



PROCIANDINO



DIAGNOSTICO NACIONAL DEL USO, MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS DE LADERA EN LA SIERRA DEL PERU

Convenio IICA/BID ATN-SF-4830-RG

REDAMACS

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA PARA LA SUBREGION ANDINA

BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA

MINISTERIO DE AGRICULTURA
PRONAMACHCS



STITUTO NACIONAL DE
VESTIGACION AGRARIA



PROCIANDINO

Programa Cooperativo de Investigación y
Transferencia de Tecnología Agropecuaria
para la Subregión Andina
BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA



Dr.

Alfonso Chirinos

IICA

N.R.V.

Con atentos saludos de
NELSON RIVAS V.
Secretario Ejecutivo

marzo, 95

Av. Mariano de Jesús 147 y La Prodera, Quito, Ecuador, teléfonos: 225697, 227194,
Apartado: 17-03-00201, fax: (00593) 2-563172.

ARCHIVAR
PROCIANDINO

**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA
DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA PARA LA SUBREGION ANDINA
PROCIANDINO**

BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA

DIAGNOSTICO NACIONAL DEL USO, MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS DE LADERA EN LA SIERRA DEL PERU

Convenio IICA/BID ATN-SF-4830-RG

REDAMACS

Justino Velásquez Miranda

Jefe Programa de Investigación Agua-Suelo
Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA)
Coordinador Nacional REDAMACS

**Lima, Perú
1996**

**Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia
de Tecnología Agropecuaria para la Subregión Andina
PROCIANDINO**

**Dirección Postal: Apartado: 17-03-00-201,
Mariana de Jesús 147 y La Pradera,
Quito, Ecuador,
teléfonos: 225697, 227194,
fax: (00593) 2-563172,
correo electrónico: prociand@iica.org.ec**

CITACION:

IICA-PROCIANDINO. 1996. "Diagnóstico nacional del uso, manejo y conservación de suelos de ladera en la Sierra del Perú". Edición: PROCIANDINO. Quito, Ecuador. 24 p.

ANDINO
780
1116

Contenido

Página:

Agradecimiento	i
Presentación.....	ii
Diagnóstico nacional del uso, manejo y conservación de suelos de ladera en la Sierra del Perú	1
1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	1
3. Objetivos.....	3
4. Problemática de los suelos de ladera en la Sierra del Perú.....	4
5. Tecnologías aplicadas en la conservación de los suelos susceptibles a la erosión.....	7
6. Lineamientos	9
7. Estrategias.....	10
8. Conclusiones.....	10
9. Recomendaciones	11
10. Bibliografía.....	11
Apéndice	13

*Avanzar sin destruir
Producir sin degradar*

Agradecimiento

El presente trabajo ha sido posible debido al apoyo de instituciones afines, tanto estatales como particulares (ONG's) que no escatimaron esfuerzo alguno en proporcionarnos parte de sus experiencias en la preparación del: "Diagnóstico nacional del uso, manejo y conservación de suelos de ladera en la Sierra peruana", a solicitud del Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria para la Sub-Región Andina (PRO-CIANDINO), a través del INIA-Perú, con motivo de la "Consolidación de la Red Andina de Investigación y Transferencia de Tecnología en Manejo y Conservación de Suelos".

En este sentido, queremos hacer público nuestro reconocimiento en primer término al PRONAMACHSC y su Director Ejecutivo Ing. Carlos Torres M.; al INADE y su Jefe Ing. Alberto Yamamoto M.; al INRENA y su Jefe Ing. Miguel Ventura N.; a la UNALM, Dra. Carmen Felipe Morales; al Proyecto FEAS y su Jefe Lorenzo Chang N.L.; al ONG, NCTL y su Director Ejecutivo Ing. Luis Masson M.; al INEI y su Jefe Econ. Félix Morillo A.; al SENAMHI, Corl. FAP José Ames R., y a los investigadores del Subprograma de Aguas y Suelos del INIA, por su contribución en la ejecución del referido diagnóstico.

No está demás indicar que dada la situación coyuntural por el que afronta nuestro país, hoy más que nunca requiere del esfuerzo integral de todos sus estamentos que conforman el Sector, porque solo así podremos cristalizar metas y objetivos que en otras épocas quizás se tornaron inalcanzables.

Presentación

El cultivo del SUELO comenzó hace más de 7 mil años y se desarrolló en dos grandes centros de la civilización: en la Mesopotamia en los valles bañados por los ríos Tigris y Eufrates, y en Egipto, en las áreas irrigadas por el gran río Nilo (19).

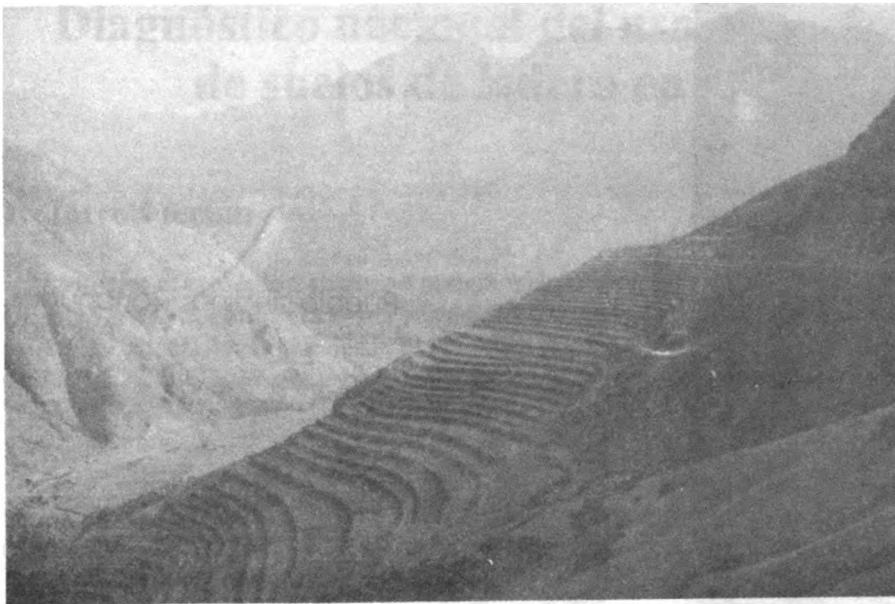
Se cree que en la Mesopotamia fue el lugar donde existió el Paraíso Terrenal; sin embargo, hoy solamente quedan vestigios de villorrios diseminados, ruinas de grandes metrópolis, etc., por no haber comprendido el equilibrio dinámico entre el AGUA y el SUELO. Su destrucción fue causada pues por una EROSION ACELERADA, propiciada por el hombre.

El segundo centro: Egipto, sus inmensas tierras fértiles, desaparecieron en igual dimensión, por efectos de la EROSION NATURAL y por los riegos de inundaciones excesivos, tala indiscriminada de sus bosques, sobre-pastoreo de sus praderas, etc., ocasionando la erosión del suelo, que excavó barrancas o cárcavas, dejando muchos campos de cultivo desolados, con zonas degradadas para siempre.

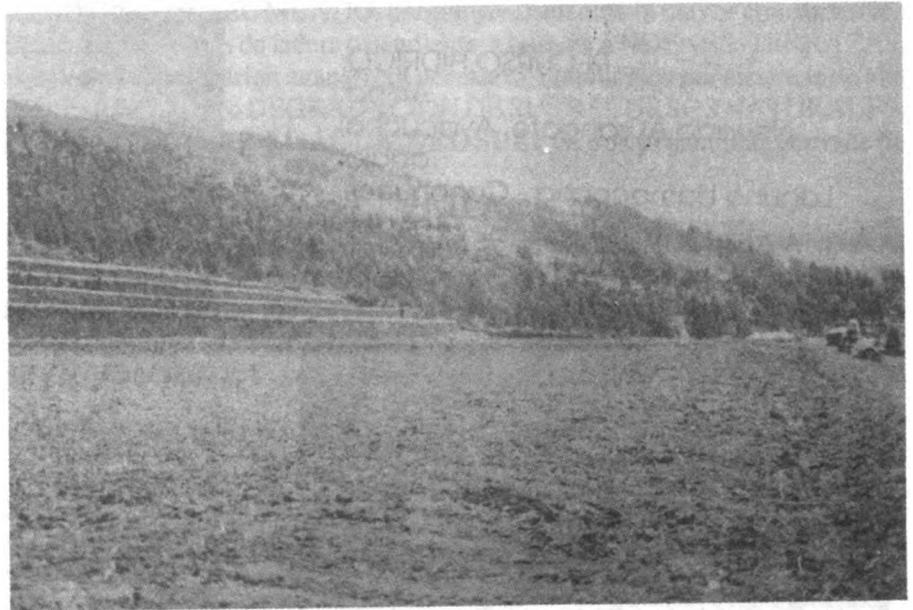
Este apretado comentario de acontecimientos, que no es de guerras ni destrucción de las mismas, sino de la desaparición de la CAPA ARABLE DEL SUELO, por causas naturales o prácticas agronómicas inadecuadas, nos hacen meditar que la tragedia puede repetirse, si no tomamos las medidas de control inmediatas, que obviamente, deben estar ligadas bajo disposiciones y/o resoluciones de orden TECNICO-POLITICO, para ser efectivas.

El PROCINDINO, durante la X Conferencia Internacional de los Ministros de Agricultura (CIMA), la Sexta Junta Interamericana de Agricultura (JIA) y la Agenda 21, emitieron, en un momento feliz, importantes recomendaciones y resoluciones, vinculadas a los recursos naturales y al medio ambiente, entre las cuales consideraron los ECOSISTEMAS FRAGILES DE ALTURA, proponiendo el Proyecto: "Consolidación de la Red Andina de Investigación y Transferencia de Tecnología en Manejo y Conservación de Suelos", y su financiamiento con aportes no reembolsables del BID, así como el apoyo del IICA, incentivando la sostenibilidad del desarrollo agropecuario, como un reto de los años 90 y del Siglo XXI.

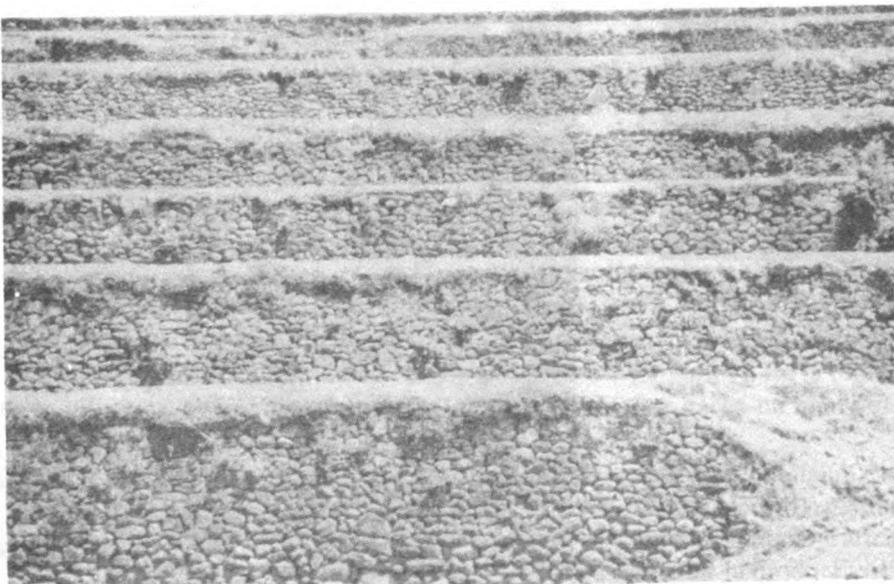
El INIA, a través de su Programa Nacional de Investigación Agua-Suelo, siente igual preocupación por la preservación del medio ambiente y sus recursos naturales, y hace extensivo su reconocimiento al PROCINDINO por la decisión tomada.



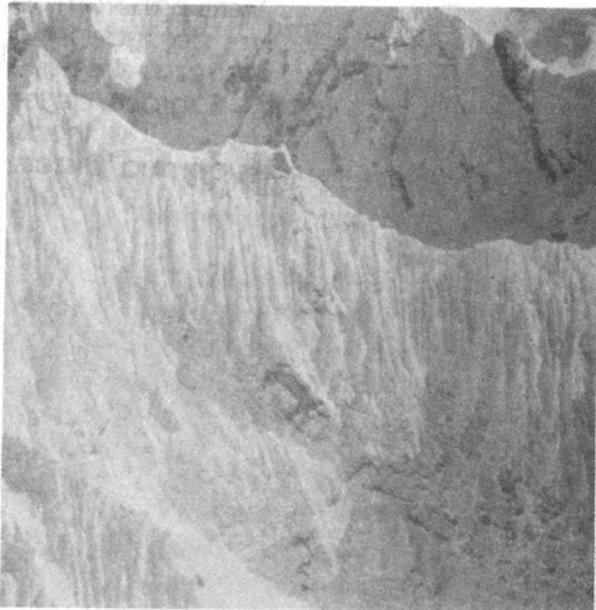
Vista panorámica
de andenes o
terrazas del Valle
Sagrado de los
Incas,
Urubamba/Cuzco,
Perú.



Andenes de banco
o señoriales.
E.E. Andenes-Cuzco.



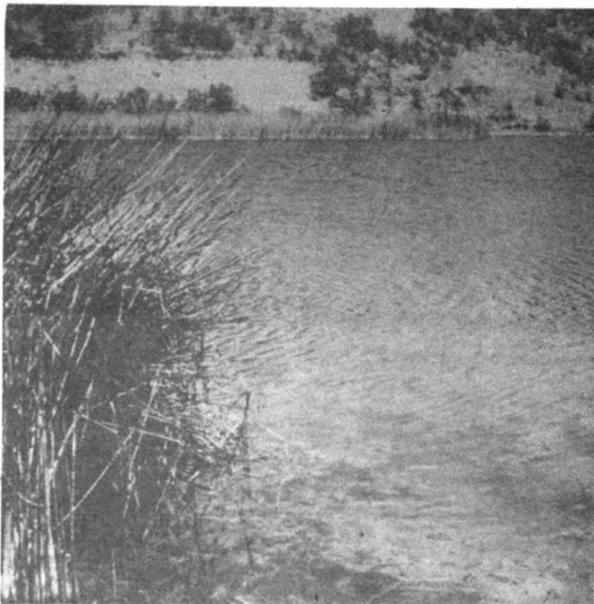
Andenes de
pendiente o
populares.
E.E. Andenes-Cuzco.



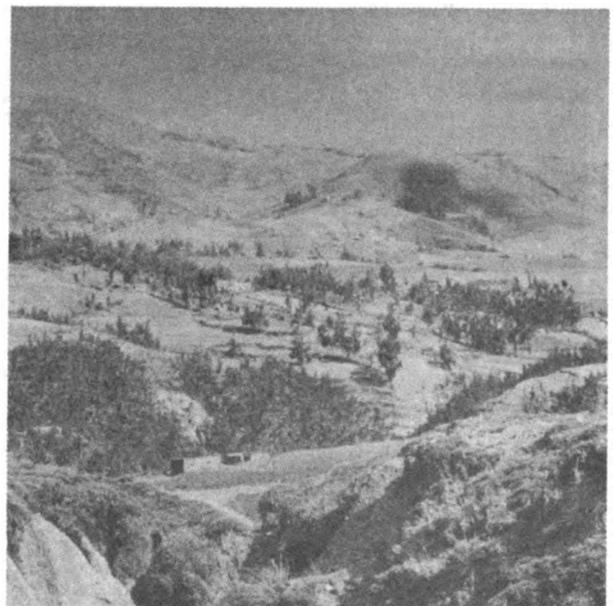
Pueblo andino: Conchucos,
Ancash.



RECURSO HÍDRICO:
Arriba:
Nevado Ausangate, Ayacucho;
abajo:
Laguna Llamacocha - Conchucos,
Ancash.



Paisaje serrano de topografía
accidentada, propenso a
frecuente degradación de
sus suelos.



Diagnóstico nacional del uso, manejo y conservación de suelos de ladera en la Sierra del Perú

1. Introducción

Al iniciar el presente trabajo, no podemos dejar de mencionar el pasado esplendoroso del GRAN IMPERIO DE LOS INCAS, conformado por sus cuatro "Suyos": Antisuyo, Contisuyo, Collasuyo y Chinchaysuyo, que se extendían geográficamente desde el río Pasto (Colombia), hasta río Maule (Chile), con una población aproximada de 10 millones de habitantes y que históricamente se reconoce como el famoso IMPERIO DEL TAHUANTINSUYO.

Por su culto al sol y a la luna, por su amor a la tierra y a todo el ecosistema que lo circundaba, hicieron del incanato una maravillosa cultura, cuyas obras y tecnologías alcanzadas causaron asombro en todos los confines del mundo y que muchas de ellas en la actualidad, son consideradas como patrimonio de la humanidad.

La agricultura, actividad principal de la población o Ayllu, formó parte de su entorno vital, tanto que el suelo y el agua fueron manejados con extraordinaria racionalidad, que la tecnología moderna lo considera como los MEJORES CONSERVADORES DEL SUELO EN EL MUNDO, porque precisamente la mayor concentración de sus áreas productivas estaban ubicadas en las zonas de ladera o pendiente, a base de ANDENES, TERRAZAS, WARUWARUS, complementados con el recurso hídrico cuando era necesario, conducidos por sistemas de alta ingeniería, cuyas obras jamás provocaron EROSION o DEGRADACION DE SUS RECURSOS NATURALES. Supieron pues: USAR, MANEJAR Y CONSERVAR EL AGUA Y EL SUELO, dos preciados recursos de la vida humana.

Con la llegada de los españoles, se produce un viraje brutal o la suplantación de la TECNOLOGIA ANDINA, por la TECNOLOGIA OCCIDENTAL, propiciada por los conquistadores. Esto significó un cambio drástico en la economía y concentración de la población en las grandes ciudades, lo que antes era predominantemente rural. Bajo estos acontecimientos, el país continuó su desarrollo teniendo como punto de partida dos actividades importantes: la minería y la agricultura, alcanzando gran preponderancia a consecuencia de la Segunda Guerra Mundial.

Actualmente, el Perú no ha podido rescatar plenamente la tecnología aplicada por sus antepasados; en esta última década, debido a problemas sociopolíticos (terrorismo), la población rural ha emigrado del campo a la ciudad en busca de su seguridad, abandonando obviamente sus campos de cultivo, consecuentemente, descuidando la conservación de su habitat.

2. Antecedentes

Rescatando como acontecimiento histórico el uso de la tecnología andina, los Incas no carecieron de la falta de tierras de cultivo y cuando ello ocurría, las creaban, en contraste con lo que sucede en la actualidad, que hasta hace pocos años se consideraban RENOVABLES, concepto que está cambiando por el de NO RENOVABLES.

Sin embargo, a partir de 1980 surge en el Perú un importante movimiento institucional, hacia un enfoque nuevo de desarrollo basado principalmente en la conservación de los recursos naturales, la preservación del medio ambiente y en la restauración de tecnologías tradicionales pre-hispánicas de conservación y manejo de los recursos, factores imprescindibles para un desarrollo sustentable.

Actualmente, el Perú tiene 128'521.560 hectáreas que corresponden a: Costa (13'740.000), Sierra (37'621.700) y Selva (77'159.860) hectáreas, (cuadro 1 y figura 1). En la región de la Costa se cultivan 970.000 ha, en la Sierra 1'517.000 ha, y en la Selva 440.000 ha, que hacen un total de 2'727.000 hectáreas.

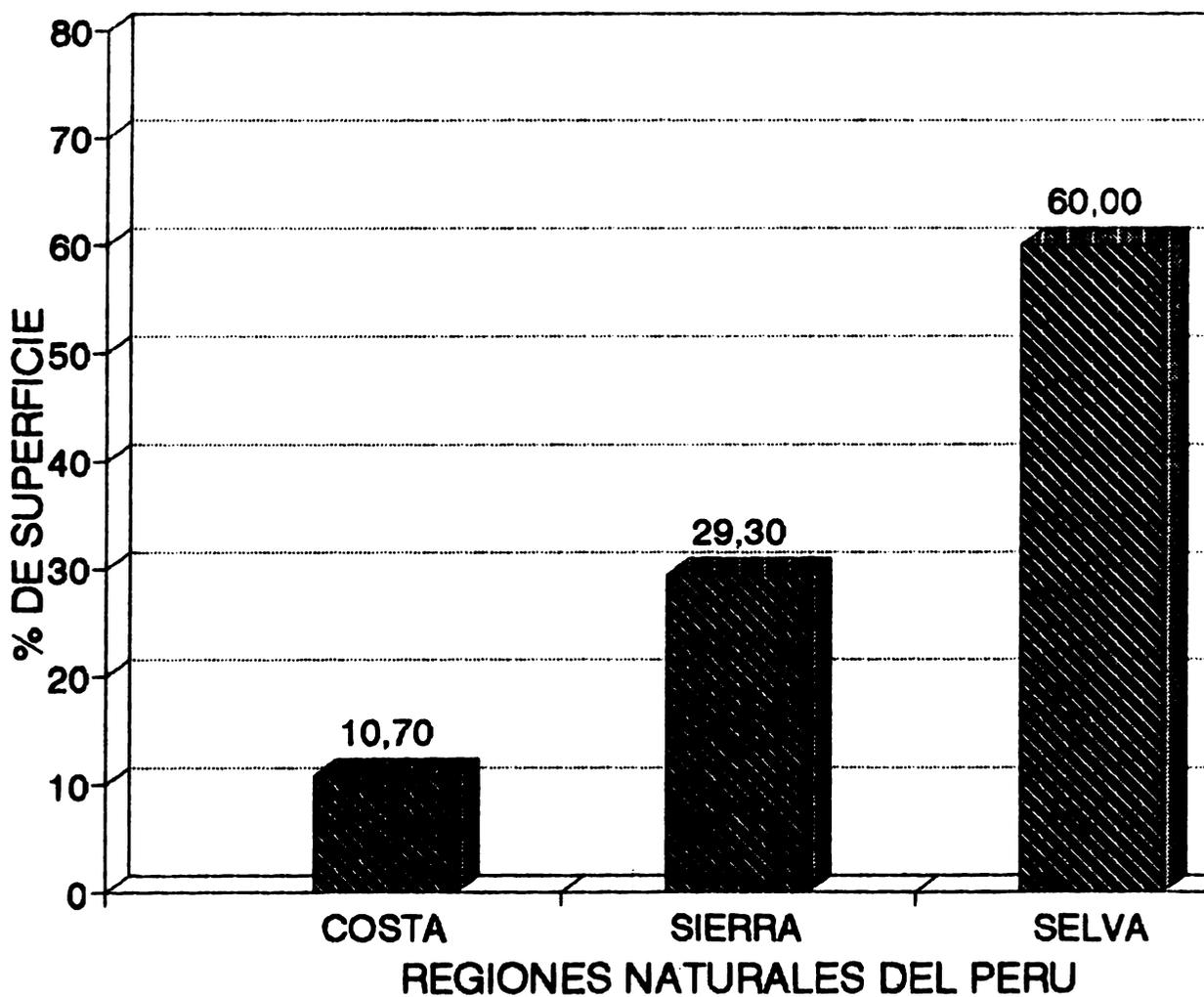
De acuerdo con esta realidad, la proporción hectárea cultivada/habitante es de 0,138, considerada una de las más bajas del mundo, relación que es casi imposible de mejorar a corto o mediano plazos, más bien la tendencia es continuar disminuyendo, debido al incremento de la explosión demográfica tasa anual (2,7%). Por lo tanto, al país no le queda otra alternativa que conservar e incrementar la productividad del escaso recurso disponible.

Cuadro 1. Extensión de las grandes regiones del Perú.

Región	Millones de ha	Porcentaje (%)
Costa	13'740.000	10,7
Sierra	37'621.700	29,3
Selva	77'159.860	60,0
Total	128'521.560	100,00

Fuente: INRENA (ONERN).

Figura 1. Superficie en porcentaje de las 3 regiones naturales del Perú.



Con respecto a las áreas para cultivos en limpio en la región de la Sierra, que es el motivo principal de este diagnóstico, algunos autores consideran que actualmente esta región dispone solamente de 1'341.000 ha (cuadro 2), ubicadas en gran parte en zonas de ladera y valles interandinos. Sin embargo, en estas zonas se cultivan alrededor de 1'550.000 ha, lo que significa que existen pocas posibilidades de ampliación del área agrícola; al contrario, se están utilizando tierras inadecuadas o de protección para cultivos intensivos. De esta área disponible, 330.000 ha están bajo riego y las restantes (1'170.000 ha) bajo secano (lluvia).

Cuadro 2. Clasificación de suelos por capacidad de uso mayor

GRUPO CAPACIDAD USO MAYOR DE SUELOS	REGION EN MILES DE HECTAREAS								TOTAL	
	Costa		Sierra		Selva		Total		%	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha			
Cultivos en limpio	1.140	8,4	1.341	3,4	2.421	3,2	4.902	3,8		
Cultivos permanentes	496	3,6	20	0,1	2.191	2,9	2.707	2,1		
Pastos	1.622	11,9	10.576	27,0	5.718	7,6	17.916	13,9		
Forestales	172	1,3	2.092	5,3	46.432	61,3	48.696	38,0		
Protección	10.207	74,8	25.169	64,2	18.942	25,0	54.300	42,2		
Total	13.637		39.198*		75.686		128.521	100%		

Fuente: INRENA (ONERN).

La Sierra peruana es la región que más seriamente se encuentra afectada por la erosión, no se tienen datos precisos sobre las pérdidas de suelo, los daños son grandes, debido a la presencia de enormes áreas de terreno desnudas o con escasa vegetación, suelos superficiales y de pobres rendimientos. Se ha estimado que anualmente se pierde solo hacia el Océano Pacífico una cantidad apreciable de suelos, arrastrada por 44 ríos, equivalente a 318.000 ha/año (PNCSACH, 1985), considerando que el suelo tiene una profundidad de 20 cm y una densidad seca de 1.500 kg/m³. Frank Low, utilizando la fórmula de Fournier, estimó un promedio de 1.456 kg/km² anual. Se estima que en la Sierra se pierden suelos en un promedio de 130 t/km²/año, que significa la pérdida de una capa arable del orden de 0,10 m; la FAO señala como aceptable 30 t/km²/año.

Este proceso erosivo perjudica definitivamente a los agricultores disminuyendo ostensiblemente el abastecimiento de sus productos agropecuarios e industriales y, por lo tanto, el nivel de sus ingresos, incidiendo directamente al empobrecimiento de la población rural y como consecuencia la migración inmediata y progresiva del campo a la ciudad, forzando a los gobiernos de turno la importación de alimentos, por consiguiente agravando la economía nacional.

El PROCIANDINO, consciente de la problemática que están soportando las regiones altoandinas, respecto a la protección del medio ambiente y conservación de sus recursos disponibles, hace suya la preocupación y siente la necesidad IMPERIOSA de afrontar dichos problemas, consolidando la RED ANDINA DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN USO, MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS, con la finalidad de disminuir la erosión y degradación de los suelos, generando, aplicando o adaptando tecnologías adecuadas en los países de: Bolivia, Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú, por considerar que existen problemas comunes que afrontar o solucionar, orientados hacia un desarrollo SOSTENIDO, para una agricultura COMPETITIVA.

3. Objetivos

Generales

- Promover y adoptar elementos técnicos estratégicos en el manejo y conservación de suelos, para el desarrollo de una agricultura sustentable en la Subregión Andina.

Específicos

- Promover el desarrollo y adopción de tecnologías para un sistema de manejo, conservación de suelos, en condiciones ligadas al desarrollo del potencial productivo de la tierra, la topografía y la zona agroclimática.

- Identificar factores (tecnologías o no) y las intensidades de sus efectos en la degradación de los "suelos cultivados de ladera", con el propósito de inducir sistemas adecuados de manejo.
- Desarrollar capacidades de información de suelos, clima y otros factores del entorno, como insumo de planificación, investigación, transferencia de tecnología y capacitación en el manejo de tierras.

Respecto a los objetivos planteados por el PROCIANDINO, en el Perú hace más de una década, instituciones tanto públicas como privadas (ONG's), etc., vienen desarrollando tecnologías a nivel de cuenca o zonas altoandinas, donde se encuentra la mayor concentración de población rural y de menores recursos, siendo la agricultura su principal actividad, con resultados muy concretos y que en los siguientes capítulos describiremos resumidamente.

4. Problemática de los suelos de ladera en la Sierra del Perú

Se estima que el Perú tiene 7'609.000 ha, las cuales son dedicadas a cultivos en limpio y permanentes, correspondiendo solo el 3,8% de su territorio a la producción de cultivos en limpio (4'902.000 ha), según ONERN (actualmente INRENA). El 27% de este área se encuentra en la Sierra donde el 77% se encuentra produciendo bajo el régimen de secano; así mismo, esta zona alberga al 71% de la población rural económicamente activa. En este sentido, la relación tierra - hombre es baja (0,27), considerando solo tierras de cultivo en limpio (PNCSACH, 1984).

Con este marco de referencia y teniendo en cuenta otras problemáticas, tales como relieve accidentado, laderas de mayor pendiente, así como la precipitación que varía de 700 mm (clima frío o boreal) a 2.000 mm (clima semi-cálido muy húmedo) (ONERN, 1982), además, con los problemas de manejo inadecuado que se dan a los suelos, es fácil comprender las graves pérdidas de los suelos por la erosión de diferentes tipos que existen en el país, habiéndose llegado a estimar entre 200 a 300 mil ha por año de pérdidas por erosión hídrica, considerando 20 cm de suelo. Esto agrava enormemente la escasez de tierras de cultivo (3).

4.1. Area total y departamentos que comprende

El área total de nuestro territorio nacional comprende 128'521.560 ha, de las cuales 10,7% corresponden a la Costa, el 29,3% a la Sierra y el 60% a la Selva. Ver cuadro 1 y figura 1.

Específicamente, en la Sierra el área total comprende 37'621.700 ha las cuales corresponden en parte a los departamentos de Cajamarca, Amazonas, La Libertad, San Martín, Ancash, Huánuco, Lima, Pasco, Junín, Huancavelica, Cuzco, Apurímac, Ayacucho, Arequipa, Puno, y con menores áreas los departamentos de Mosquera y Tacna.

Teniendo en cuenta las características climáticas, fisiográficas, topográficas y cultivos que se producen en la región Sierra, se tendrá las superficies de tipo de erosión dominante de la zona en mención, las cuales se describirán más adelante.

4.2. La erosión en el Perú

La erosión en el Perú según estudios de INRENA (ONERN), en 1982, es muy variada y se puede notar claramente que existen erosiones de tipo difuso, laminar, surcos, cárcavas, huaycos, glaciales, eólica, derrubiación, decantación, inundaciones, etc., entre los más importantes (14).

4.2.1. Tipos de erosión en el Perú

Según el cuadro 3, se observa que los tipos de erosión varían de región a región. Por ejemplo, en la Costa las erosiones más importantes son: las difusas, laminares, surcos, derrubiación y las eólicas. En la Sierra predominan las erosiones difusas, laminares, surcos, cárcavas, huaycos, derrubiación y procesos periglaciales. Para el caso de la Selva los más importantes son los difusos, laminares, difusos-incipientes, soliflujión, deslizamientos ocasionales y frecuentes, laminares intensos, decantación, inundaciones frecuentes y esporádicas (cuadros 3 y 4).

Cuadro 3. Superficies de tipos de erosión dominantes de las regiones naturales del Perú. ONERN, 1982. (Información no publicada)

Tipo de erosión	Superficie Costa		Superficie Sierra		Superficie Selva		Superficie total	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
H1					5'600.000	7,25	5'600.000	4,36
H2	392.000	2,85	1'522.000	4,05	34'379.860	44,55	36'293.860	28,25
L1	900.000	6,55	320.000	0,85	1'080.000	1,40	2'300.000	1,79
L2	79.000	0,57	4'121.000	10,95			4'200.000	3,27
L3	320.000	2,33	480.000	1,28			800.000	0,62
S1	571.000	4,16	9'729.000	26,86			10'300.000	8,01
S2	178.000	1,30	6'022.000	16,00			6'200.000	4,82
SC1			4'500.000	11,96			4'500.000	3,50
SC2			2'900.000	7,71			2'900.000	2,26
SC3			200.000	0,53			200.000	0,16
H2-Zo					5'500.000	7,13	5'500.000	4,28
H3-Zo					4'100.000	5,31	4'100.000	3,19
H2-Zf					1'700.000	2,20	1'700.000	1,32
H3-Zf					6'000.000	7,78	6'000.000	4,67
L3-Zo					1'200.000	1,56	1'200.000	0,93
L3-Zf					300.000	0,39	300.000	0,23
SC1-Zo			100.000	0,27			100.000	0,08
T-S2			200.000	0,53			200.000	0,16
T-SC1			1'500.000	3,99			1'500.000	1,17
SC3-Mo			1'200.000	3,19			1'200.000	0,93
T-D			500.000	1,33			500.000	0,39
Wg					10'900.000	14,13	10'900.000	8,48
Fg					3'600.000	4,67	3'600.000	2,80
Fo-H1					2'800.000	3,63	2'800.000	2,18
E1-G			300.000	0,80			300.000	0,23
G-S2			(*) 3'500.000	9,30			3'500.000	2,72
D	4'300.000	31,30					4'300.000	3,35
Ea-D	1'400.000	10,19					1'400.000	1,09
E1	1'000.000	7,28					1'000.000	0,78
E2	2'700.000	19,65					2'700.000	2,10
E3	700.000	5,09					700.000	0,54
E4	1'200.000	8,73					1'200.000	0,93
Subtotal	13'740.000	100,00	37'094.000	98,60	77'159.860	100,00	127'993.860	99,59
Lago Titicaca			527.700	1,40			527.700	0,41
Total	13'740.000	100,00	37'621.700	100,00	77'159.860	100,00	128'521.560	100,00

(*) Incluye aproximadamente 400.000 ha de superficies glaciales, en el país.
 NOTA: La superficie de las tres regiones naturales son aproximadas.

Cuadro 4. Diagnóstico de los problemas de erosión en el Perú. ONERN, 1982. (Información no publicada)

Símbolo	Tipo de erosión	Símbolo	Tipo de erosión
H1	Difuso imperceptible	SC1-Zo	Surcos y cárcavas escasas a moderadas y deslizamientos ocasionales
H2	Difuso incipiente	T-S2	Actividad torrencial (Huaycos) y surcos moderados
L1	Laminar incipiente	T-SC1	Huaycos y surcos cárcavas escasas a moderadas
L2	Laminar evidente	SC3-Mo	Surcos y cárcavas abundantes, huaycos, derrumbes y deslizamientos ocasionales
L3	Laminar intensa	T-D	Huaycos y derrubiación
S1	Surcos escasos	Wg	Decantación
S2	Surcos moderados	Fg	Inundaciones frecuentes
SC1	Surcos y cárcavas escasas a moderadas	Fo-H1	Inundaciones esporádicas
SC2	Surcos y cárcavas moderadas	E1-G	Procesos periglaciales frecuentes y actividad eólica incipiente
SC3	Surcos y cárcavas abundantes	G-S2	Procesos periglaciales frecuentes y surcos moderados (*)
H2-Zo	Difuso incipiente, soliflucción y deslizamientos ocasionales	D	Derrubiación
H3-Zo	Difuso evidente, soliflucción y deslizamientos ocasionales	Ea-D	Derrubiación y aspersiones eólicas
H2-Zf	Difuso incipiente, soliflucción y deslizamientos frecuentes	E1	Actividad eólica incipiente
H3-Zf	Difuso evidente, soliflucción y deslizamientos frecuentes	E2	Actividad eólica evidente
L3-Zo	Laminar intensa y deslizamientos ocasionales	E3	Actividad eólica intensa
L3-Zf	Laminar intensa y deslizamientos	E4	Actividad eólica muy intensa

(*) Incluye aproximadamente 400.000 ha de superficies glaciales, en el país.

4.2.2. Tipos de erosión en la Sierra

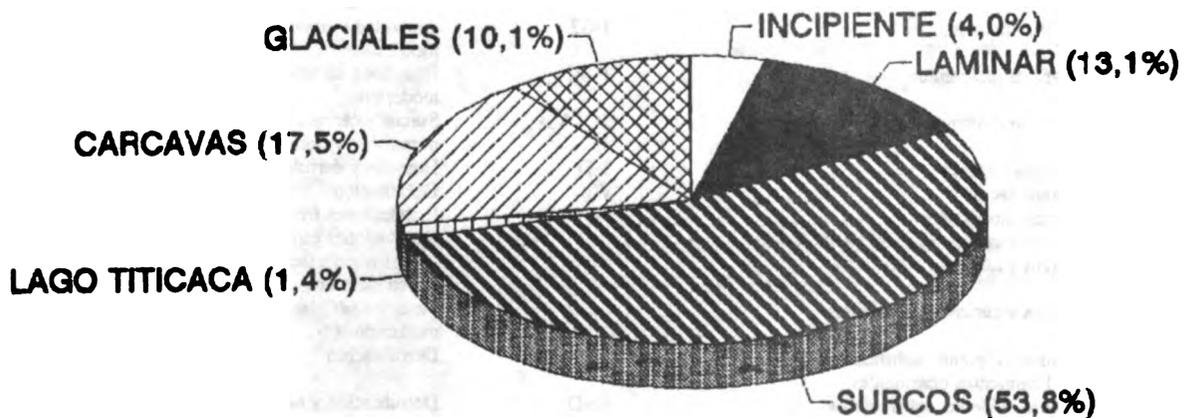
Como se mencionó anteriormente, con las características de clima, suelo (pendiente, topografía), vegetación, cultura, etc., se ha trabajado con el área total de la Sierra peruana que son 37'621.700 ha, en el que se ha dividido y/o clasificado los tipos de erosión predominantes, el área y porcentaje en base a la superficie total de la Sierra, que se presentan en el cuadro 5 y se observa más objetivamente en la figura 2.

Según el cuadro en mención, se observa que el mayor porcentaje del área de la Sierra es afectada por la erosión de "surcos", con 54,0% seguidos por la de cárcavas, laminares, incipientes, glaciales, con 17.5, 13.1, 10.1 y 4.0%, respectivamente.

Cuadro 5. Superficie de los principales tipos de erosión en la Sierra del Perú		
Tipos de erosión	Superficie	
	ha	%
Incipiente	1'522.000	4,05
Laminar	4'921.000	13,08
Surcos *	20'254.000	53,83*
Cárcavas	6'600.000	17,54
Glaciales	3'800.000	10,10
Lago Titicaca	527.700	1,40
Total	37'621.700	100,00

Fuente: ONERN, 1982 (consolidado).

Figura 2. Superficie de erosión en la Sierra (%)



FUENTE: ONERN 1982

4.3. Factores que concurren en la erosión y/o degradación de los suelos

4.3.1. Prácticas inadecuadas de manejo

- **Cultivos:** El índice de erosión se incrementa cuando el suelo está completamente descubierto de vegetación. Para cultivos anuales, por ejemplo, es importante emplear otros métodos para proteger el suelo, como el "Mulch" o colchón de rastrojos. Estos ejemplos hay que tenerlos en cuenta para ilustrar que los cultivos por sí mismos no aceleran la erosión, sino la forma en que estos se manejan (5).
- **Animales:** Toda clase de animales de pastoreo, como los cerdos, vacas, ovejas y cabras provocan la erosión de los suelos de ladera; estos animales destruyen los pastos por el excesivo pastoreo y pisoteo.
- **Labranza:** Por razones de pendiente, se debe evitar el movimiento mínimo del suelo, desde el punto de vista de la conservación y su efecto sobre la estructura de este y su grado de humedad. Para reducir la erosión, todas las operaciones de labranzas deben realizarse siguiendo las líneas de nivel o al menos transversalmente a la pendiente, y apoyadas según las necesidades por otras medidas agronómicas y mecánicas (labranza mínima).

4.3.2. Topografía

La inclinación del terreno, esto es su pendiente, es un factor importante que afecta al índice de erosión. Todo terreno que tiene pendiente suficiente para que el agua pueda fluir hacia abajo, puede quedar sujeto a la erosión. Sin embargo, no es posible predecir la erosionabilidad, basándose únicamente en el ángulo y longitud de la pendiente. Otros factores que deben considerarse son la clase y densidad de vegetación, la naturaleza del suelo y la cantidad e intensidad de la lluvia.

4.3.3. Clima

En los Andes peruanos el rango de precipitación es de 200-400 mm/año, para la vertiente occidental; de 600-1.000 mm/año en los Andes CENTRALES y valles interandinos, y de 400-600 mm/año en el ALTIPLANO. Es decir, desde el punto de vista climático, la región andina está ubicada dentro del rango denominado por Pouquet (1951) de "alto poder de agresividad erosiva" (C. Felipe-Morales, 1987).

4.3.4. Factores socioeconómicos

Uno de los aspectos sociales más importantes que está considerado como un factor adverso, es sin duda el **analfabetismo y la falta de educación en el poblador de la Sierra del Perú**. La tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años para los departamentos de la Sierra varía de 4,2 a 36,9% (INEI, 1994).

En general, el incremento de la erosión de los suelos y, por ende, la baja productividad de los cultivos, es debido a una multitud de factores sociales y económicos tales como: falta de educación (al menos primaria), capacitación, fertilizantes, maquinarias adecuadas, las costumbres raciales, ignorancia, supersticiones, medios de crédito inadecuados, son los que contribuyen sobre las pérdidas en el negocio de la agricultura, en este caso particular, pérdida de suelos por erosión.

Otro factor social adverso es la migración constante del campo a la ciudad. En esta última década, por motivos sociopolíticos (terrorismo), los campesinos han abandonado sus chacras de cultivo y como consecuencia han dejado de conservar su ecosistema, que en una u otra forma irá incrementando la erosión. Sin embargo, creemos que es un aspecto circunstancial, estamos seguros que con la pacificación en el país, volverán los campesinos a sus lugares de origen, para continuar trabajando sus tierras.

5. Tecnologías aplicadas en la conservación de los suelos susceptibles a la erosión

En la última década, en nuestro país diferentes entidades vienen ejecutando trabajos concernientes al uso y conservación de los suelos erosionables de la Sierra. Algunas de estas instituciones son las siguientes en orden de importancia por su participación en las labores conservacionistas: PROYECTO NACIONAL DE MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS Y CONSERVACION DE SUELOS (PRONAMACHCS); la Red Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas del Perú (REDNAMAC); las universidades, en particular la Universidad Agraria La Molina (UNA-LM) a través del Departamento de Suelos; los ORGANISMOS NO-GUBERNAMENTALES (ONG's); INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (INRENA). En cuanto a las tecnologías y/o prácticas de conservación que se vienen aplicando, son las siguientes: (3)

- a) Para terrenos de cultivos: terrazas de banco, surcos en contorno.
- b) Para terrenos de cultivos permanentes: pastoreo rotativo, zanjas de infiltración.
- c) Para bosques y huertos frutícolas: Repoblación natural de arbustos; protección de la foresta existente; prácticas complementarias (plantaciones con zanjas de infiltración; plantaciones en terrazas pequeñas).
- d) Cobertura muerta (mulch).
- e) Control de cárcavas (zanjas de infiltración en bosques y pastizales); terrazas de absorción; surcos en contorno; zanjas de desviación y construcción de diques en las cárcavas).

5.1. PRONAMACHCS

Es un organismo descentralizado del Ministerio de Agricultura que viene realizando "prácticas de conservación de suelos", prioritariamente dentro del ámbito de las comunidades campesinas de la Sierra peruana; actualmente, está ejecutando trabajos en 1.500 comunidades campesinas, asentadas en 220 microcuencas altoandinas, donde los niveles de producción son de subsistencia, debido a una serie de factores limitantes que han postergado el desarrollo cultural y económico del poblador de la Sierra.

Desde 1981 hasta esta fecha, el PRONAMACHCS ha logrado acondicionar aproximadamente 20.000 ha en laderas, que vienen siendo utilizadas en la producción de cultivos intensivos, favoreciendo de esta manera a miles de familias campesinas que han visto incrementar su producción y, por tanto, su margen de ganancias y nivel de vida. Entre las principales labores conservacionistas que realiza el PRONAMACHCS, se pueden mencionar las siguientes:

- Construcción de terrazas de absorción.
- Construcción de terrazas de formación lenta.
- Zanjas de infiltración.
- Ejecución de prácticas agronómicas culturales (surcos en contorno, rotación de cultivos, uso de abonos orgánicos, etc.).
- Promoción, difusión masiva de los campesinos sobre el problema de la erosión y su necesidad de conservar el suelo.

Si bien el PRONAMACHCS realiza la construcción físico-mecánica de las obras conservacionistas mencionadas en el párrafo anterior, sin embargo, en cuanto a investigación esta entidad no la realiza, a pesar de la mayor o igual importancia, de la ejecución de obras prácticas que viene ejecutando.

5.2. INRENA

Es también una entidad pública descentralizada del Ministerio de Agricultura que realiza las acciones tendientes a la evaluación, inventarios y estudios sobre recursos naturales a nivel nacional.

5.3. Universidades

Las diferentes universidades que están relacionadas con el agro también vienen ejecutando acciones sobre el uso, manejo y conservación de suelos, aunque en reducida escala, debido a las limitaciones presupuestales y, en menor magnitud, trabajos de investigación. Una de las universidades que más se ha interesado es la Universidad Nacional Agraria La Molina, a través del Área de Conservación de Suelos del Departamento del mismo nombre, realiza una serie de actividades conservacionistas tales como: Evaluación de pérdidas de partículas y nutrientes minerales mediante la instalación de parcelas de escorrentía, uso de diferentes fuentes de cobertura, efecto de la aplicación de abonos y/o enmiendas orgánicas, rotación de cultivos, sistemas de cultivos y su efectividad para suelos de ladera, etc.

5.4. ONG's

No solo el Estado está empeñado en la ejecución y el fomento de las prácticas conservacionistas de los suelos, sino también participan, de una u otra forma, muchos organismos de carácter privado, como es el caso de los ONG's; tal es así que "Naturaleza, Ciencia y Tecnología Local para el Servicio Social" (NCTL) viene trabajando en la subcuenca del río Santa Eulalia, con las comunidades campesinas de San Pedro de Casta, San Lorenzo de Huanchupampa y San Juan de Ires, ubicadas en el Distrito de Chosica, departamento de Lima. Esta ONG ha evaluado los agentes causantes de la erosión y se ha determinado principalmente los siguientes factores:

- Por el mal manejo de los sistemas de irrigación.
- Por el abandono de las andenerías.
- Por el sobrepastoreo realizado principalmente con el ganado caprino.
- Por la tala excesiva de vegetación natural para fines del uso como leña y comercialización de plantas medicinales.

En cuanto a los avances y logros que viene realizando NCTL en la cuenca del río Santa Eulalia, concierne a la revaloración de los recursos: suelos, agua y flora en las laderas (más de 75% de pendiente). Estas actividades que se viene obteniendo son las siguientes:

- Reconstrucción de terrazas o andenes.
- Reconstrucción de represas pre-hispánicas.
- Reconstrucción de reservorios pre-hispánicos.
- Ampliación de reservorios.
- Construcción de reservorios.
- Reconstrucción y mantenimiento de canales pre-hispánicos.
- Construcción de canales.
- Inventario de reservorios y canales.
- Reforestación mediante el uso de las especies eucaliptos y tunas.
- Inventario de la flora silvestre.
- Mejoramiento de variedades nativas de papa, obteniéndose por "selección masal".

En consecuencia, según NCTL se estima que las ALTERNATIVAS O MEDIDAS DE CONTROL DE LA EROSION a aplicar en la cuenca de Santa Eulalia, y en general en la Sierra del Perú, se encuentran **directamente relacionados al uso y mejor aprovechamiento de los recursos hídricos, y al mantenimiento de un diálogo constante con los campesinos.**

De la misma manera, CARE/Perú viene realizando trabajos en diferentes zonas de la Sierra, concernientes a la conservación de suelos, a través del Proyecto ALTURA; el mayor empeño para este organismo, aparte de la construcción de obras físicas, es la implantación de la agroforestería y sus modalidades.

6. Lineamientos

- Iniciar a través del INIA la investigación en uso, manejo y conservación de suelos a fin de disminuir la erosión del suelo en zonas altoandinas, dentro de los ecosistemas frágiles, en forma INTEGRAL.
- Realizar proyectos de investigación para estudiar aspectos físico-químicos, biológicos, ecológicos, fisiológicos, climatológicos, etc.; capacidad de almacenamiento de agua por el suelo; efecto del aumento del volumen del agua de escorrentía y de los riesgos de erosión, en las áreas más bajas de la pendiente, que incidirán en la producción y productividad de las zonas altoandinas.
- Propiciar la investigación y validación de las prácticas agronómicas y/o culturales, a fin de manejar y conservar los suelos, como son: adecuada preparación del suelo, uso de materias orgánicas, fertilización

química y biológica, labranza mínima, cultivos de cobertura, barreras vivas, silvopasturas, agroforestería, etc.

- Investigar y validar las prácticas mecánico-estructurales o de ingeniería en suelos de ladera como son: terrazas de absorción, terrazas de banco, terrazas individuales, muros o diques de contención, zanjas de infiltración, etc.
- Validar las tecnologías tradicionales efectuadas por las comunidades campesinas y transferir a los agricultores altoandinos, en coordinación con PRONAMACHCS, REDNAMAC, universidades, ONG's, etc.
- Potenciar el recurso humano dedicado al uso, manejo y conservación de suelos, mediante su capacitación permanente, para una mayor eficiencia en el cumplimiento de los objetivos y metas trazadas en los proyectos de investigación propiciados por el INIA.
- Realizar la transferencia de tecnología a todo nivel a los agricultores altoandinos.
- Establecer mecanismos de coordinación con los países integrantes del PROCIANDINO para el intercambio de los resultados de investigación y experiencias adquiridas en sus respectivas áreas de producción.
- Dar preferente atención a las investigaciones orientadas a la búsqueda y control de los factores más críticos y utilización de los recursos más abundantes.
- Determinar las investigaciones tendientes a la protección de la creciente degradación a que están sujetas las tierras, aguas, bosques, recursos genéticos de plantas, animales y peces, así como sus ecosistemas.

7. Estrategias

- Dentro del contexto de los lineamientos, el uso, manejo y conservación de suelos de ladera altoandina se hará desarrollando acciones de investigación, con participación de las universidades nacionales, como son: Agraria La Molina (Lima), Técnica de Cajamarca, de Huancavelica, del Centro (Junín), San Antonio Abad del Cuzco, Santiago Antúnez de Mayolo (Ancash), San Cristóbal de Huamanga (Ayacucho), Técnica del Antiplano (Puno), etc.
- Se coordinarán acciones de investigación y transferencia de tecnología con el Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), Red Nacional de Cuencas Hidrográficas (REDNAMAC), Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Servicio Nacional de Meteorología (SENAMHI), y Organismos No-Gubernamentales (ONG's), etc.
- Las acciones de investigación se desarrollarán con participación plena de las comunidades campesinas, agricultores organizados, cooperativas agrarias, Sociedad Agraria de Interés Social (SAIS), como protagonistas directas del campo, principalmente en las zonas de ladera propensas a la erosión, a fin de solucionar sus problemas inmediatos, con el objeto de propiciar una agricultura sustentable y competitiva, con el único afán de mejorar sus condiciones de vida, de manera integral.
- Propiciar reuniones sobre el uso, manejo y conservación de suelos de ladera entre los países integrantes de la Red Andina, a través de talleres, seminarios, cursos de capacitación, visitas guiadas a los campos donde se están realizando las acciones, etc.
- Finalmente, rescatar las tecnologías andinas nacionales, así como la aplicación y/o adaptación de las mismas en los países integrantes de la Red.

8. Conclusiones

- Que de acuerdo con los cuadros presentados en el presente trabajo, el Perú es un país de escasas tierras agrícolas, por su topografía, geomorfología y clima, su mayor superficie está formada por áreas frágiles expuestas a una degradación constante. Por este motivo, la CONSERVACION debe ser una preocupación de primer orden, en la búsqueda de un desarrollo armónico y sostenido.
- Que de las 37'621.700 ha, la mayor afectación por la EROSION predominante en la Sierra del Perú es de tipo "surcos" con 20'254.000 (54%), seguida de la erosión por "cárcavas" con 6'660.000 (18%), y finalmente la "laminar" con 4'921.000 (13%). Este panorama, como es evidente, se torna cada vez más difícil en el desarrollo agropecuario del campesino ALTOANDINO.

- Que la mayor área de cultivo de las zonas altoandinas del Perú está bajo la forma de andenes, terrazas, Waru-Warus, etc., donde se siembran los productos de primera necesidad. La reconstrucción y/o mantenimiento de los mismos permitirá a la agricultura incorporar tierras ociosas y abandonadas, mejorando las condiciones alimentarias, que hoy se importan del exterior en cantidades muy significativas.
- Que la característica principal de la agricultura altoandina es que se ejecuta a base del minifundio, en el cual se desarrolla una agricultura de subsistencia; por esta razón, a nivel de parcela de agricultor se realiza una actividad múltiple, donde se combinan la rotación de cultivos y la crianza de animales domésticos. Este sistema de producción incrementa el poder adquisitivo del pequeño productor, de allí que los estudios ejecutados en este campo son de gran importancia económica.
- Que hace más de una década, diversas instituciones tanto públicas como privadas vienen realizando prácticas de manejo y conservación de suelos, iniciados por PRONAMACHCS a nivel nacional con resultados muy positivos, con apoyo nacional e internacional para su financiamiento y de empeño personal. En este contexto, también están inmersas algunas universidades del país, como la Universidad Agraria La Molina en la ciudad de Lima, Universidad Técnica de Cajamarca, Universidad San Antonio Abad del Cuzco, Universidad del Centro en la ciudad de Huancayo, etc., pero con ciertas limitaciones especialmente de orden económico.
- Que los trabajos o prácticas de manejo y conservación de suelos no vienen complementados con estudios de investigación y/o validación, excepto el de forestación, pues este vacío debe ser llenado por el INIA, entidad rectora de la INVESTIGACION NACIONAL. Quizá ha faltado mayor coordinación inter-institucional, obviamente recursos para su aplicación, que es el factor limitante a nivel latinoamericano.
- Que los sistemas frágiles necesitan de un trabajo integral que abarque aspectos: climáticos, edáficos, sociales, políticos, económicos, culturales y de INVESTIGACION, porque se tratará de la "Red Andina de Manejo y Conservación de Suelos", en la que, obviamente, estarán inmersos los países de Bolivia, Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú.

9. Recomendaciones

- Es de singular importancia el trabajo multidisciplinario o interinstitucional y que el INIA a través del Programa Nacional de Investigación Agua-Suelo, coordine las acciones dentro de su competencia, con el Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), Red Nacional de Manejo de Cuencas (REDNAMAC), Dirección General de Aguas del Ministerio de Agricultura (DGAS); Universidades: La Molina, Cuzco, Cajamarca, Huancayo, Ancash, Puno; CEPAL, PNUMA, FAO, etc.; ONG's como: Naturaleza, Ciencia y Tecnología Local para el Servicio Social (NCTL), CARE/Perú, PROTERRA, IDMA, IEP, FPCN, etc., para un trabajo conjunto por cualquier modalidad posible (convenios, etc.), una vez aprobados los recursos financieros por el PROCANDINO.
- Finalmente, es importante considerar la recuperación de la "Tecnología Andina" no solo para la construcción de obras, sino también para la rehabilitación de ellas, su adecuado manejo y mantenimiento, considerando que algunas instituciones del país ya han iniciado este proceso, pero parcialmente.

10. Bibliografía

1. CASTELLANOS, J. 1977. La ordenación de cuencas hidrográficas y la conservación del agua.
2. CONSTANTINESCO, I. 1976. Conservación de suelos para los países en desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
3. CHANG-NAVARRO, L., VASQUEZ, V. y ARLEDJE, J. 1988. Manual técnico de conservación de suelos. Programa Nacional de Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú.
4. DOUROJEANNI RICORDI, A. 1993. Requerimientos para la ejecución del Programa de Manejo de Cuencas en el Perú. CEPAL.

5. FAO. 1983. Mantengamos viva la tierra. Causas y remedios de la erosión del suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
6. FELIPE-MORALES, B.C. 1987. La erosión de los Andes en zonas pobladas de altura. Publicado en "Pensamiento Iberoamericano", N° 12: Medio ambiente, deterioro y recuperación. Revista de Economía Política. Madrid, España.
7. FELIPE-MORALES, B.C. 1994. Pérdida de agua, suelo y nutrientes bajo diversos sistemas de cultivos y prácticas de conservación del suelo en zonas áridas, subhúmedas y muy húmedas en el Perú. Publicado en SEPIA V: "Perú, el problema agrario en debate". Lima, Perú.
8. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1989. Atlas del Perú. IGN-Proyecto Especial Atlas del Perú.
9. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. 1994. Perú: Mapa de necesidades básicas insatisfechas de los hogares a nivel distrital.
10. MUSTOS, Juan. 1977. Técnicas de conservación de tierras y aguas en la Argentina. FAO/SIDA. Reunión taller sobre conservación de suelos y manejo de tierras.
11. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1985. Ancash. Problemática y soluciones. Informe de la visita realizada por especialistas de la OGR a la Región Agraria V del 11 al 18 de noviembre. Oficina General de Racionalización. Lima, Perú.
12. ONERN. 1973. Estudio de suelos del callejón de Huaylas (semidetallado). ONERN-CRYRZA-Presidencia de la República.
13. ONERN. 1975. Estudio de suelos del callejón de Conchucos (semidetallado). ONERN-ORDEZA-Presidencia de la República.
14. ONERN. 1982. Diagnóstico de los problemas de erosión en el Perú. ONERN. Lima-Perú. (No publicado).
15. ONERN. 1986. Perfil ambiental del Perú. ONERN-AID. República del Perú.
16. PALAO ITURREGUI, J. 1993. La transmisión de una agricultura convencional a una agricultura sustentable: La aproximación del CAME al manejo de cuencas en el Altiplano.
17. PROGRAMA DE INVESTIGACION AGUAS SUELOS. 1992. II Reunión Anual del Programa de Investigación Agua-Suelo (PIAS) del 2 al 3 de noviembre. Cuzco-Nov. 1992.
18. QUINCY C. AYRES. 1960. La erosión del suelo y su control. Editorial Omega-España.
19. STALLINGS, J.H. 1962. El suelo, su uso y mejoramiento. CECSA.
20. SUAREZ DE FREITAS, G. 1993. Areas naturales protegidas en el Perú y su papel en la gestión de las cuencas hidrográficas.
21. VENTURA NAPA, M. 1993. La Red Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas en el Perú (REDNMAC). Dic. 1993. Lima-Perú.

APENDICE

Proyección estadística del Perú. Relación hectárea/habitante		
Año	Población (millones)	Relación ha/habitante
1991	23 habitantes	0,10
2000	35 habitantes	0,08
2025	70 habitantes	0,04
* T.C.A. (2,7%)		
Dr. Antúnez de Mayolo dice:	Debemos incrementar 300.000 ha/año para 1990	
En 10 últimos años se ha incrementado:	6.000 ha	
La erosión actual aproximada es de:	130 t/km ² /año (F. Low) ó 300.000 ha/anales	
La FAO solamente admite:	30 t/km ² /año	
* <i>Tasa de crecimiento anual.</i>		

Superficie cultivada por habitante de algunos países del mundo		
País	Coficiente (ha/habitante)	Continente
Argentina	1,18	América del Sur
Bolivia	0,53	América del Sur
Chile	0,46	América del Sur
Colombia	0,20	América del Sur
Perú	0,10	América del Sur
Bangladesh	0,09	Asia
Bulgaria	0,46	Europa
Congo	0,39	Africa
Faji	0,35	Oceanía
Ghana	0,21	Africa
Dinamarca	0,39	Europa
Etiopía	0,31	Africa

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

DIRECCION DE METEOROLOGIA SINOPTICA DIRECCION GENERAL DE AGROMETEOROLOGIA

RESUMEN Y TENDENCIA DECADAL DE LAS PRECIPITACIONES Y SU IMPACTO EN LA AGRICULTURA

OCTUBRE, 1994

VOL. 03, Nº 04

PRIMERA DECADA

CONDICIONES PLUVIOMETRICAS

Sierra Norte

En la vertiente occidental no se registraron lluvias, mientras que en la otra vertiente las lluvias fueron ligeras y esporádicas totalizando deficiencias entre el 50% y 80%. Estas deficiencias no están afectando el proceso de preparación de tierras, mientras que en la zona oriental estas lluvias son favorables para las siembras y la germinación de los cultivos sembrados en la década anterior, igualmente los pastos naturales comienzan a recuperarse.

Sierra Central

Las precipitaciones fueron nulas a excepción de Cerro de Pasco y Valle del Mantaro que totalizaron deficiencias alrededor del 75%. Estas lluvias registradas han sido suficientes para que en estas zonas se inicie la campaña agrícola especialmente de los cultivos en secano, también sirvieron para que los pastos naturales comiencen a recuperarse.

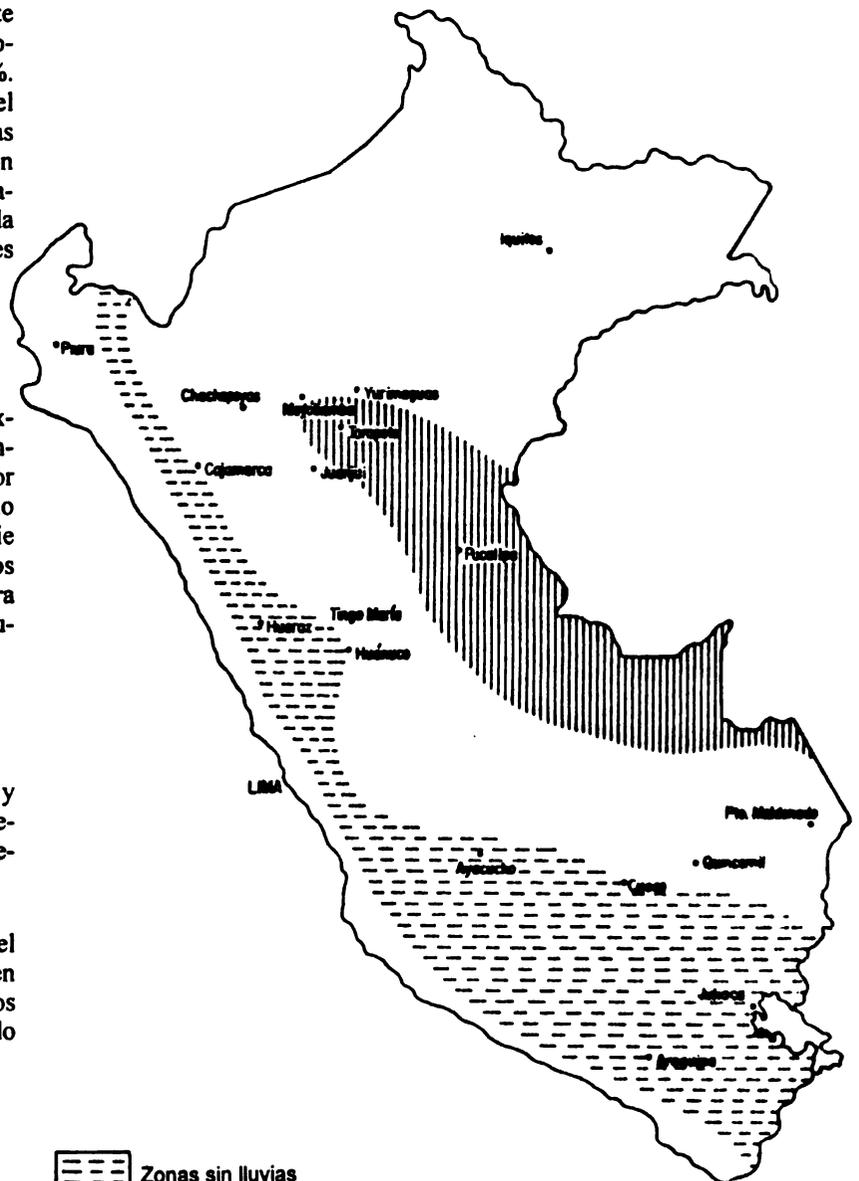
Sierra Sur

En toda la zona a excepción de Cusco y alrededores no se registraron lluvias presentando un "veranillo". En Cusco y alrededores la deficiencia fue del 75%.

La ausencia de lluvias está retrasando el inicio de la campaña agrícola, excepto en zonas que cuentan con agua de riego: los pastos naturales también vienen sufriendo de estrés hídrico.

Selva

En toda la zona a excepción de Tarapoto, Juanjuí y Selva Baja Central las lluvias fueron deficientes entre el 50% y 80%. En Tarapoto, Juanjuí, Selva Baja Central y parte de la Selva Sur hasta Iñapari, las lluvias fueron normales.



--- Zonas sin lluvias

□ Lluvias ligeras y deficientes entre 50 y 80%

▨ Lluvias ligeramente superiores a sus valores normales

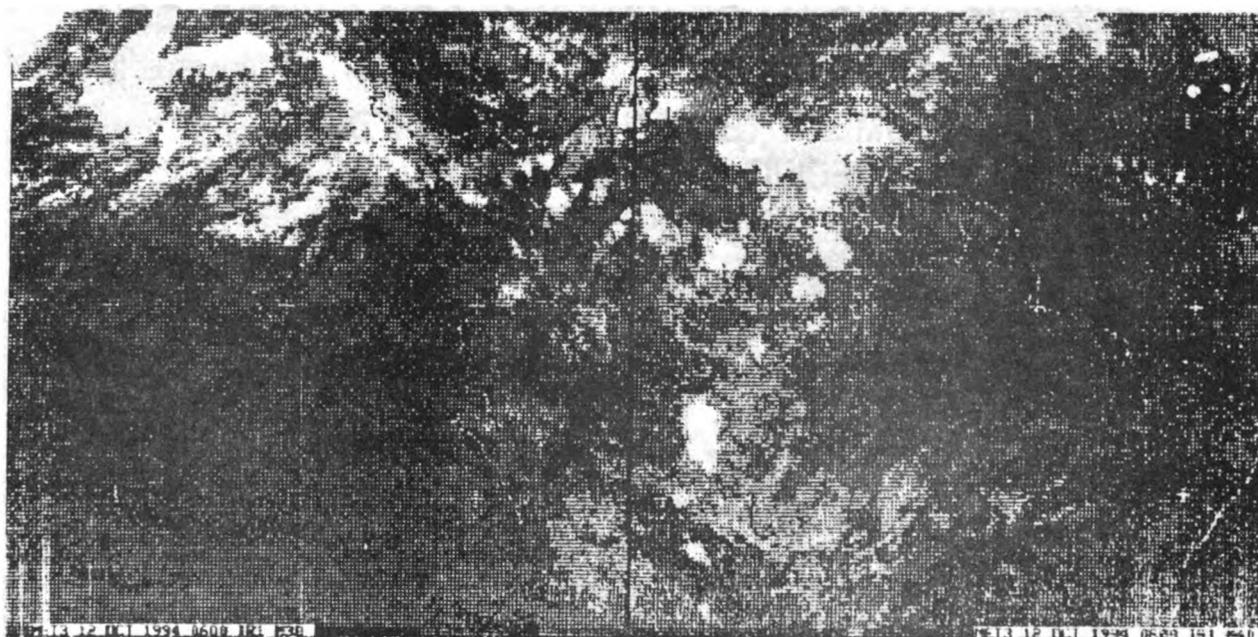


Imagen del satélite METEOSAT de la 1 de la mañana del día 12, en la cual se observa ausencia de nubosidad convectiva (color blanco) por lo cual no hay lluvias importantes en nuestro territorio.

RECURSO HIDRICO

El volumen de agua almacenada en las represas en millones de metros cúbicos al 10 de octubre fue en El Frayle 83.2 que representa el 41.6% de su capacidad de almacenamiento, Pañe 47.6 que representa el 43.3% de su capacidad de almacenamiento; en Aguada Blanca 31.0 que representa el 68.9 de su capacidad de almacenamiento y en Pochos 551.4 que representa el 55.1% de su capacidad de almacenamiento.

TENDENCIAS DE PRECIPITACION

Sierra

Se prevé que en esta década las deficiencias serán menores, las precipitaciones tienden a incrementarse en la zona central y norte, mientras en el sur especialmente en el Altiplano las lluvias serán ligeras y aisladas.

Selva

Se estima que las lluvias se incrementarán en la zona norte y central pero en forma irregular tanto en frecuencia como en intensidad. Continuarán las deficiencias en la selva sur.

Responsables: Mets. Alarcón C, Cubas F, Díaz A, Urbiola J., Agron. Rosas V.,
colaboradores: Srs. Milla A., Bracamonte D.

Jr. Cahuide 805-4to. piso. Lima 11 Casilla Postal 1308, tel/fax: 717287, telfs. 704863-727966.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

DIRECCION DE METEOROLOGIA SINOPTICA DIRECCION GENERAL DE AGROMETEOROLOGIA

RESUMEN Y TENDENCIA DECADAL DE LAS PRECIPITACIONES Y SU IMPACTO EN LA AGRICULTURA

OCTUBRE, 1994

VOL. 03, Nº 05

SEGUNDA DECADA

CONDICIONES PLUVIOMETRICAS

Sierra Norte

En la vertiente occidental las lluvias variaron de nulas a ligeras, mientras que en la otra vertiente las lluvias fueron casi normales, a excepción de la provincia de Huancabamba donde fueron nulas. Las deficiencias de precipitación en la vertiente occidental están retrasando las siembras, especialmente de los cultivos de secano, y en la otra vertiente las lluvias favorecen el normal desarrollo de los cultivos.

Sierra Central

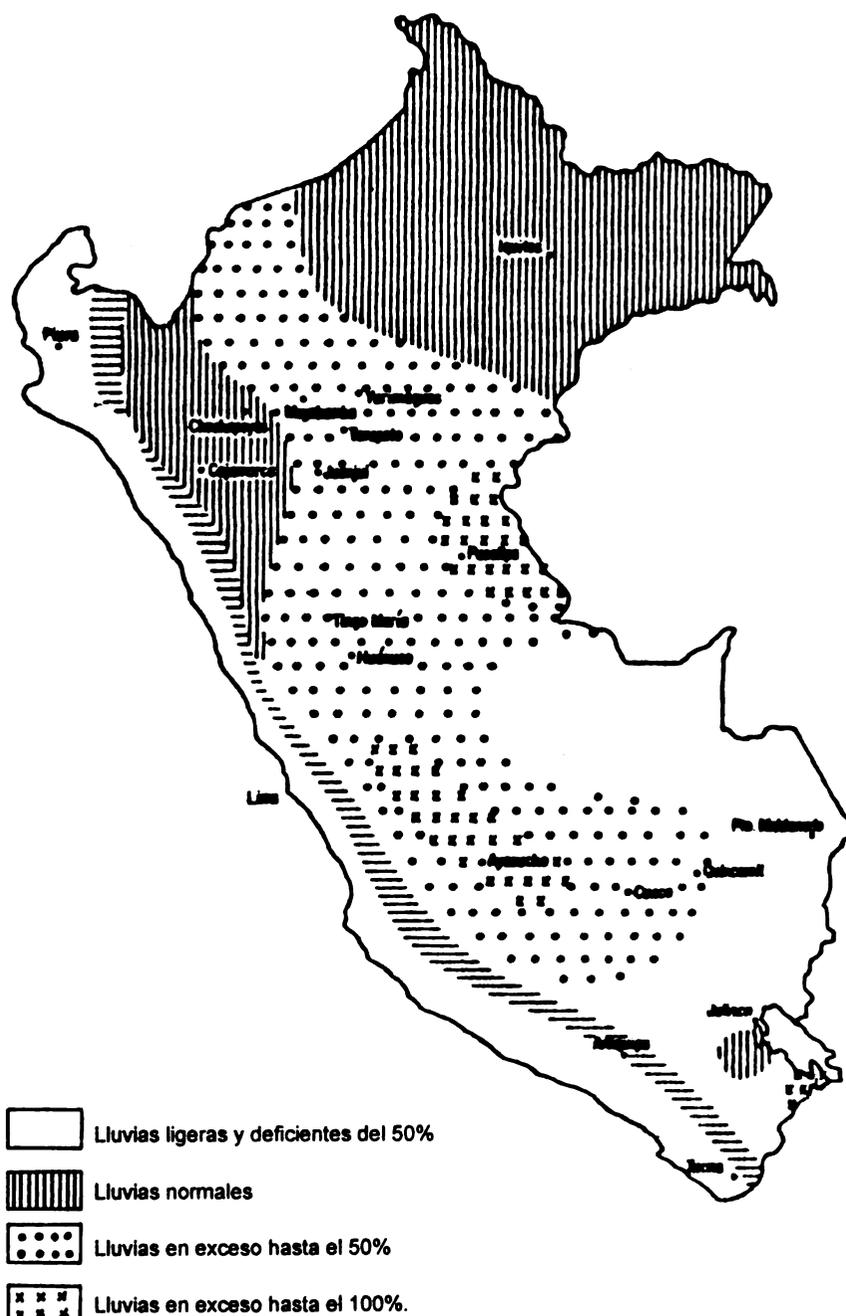
En la vertiente occidental no se presentaron lluvias en muchas zonas y en otras fueron ligeras totalizando deficiencias de hasta el 59%. En la vertiente oriental las lluvias fueron excesivas en toda la zona presentando los mayores excesos entre el 50 al 100% en Junín, Huancavelica y el Valle del Mantaro. Si bien estas muestran un exceso respecto a la normal, sin embargo no fueron significativas para los cultivos, pero permitirá que los cultivos recuperen humedad facilitando las siembras y el normal crecimiento de los cultivos de secano y pastos naturales.

Sierra Sur

Las lluvias tuvieron un comportamiento irregular presentando lluvias ligeras y aisladas en Arequipa, partes altas de Tacna y Moquegua, mientras que en el Altiplano las deficiencias fueron del 50% a excepción de zonas localizadas como Puno y sur del Lago Titicaca donde las lluvias fueron normales a excesivas, respectivamente. En Cusco las lluvias totalizaron excesos de hasta el 50% y en Ayacucho fueron superiores en 100%. Las deficiencias de precipitación del Altiplano están ocasionando retraso en las siembras y permitiendo una lenta recuperación de los pastos naturales, mientras que los excesos registrados en Cusco y Ayacucho no afectaron el crecimiento de la papa y el maíz.

Selva

En la Selva Norte las lluvias fueron normales a excesivas hasta en 50%, mientras que en la Selva Central los mayores excesos se dieron en el departamento de Ucayali con anomalías que van del 50 al 100%. En la Selva Sur las lluvias fueron moderadas presentando deficiencias de hasta el 50%.



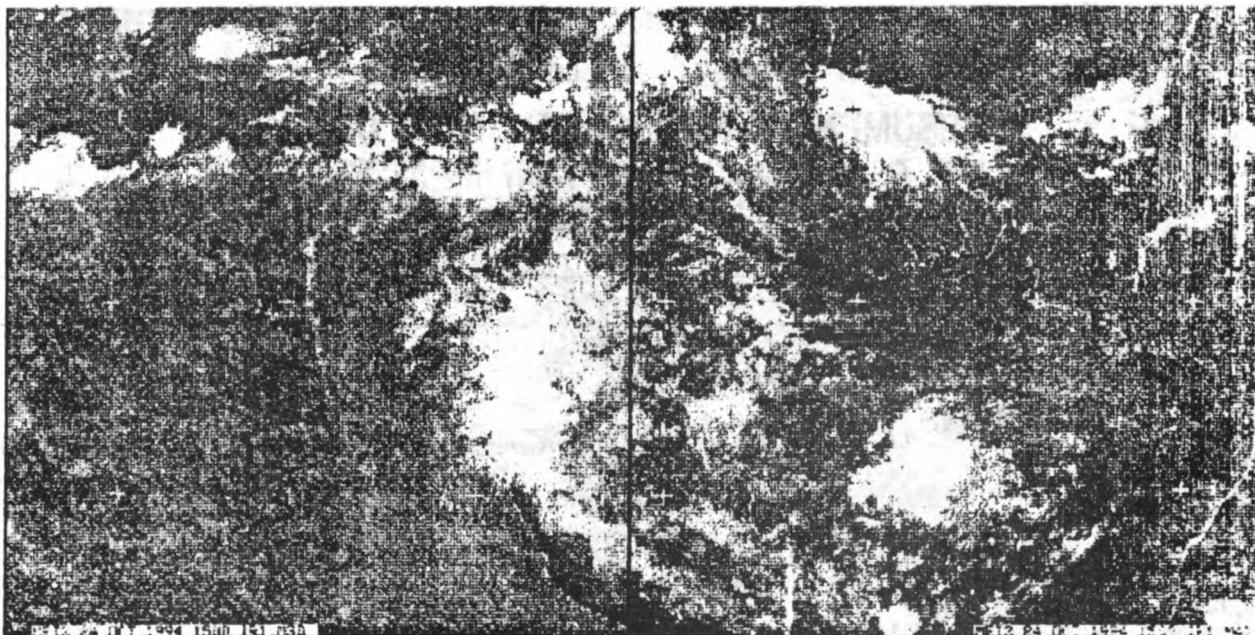


Imagen del satélite METEOSAT de las 10 de la mañana del día 24, en la cual se observa nubosidad convectiva (color blanco) por lo cual hay lluvias importantes en la Sierra y Selva Norte.

RECURSO HIDRICO

El volumen de agua almacenada en las represas en millones de metros cúbicos al 20 de octubre fue: en El Frayle 83.5, que representa el 41.8% de su capacidad de almacenamiento, Pañe 43.9 que representa el 39.9% de su capacidad de almacenamiento, en Aguada Blanca 25.7 que representa el 57.1 de su capacidad de almacenamiento y en Poechos 550.2 que representa el 51.0% de su capacidad de almacenamiento.

TENDENCIAS DE PRECIPITACION

Sierra

Continuarán las lluvias en la Sierra Norte y Central con tendencia a totalizar excesos en zonas aisladas especialmente en la Sierra Central. Así mismo, se prevén menores deficiencias en el Altiplano y lluvias esporádicas en la vertiente occidental central y sur.

Selva

Se estima un período regular de lluvias en toda la zona.

Responsables: Mets. Alarcón C, Cubas F, Díaz A, Urbiola J., Agron. Rosas V.,
colaboradores: Srs. Milla A., Bracamonte D.

Jr. Cahuide 805-4to. piso. Lima 11 Casilla Postal 1308, tel/fax: 717287, telfs. 704863-727966.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

DIRECCION DE METEOROLOGIA SINOPTICA DIRECCION GENERAL DE AGROMETEOROLOGIA

RESUMEN Y TENDENCIA DECADAL DE LAS PRECIPITACIONES Y SU IMPACTO EN LA AGRICULTURA

OCTUBRE, 1994

VOL. 03, N° 06

TERCERA DECADA

CONDICIONES PLUVIOMETRICAS

Sierra Norte

En las serranías de Piura, vertientes occidentales de los departamentos de Lambayeque, Cajamarca y La Libertad las lluvias fueron nulas mientras que en la vertiente oriental las precipitaciones fueron ligeras y deficientes. En las serranías del Amazonas las lluvias fueron excesivas hasta en 50%. En la vertiente occidental continúan las deficiencias hídricas, las mismas están retrasando las siembras especialmente de los cultivos de secano, los cultivos establecidos y los pastos naturales vienen sufriendo un estrés hídrico, mientras que los excesos de la zona oriental y partes altas de la Amazonia no son significativos para los cultivos.

Sierra Central

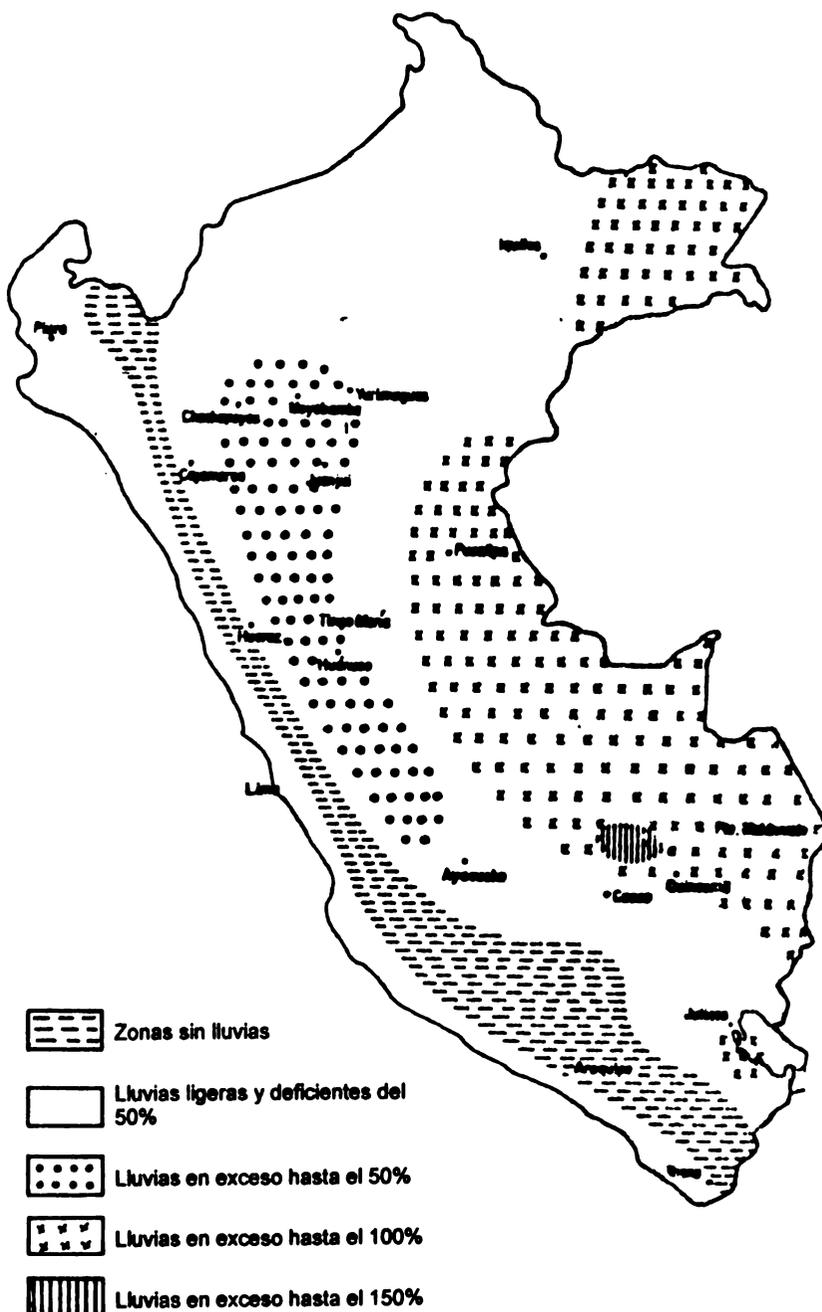
En la vertiente occidental y Callejón de Huaylas las lluvias fueron nulas a muy ligeras, mientras que en las serranías de Huánuco, Pasco y Junín las lluvias fueron normales a superiores hasta en 50%. Estas lluvias fueron favorables para los cultivos de papa, maíz, especialmente aquellos sembrados en secano. En la zona de Tarma el maíz se encuentra en diferentes estados fenológicos y en buen estado.

Sierra Sur

Las lluvias tuvieron un comportamiento muy irregular: fueron nulas en la vertiente occidental y deficientes en 50% en el resto de la zona a excepción de las localidades de Puno y Urubamba donde fueron excesivas en 100 y 150%, respectivamente. Las deficiencias en el Altiplano y las zonas altas de Arequipa, Moquegua y Tacna siguen perjudicando a los cultivos y pastos naturales.

Selva

En la Selva Sur y Central las lluvias fueron excesivas hasta en 100% mientras que en la Norte fueron deficientes a excepción del extremo Este donde no hubo lluvias. Las lluvias excesivas no perjudicaron los cultivos, excepto el día 16 que causaron algunas inundaciones.



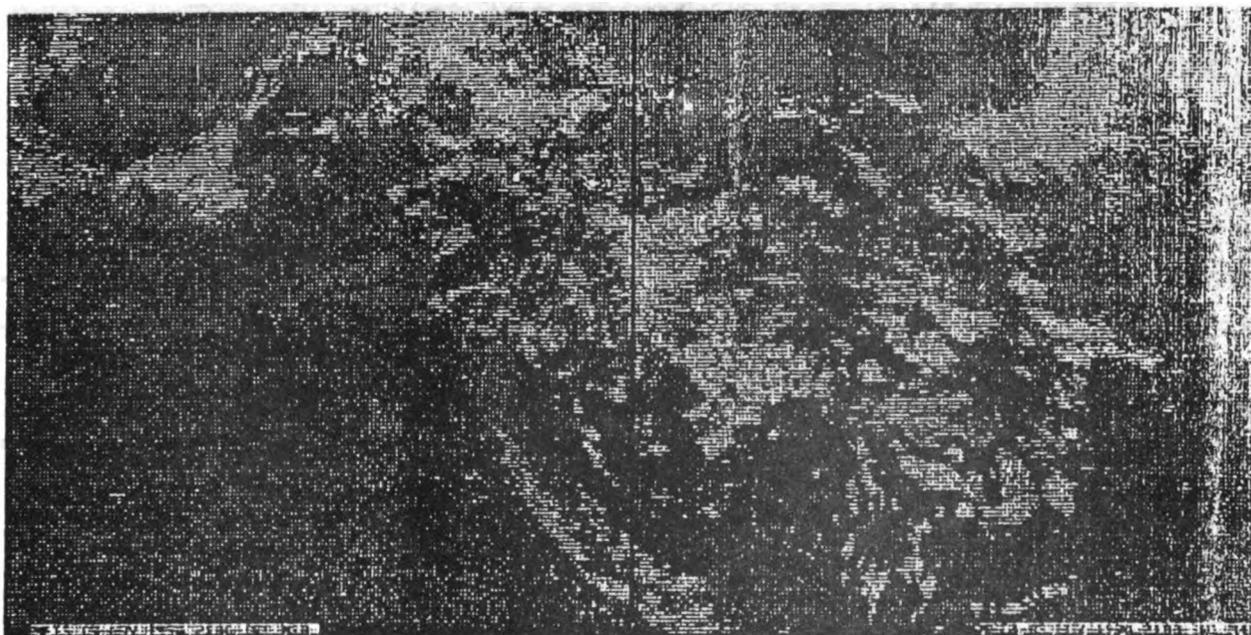


Imagen del satélite METEOSAT de la 1 de la tarde del día 03, en la cual se observa poca nubosidad convectiva debido a la posición (norte del Perú) de la "Alta de Bolivia", la cual es un sistema meteorológico ubicado sobre los 15 km de altura, que origina el ascenso en su lado norte del aire húmedo de los niveles bajos para formar la nubosidad de mediana y gran desarrollo vertical y, por lo tanto, las lluvias.

RECURSO HIDRICO

El volumen de agua almacenada en las represas en millones de metros cúbicos al 31 de octubre fue: en El Frayle 83.5 que representa el 41.8% de su capacidad de almacenamiento, Pañe 40.3 que representa el 36.6% de su capacidad de almacenamiento, en Aguada Blanca 19.4 que representa el 43.1 de su capacidad de almacenamiento y en Poechos 477.7 que representa el 47.8% de su capacidad de almacenamiento.

TENDENCIAS DE PRECIPITACION

Sierra

Se prevé un incremento de las lluvias en la Sierra norte y centro totalizando por lo general excesos, mientras que en el sur se prevé que continuarán las deficiencias. En toda la vertiente occidental las lluvias serán muy ligeras a nulas.

Selva

Existe alta probabilidad que se tengan lluvias excesivas en la Selva Norte y normales en la del centro y sur.

Responsables: Mets. Alarcón C, Cubas F, Díaz A, Urbiola J., Agron. Rosas V.,
colaboradores: Srs. Milla A., Bracamonte D.

Jr. Cahuide 805-4to. piso. Lima 11 Casilla Postal 1308, tel/fax: 717287, telfs. 704863-727966.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

DIRECCION DE METEOROLOGIA SINOPTICA DIRECCION GENERAL DE AGROMETEOROLOGIA

RESUMEN Y TENDENCIA DECADAL DE LAS PRECIPITACIONES Y SU IMPACTO EN LA AGRICULTURA

ENERO, 1995

VOL. 03, N° 13

PRIMERA DECADA

CONDICIONES PLUVIOMETRICAS

Sierra Norte

En las provincias altas de Piura, Lambayeque y la parte central del Departamento de Cajamarca, las lluvias fueron normales, en las serranías de La Libertad y el Valle de Cajamarca las lluvias fueron deficientes en el orden del 50%. En términos generales las lluvias en estas zonas fueron favorables para la agricultura y ganadería. Las deficiencias de lluvias en zonas muy localizadas no fueron significativas para los cultivos donde estos se hallan en la fase fenológica de crecimiento vegetativo a inicio de floración.

Sierra Central

En toda la Sierra central las lluvias disminuyeron en relación a la década anterior, siendo inferiores a sus valores medios en el orden del 40%, con excepción de las serranías de Lima y Huancavelica donde fueron normales.

Si bien las lluvias disminuyen estas fueron favorables para los cultivos establecidos (papa, maíz) y los pastos naturales, pues estas se presentaron en forma regular en el tiempo y espacio.

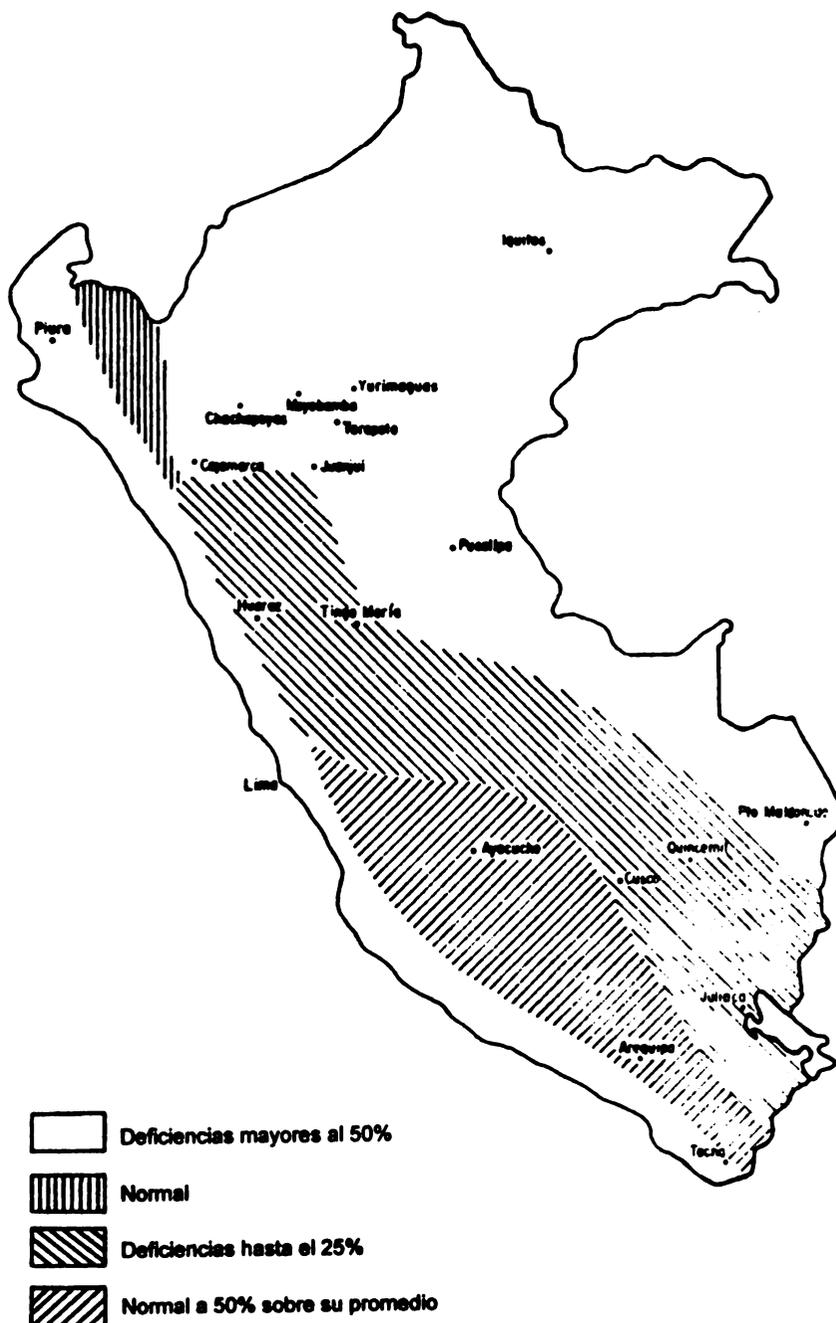
Sierra Sur

En el Departamento Apurímac, provincias altas de Arequipa, Moquegua, Tacna y parte central del Cusco las lluvias estuvieron entre normales a superiores hasta en 50%. En el resto de la zona hubo deficiencias de hasta 25% con puntos aislados de excesos como Huancané 48%.

Estas condiciones pluviométricas en general fueron favorables para la agricultura y ganadería. En los departamentos de Apurímac, Cusco, están permitiendo el buen desarrollo de los cultivos, mientras en las partes altas de Arequipa, Moquegua, Tacna y el Altiplano las lluvias están permitiendo la recuperación de los cultivos y los pastos naturales.

Selva

En toda la Selva las lluvias fueron inferiores a sus valores medios con deficiencias mayores al 50%.



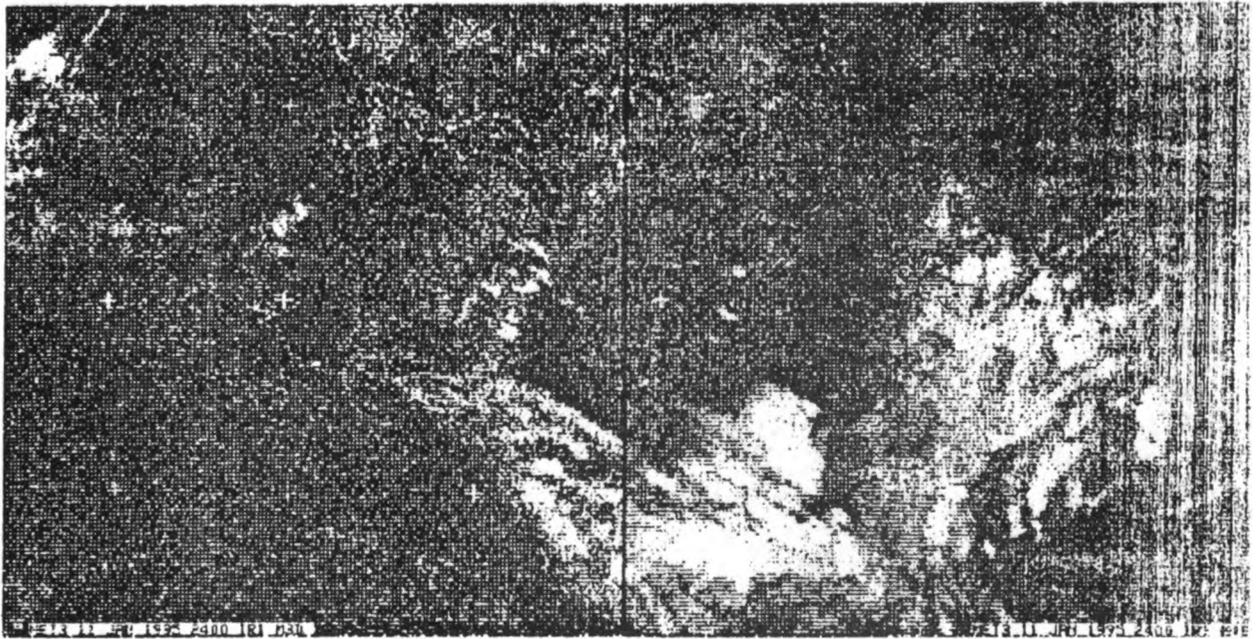


Imagen del satélite METEOSAT del día 11 de enero a las 12 horas, en la cual se observa actividad convectiva (nube de tonalidad blanca) sobre la Sierra y Selva sur del país.

RECURSO HIDRICO

El volumen de agua almacenada en las represas en millones de metros cúbicos al 10 de enero fue: en Poechos 335.4 que representa el 33.5% de su capacidad de almacenamiento, en Pañe 30.9 que representa el 28.1% de su capacidad de almacenamiento, en Aguada Blanca 9.8 que representa el 21.8 de su capacidad de almacenamiento y en El Frayle fue 55.9 que representa el 27.9% de su capacidad de almacenamiento.

TENDENCIAS DE PRECIPITACION

Sierra

En la Sierra norte las lluvias serán deficientes, en la Sierra central fluctuarán entre normales a deficientes y en la Sierra sur serán ligeramente inferiores a sus normales.

Selva

En la Selva norte y central habrá déficit y en la Selva sur las lluvias estarán ligeramente por debajo de sus valores normales.

Responsables: Mets. Alarcón C, Cubas F, Díaz A, Urbiola J., Agron. Rosas V.,
colaboradores: Srs. Milla A., Bracamonte D.

Jr. Cahuide 805-4to. piso. Lima 11 Casilla Postal 1308, tel/fax: 717287, telfs. 704863-727966.

La "CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS" debe ser una preocupación permanente y básica, en la búsqueda de un desarrollo armónico y sostenido. El Perú, donde la tierra agrícola es muy "escasa", la mayor parte de superficie cultivada está constituida por ÁREAS MUY FRÁGILES, expuestas a constante degradación, debido a sus condiciones topográficas, geomorfológicas y climáticas propias, caracterizándolo como un país de excepción (con los más diversos pisos ecológicos del mundo), cuyos recursos naturales deben ser manejados con singular racionalidad.

J. Velásquez M.



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA