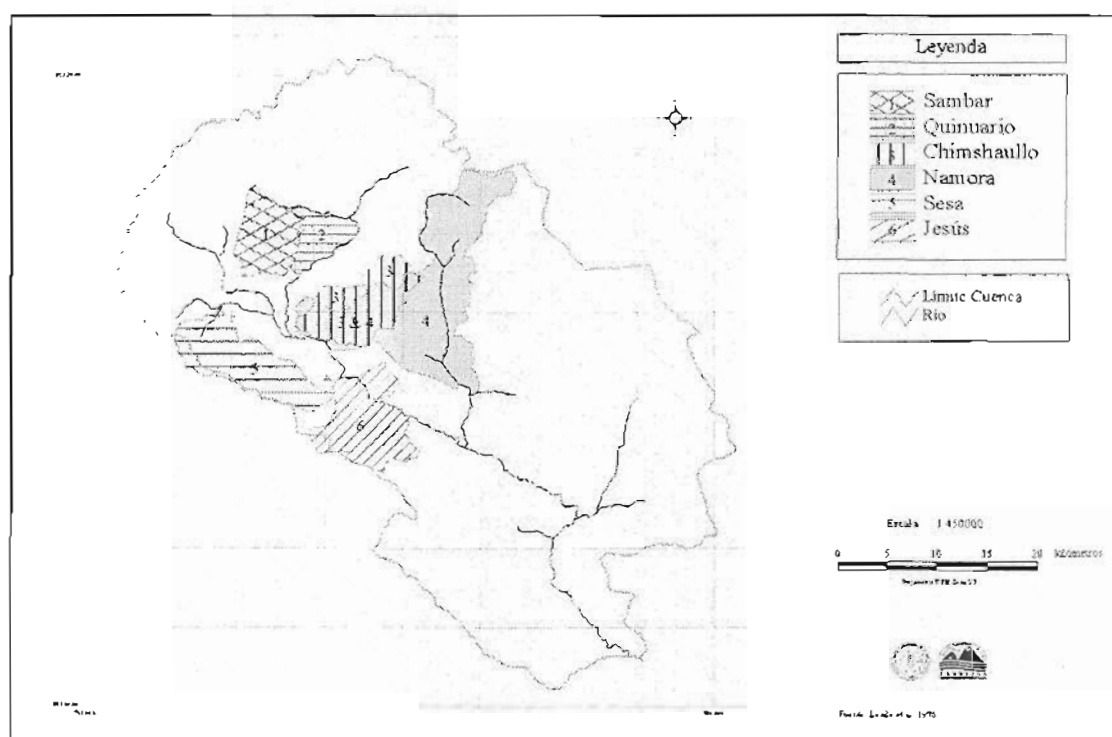
VOL	DESCRIPCION
1	Volumen I
2bn	Volumen II zona B norte
2bs	Volumen II zona B sur
3	Volumen III

Las condiciones hídricas de los cultivos están codificadas en el campo COND, de la siguiente manera:

COND	DESCRIPCION
0	Riego
1	Secano
2	Riego y Secano

En los campos en donde no existe información, v.g. porcentaje de superficie por cultivos, aparece el código negativo (-99).

En estudios en los 90 se ha aplicado la misma metodología: Sambar (Chilón, 1993; "uso92"), Quinuario (Saldaña, 1994; "uso93"), Namora (Jiménez, 1996b; "uso96"), Chimshaullo, SESA y Jesús (los últimos tres fueron obtenidos gracias a W. Poma y J. Díaz de la Universidad Nacional de Cajamarca).



Anexo 4. Uso de la Tierra (La Encañada)

Esta es una descripción de la versión digital de los mapas de uso de la tierra a nivel de parcelas de una parte de la cuenca del río La Encañada, subcuenca del río Cajamarquino. Los mapas fueron generados por Percy Suárez en 1995, 1996 y 1998, bajo la responsabilidad de Mario Tapia. Fue una actividad de un proyecto de CONDESAN, con participación del Centro Internacional de la Papa (CIP) y La Asociación para el Desarrollo Rural de Cajamarca (ASPADERUC). Los mapas fueron digitalizados en el CIP por Rafael Tapia y Jorge De la Cruz.

Los mapas se levantaron a base de reconocimiento de campo, en lo cual las parcelas fueron dibujadas sobre un mapa de cotas, a la escala de 1:5000. El método de obtención de información de las parcelas y sus límites a través de la observación y trazo en forma directa, sin el proceso de restitución, es un procedimiento impreciso, llevando la información cartográfica obtenida a un nivel no muy preciso.

El primer mapa se levantó en agosto de 1995. Contiene límites de parcelas agrícolas, los cultivos dentro de estas parcelas e indica la presencia de terrazas. A este mapa se le denomina "EN_USO95". Un segundo mapa fué elaborado en base al anterior, en julio de 1996 (EN_USO96), añadiendo y modificando el contorno de algunas parcelas, indicando los cultivos presentes. La leyenda también sufrió ciertas modificaciones que se detallan. El mapa de la campaña 1997-1998 se elaboró en marzo y abril de 1998 (EN_USO98).

Los mapas de uso de la tierra son incompletos por que únicamente se han indicado los límites de las parcelas agrícolas. Esto ha generado grandes áreas en blanco en los mapas, las cuales no tienen cultivos, aparte de alguna parcela aislada.

En USO95 figuran asociaciones de cultivos, mientras en USO96, no figuran. Para simplificar la codificación, se asignó a los cultivos asociados, un solo identificador por grupo de cultivos. Por ejemplo, la asociación de papa-oca-olluco es codificada como una asociación de tuberosas. La asociación de grupos

diferentes como chocho-quinua es codificada como una asociación de leguminosas, asumiendo que el primer cultivo, el chocho, se encuentra en mayor porcentaje dentro de esta asociación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Codificación

Código	Grupo	Cultivo
10	CEREALES	Asociados
11		trigo
12		cebada
13		avena
14		centeno
15		maíz
20	TUBEROSAS	Asociados
21		papa
22		oca
23		olluco
24		mashua
30	LEGUMINOSAS	Asociados
31		arveja
32		chocho
33		lenteja
40	OTROS	Asociados
41		quinua
42		linaza
43		hortalizas
51	PASTOS	cultivados
52		naturales
6	FORESTALES	forestales
7	PREPARADOS	terrenos preparados
8	DESCANSO	terrenos en descanso
9	NO IDENTIF.	no identificado

Se han generado 3 mapas digitales, que llamamos coberturas, en el formato de Arc/Info:

EN_USO95 - En base al Mapa de Parcelas 1995. La base de datos incluye los campos CODCUL95 y CULTI95, con el identificador de los cultivos y TERRA95 para identificar la presencia de terrazas.

EN_USO96 - En base al Mapa de Parcelas 1996. La base de datos incluye los campos CODCUL96, CULTI96 y TERRA96.

EN_USO98 - En base al Mapa de Parcelas 1997-98. La base de datos incluye los campos CODCUL98, CULTI98 y TERRA98.

Todas las coberturas están en coordenadas planas (proyección UTM zona 17 Sur).

USO95 cobertura contiene 1949 parcelas, que cubren 2088 hectáreas. Parece revelar la realidad de una campaña chica o de la transición entre la campaña chica y grande. La superficie de cultivos tradicionales, tal como la papa y la cebada, se encuentran presentes tan sólo en un 1.1 y 1.5% del total de superficie con cultivos. Hay muchos terrenos sin cultivos pero que se encuentran preparados, posiblemente para iniciar la campaña grande. La presencia del trigo y leguminosas en cantidad importante, podría ser entendida como lo que queda de un período anterior al inicio de la campaña grande. El uso de riego para el maíz explica la razón de su presencia significativa.

USO96 difiere de la anterior, por cubrir un mayor número de parcelas (2734) y superficie (2511 ha). El porcentaje de pastos cultivados se mantiene, respecto a la campaña anterior. Se nota un cambio fuerte en el cultivo de papa, que en la campaña ocupa el 9.7% del área, y la cebada con 5.1%; el maíz por su lado, desciende a 1.6%. Estos datos son indicadores que corroboran el hecho de que los dos mapas, representan momentos muy distintos del año agrícola. Podría ser que USO96 representa el fin de la campaña grande.

USO98 tiene 3199 parcelas y 4384 has. de superficie. Se ha llenado los vacíos (áreas blancas) en el mapa, según indicaciones de Mario Tapía. Estas áreas han sido clasificadas como pastos naturales, eriazos, etc.