

# ALGUNOS ASPECTOS AGROECOLÓGICOS DE LA PROVINCIA DE CANAS, CUSCO, PERÚ.\*

*Alexánder Ardiles Jara*

Uno de los mayores problemas al realizar trabajos en zonas rurales es la ausencia de metodologías, tanto para su implementación como para la evaluación, lo que ha repercutido negativamente en el desarrollo de las comunidades campesinas. Por otro lado, la poca socialización de experiencias interinstitucionales ha frenado un avance positivo para la reflexión y discusión en búsqueda de nuevas alternativas de políticas de desarrollo. En este documento se quiere poner en conocimiento las experiencias desarrolladas durante tres años con el fin de una evaluación agroecológica de la experiencia campesina de la Provincia de Canas del Departamento del Cusco, Perú.

Últimamente, los factores ecológicos se están tomando en cuenta en casi todos los trabajos que se realizan tanto en estudios rurales y regionales como en la planificación de acciones de desarrollo. En efecto, la formulación de alternativas de desarrollo para las comunidades alto-andinas requiere de enfoques integrales que busquen no sólo incrementar los niveles productivos y, en consecuencia, mejorar la calidad de vida de sus pobladores, sino también, el tratamiento adecuado y sustentable de los recursos.

Es necesario considerar el actual marco de las políticas agropecuarias en casi toda América Latina, que tiendan a facilitar el predominio del modelo vigente de desarrollo, netamente economicista y que trae consigo prácticas agropecuarias reñidas con la conservación de recursos y el deterioro de los ecosistemas, generando una serie de problemas como la desertificación, erosión, pérdida de fertilidad de los suelos, etc.

Razón esta que hace necesario la comprensión y conocimiento de los agroecosistemas, sus características estructurales, funcionamiento, su evolución, así como los efectos de la presencia del hombre, la forma de

explotación de los recursos y la tecnología utilizada.

Las zonas alto-andinas presentan en la actualidad una alternativa de desarrollo y producción de insumos agropecuarios, debido a que en su composición presentan recursos naturales tanto renovables como no renovables, para lo cual se hace necesario el estudio de estos recursos para su uso sostenido, pues las comunidades alto-andinas presentan problemas socio económicos muy agudos, siendo necesario explotar estos recursos para elevar el nivel de vida de sus pobladores.

La Microcuenca de Jabón Mayo, alberga a once comunidades: Pampamarca, Colliri, Tungasuca, Quecha Quecha, Jilayhua, Pabellones, Yanaoca, Layme, Chignaygua, Chollocani, Llalaparas y se desarrollan a lo largo de la microcuenca ubicada en el Distrito de Yanaoca, Provincia de Canas Departamento de Cusco, considerada como Provincia Alta y que muestra la misma realidad de estas comunidades.

Los ecosistemas alto-andinos representan el 34 % del territorio nacional. La vegetación de estos hábitat son generalmente pastizales, bosques de *Polylepis* y rodales de *Puya*. Sabemos que el 99 % de los organismos que pueblan la tierra están constituidos por seres autótrofos y el resto del porcentaje por organismos heterótrofos.

La micro-cuenca de Jabón Mayo se encuentra en la provincia de Canas <sup>(1)</sup> (Yanaoca), zona alto-andina ubicada por encima de los 3,900 m. de altitud; según los estudios preliminares realizados, tiene como principales problemas medio ambientales, la escasez de tierra de cultivo y el sobrepastoreo.

A lo señalado se agrega otro problema medio ambiental, como consecuencia de los anteriores, que es la erosión hídrica de los

suelos, notoria a simple vista, observándose la presencia de cárcavas, deslizamientos, erosión en surcos y laminar, que en algunos casos deja al descubierto el subsuelo y aún la roca madre y se mezcla con el horizonte superficial del suelo. Sin embargo cabe señalar que la erosión no es un proceso originado, necesariamente por el hombre. Esta se acelera cuando el hombre provoca cambios negativos de la cubierta vegetal de los suelos o de las condiciones de los terrenos, siendo éste uno de los fenómenos ecológicos que más afecta la vida cotidiana del hombre andino, haciéndose notoria sobre todo en la producción, tanto agrícola como pecuaria.

## ANTECEDENTES

Enrique Mayer en *Uso de la Tierra en los Andes: Ecología y Agricultura en el Valle del Mantaro del Perú, con Referencia Especial a la Papa*, (1981), introduce el concepto de Zona agroecológica y que toma en cuenta sólo las tierras utilizadas para la agricultura. Una zona agroecológica coincide totalmente, o en parte, con una zona de vida, desde que los factores climáticos que determinan las zonas de vida también afectan el cultivo de plantas domésticas. Dentro de cada zona agroecológica es útil diferenciar sub-zonas que resultan de un uso diferencial de las tierras agrícolas. Por lo tanto, las sub-zonas difieren las unas de las otras en términos de las modificaciones que el hombre ha introducido en el uso de la tierra, pero dentro del marco de condiciones ecológicas similares, las zonas agroecológicas, no sólo son áreas de configuraciones diferenciadas de condiciones agronómicas, sino también son áreas que se distinguen por marcadas diferencias sociales y económicas. En una zona agroecológica los factores naturales y sociales se unen para crear una diferente configuración del uso de la tierra, tenencia de la tierra, tipo de empresas y tecnologías.

Seguendo a Holdridge, (1967), una zona agroecológica se puede definir como una asociación de especies en la que la vegetación sustituida por el hombre, las actividades de animales domésticos y silvestres, la fisiología del terreno, la formación geológica y los suelos están todos interrelacionados en una combinación única y reconocible que tiene un aspecto o fisonomía característica. Adicionalmente, se deben tomar en cuenta las actividades humanas, especialmente aquellas

relacionadas con el trabajo de la tierra y el uso de animales domésticos que afectan la interacción de las especies biológicas con el medio ambiente físico. Una zona agroecológica puede describirse como el conjunto de variedades que se cultivan, la relación entre la agricultura y la ganadería, las prácticas agrícolas que se emplean y la relación entre la tierra agrícola y no agrícola, así como las asociaciones climáticas y vegetativas naturales que están incluidas en el esquema de Holdridge: «...una zona de vida se correlaciona con un conjunto de prácticas agrícolas, una época de siembra y de cosecha y, en los distritos rurales, con los tipos de construcciones relacionados con el uso general de las tierras agrícolas» (1967). La utilidad de las zonas agroecológicas descansa en el hecho que, al igual que en los medios ambientes naturales, las condiciones agrícolas dentro de ellas son más similares que entre las zonas.

Holdridge, diferencia tres principales zonas agroecológicas las cuales están definidas por la altura: la Zona Agroecológica Alta (3,950 – 4,250 msnm), Zona Agroecológica Intermedia (3,550 – 3,950 msnm) y Zona Agroecológica Baja (3,000 – 3,550 msnm).

Maximina Monasterio en *Ecología agraria en la Cordillera de Mérida: políticas de investigación para la gestión rural* (1993), dice que muchas de las alternativas tecnológicas apropiadas para los planes de desarrollo rural se encuentran en los sistemas de manejo tradicionales. Sin embargo, bajo la influencia de los programas de capacitación técnica, que introducen paquetes tecnológicos exógenos no adaptados a las condiciones ecológicas, sociales y culturales de una determinada región, estas prácticas tradicionales se han dejado de lado, causando fuertes desequilibrios en el sistema. Por lo tanto, muchos recursos tecnológicos tradicionales pueden ser útiles para implementar programas de desarrollo que apunten hacia una producción más eficiente, así como una mayor diversificación económica que al mismo tiempo garantice la estabilidad ecológica. Entre ellos podemos señalar:

- a. **Manejo del agua y suelos:** ciclos de descanso y barbecho, técnicas de cultivo indígenas y campesinas. Pequeños sistemas de riego, etc.

- b. **Fertilidad:** rotación de cultivos, asociación con leguminosas, abonos verdes, fertilizantes orgánicos que son técnicas tradicionalmente usadas por los campesinos y que podrían ser complementadas, de ser factible y necesario, con un uso moderado y optimizado de fertilizantes químicos.
- c. **Estabilidad de laderas y suelos:** terráceos, prácticas de no-despiedre, mínima labranza, rotación de parcelas y descanso de la tierra, rotación de pasturas, etc.

En cada caso, el énfasis debe ponerse en aquellas tecnologías que requieren un mínimo de inversión y que puedan ser implementadas y controladas por la población rural, la cual debe ser el principal artífice de su desarrollo, sin dejar de lado a los organismos involucrados en planes de desarrollo.

Mario Tapia en: *Ecodesarrollo en los Andes Altos* (1996), señala que una zonificación se hace para elaborar un plan de desarrollo para lo cual es requisito indispensable diferenciar tanto las condiciones iniciales de producción como las potencialidades. En el caso de la sierra peruana, la heterogeneidad de ambientes en espacios reducidos, conduce a enfatizar la necesidad de una zonificación que refleje esa realidad. La zonificación propuesta se basa en la diferenciación de las regiones naturales desarrollada por Pulgar Vidal (1987), a la que añaden parámetros determinantes como latitud, orientación y balance hídrico, que modifican los factores de producción, así mismo utiliza el *Mapa de Uso Mayor de Suelos* (ONERN, 1982).

Las diferentes unidades propuestas son dependientes de factores geográficos, climáticos y fisiográficos en un primer nivel. En su definición no se ha considerado determinantes sociales como la organización de los productores o la tenencia de la tierra, ni determinantes económicos como el mercado y las vías de acceso que están relacionadas a la definición de zonas agroeconómicas (Tonina y Gil, 1984). Tapia señala que no todos los factores que afectan el uso de la tierra tienen el mismo peso determinante, razón por la cual la zonificación comprende diferentes niveles jerárquicos de clasificación. Como unidades de diferentes niveles sugiere la Subregión (SR), la Zona Agroecológica (ZA) y la Zona homogénea de Producción (ZHP). Cada una se define

mediante una terminología descriptiva que permite reconocer fácilmente no solo las condiciones climáticas, sino también el potencial de uso agropecuario.

También realiza una primera clasificación a nivel macro de la sierra y presenta en un primer nivel la Subregión (SR), diferenciando una de otra por su ubicación geográfica (latitud y longitud), por características orográficas delimitadas por las cordilleras que forman las cuencas mayores y que pueden estar orientadas hacia la vertiente oriental, interandina u occidental. Al incluir cadenas de montañas, las subregiones propuestas comprenden cumbres, laderas, valles y quebradas con diferenciaciones altitudinales y microclimáticas.

Luego siguiendo la secuencia jerárquica, presenta la Zona Agroecológica (ZA), unidad que sigue a la Subregión. Para su denominación ha empleado, en la mayoría de los casos, la nomenclatura utilizada por Pulgar Vidal (1946), que prioriza el conocimiento campesino y la estrecha relación existente entre cultivos, variedades, vegetación natural y las características del clima de una zona específica.

Las Zonas Agroecológicas están definidas por las condiciones climáticas como temperatura (relacionada a la altitud), humedad disponible (determinada por la precipitación y evapotranspiración) y por la geomorfología (fondo del valle, laderas, cumbres). Estos factores condicionan los cultivos y las crianzas que se puedan producir. En cada Zona Agroecológica se reconocen cultivos indicadores como:

- **Los frutales**, chirimoya, lúcuma, para las zonas bajas y cálida.
- **El maíz** para las zonas intermedias.
- **La papa y los cereales** para las zonas altas frías.
- **La maca** en la Subregión Central;
- **La papa amarga y la qañiwa** en las Subregiones Centro-Sur y Sur, junto con los pastizales en las zonas más altas.

Los límites altitudinales de cada una de las ZA varían según la Subregión. Lo característico de la sierra es que el límite entre una ZA y la siguiente puede darse en espacios muy



reducidos, lo cual permite que una unidad de producción (chacra o comunidad) pueda tener acceso a diferentes ZA.

La siguiente unidad jerárquica propuesta por Tapia, es Zona o Ambiente Homogéneo de Producción (ZHP), para lo que señala que las ZA no son uniformes y se diferencian por condiciones edáficas, como fertilidad, profundidad y acidez de los suelos y por la pendiente, la capacidad de retención de la humedad y las condiciones microclimáticas. Este conjunto de factores determina la productividad de los diferentes cultivos y pastizales, orienta los niveles tecnológicos a emplearse y modifica así directamente la producción. Estas Zonas o Ambientes no son continuos y se presentan como parches. En este caso, el agricultor puede alterar las características del suelo y su topografía: puede introducir el riego o drenar el suelo, lo que tiene gran importancia en los Andes en vista que la mayor parte del área agrícola es de secano.

La ZHP es una unidad dinámica de producción que representa e interpreta las diferencias de uso del suelo y manejo del clima que los campesinos perciben en la práctica, determinando que una zona sea dedicada a ciertos cultivos y otra al pastoreo. En el concepto de ZHP se valoriza la percepción que los campesinos tienen sobre las alternativas de modificación que, a su vez, están en directa relación con la presión sobre la tierra, así como con la información de que disponen para disminuir los riesgos en la producción. La terminología campesina en este sentido es muy rica y discierne hondonadas, lomadas, laderas abrigadas, quebradas, zonas temple, heladizas, bofedales, moya, waylla y otras acepciones en quechua y/o aymara. En la determinación de las ZHP se valoriza el componente de percepción y lenguaje campesino, y se interpreta las diferencias de uso del suelo y manejo del clima que los campesinos aplican a la práctica.

### DETERMINANTES UTILIZADOS PARA LA ZONIFICACIÓN

	Subregión	Unidades de Zona Agroecológica	Zonificación Zona Homog. Produc.
Factores Determinantes	Latitud Orografía Orientación • Occidental • Oriental	Climáticos • Temperatura, altitud • Humedad • Evapotranspiración Geomorfología	Microclima Edáficos • Fertilidad • Acidez • Drenaje Pendiente • Riego

Fuente: Tapia 1966

En la obra citada, para la zona del departamento del Cusco, Tapia describe la Subregión Centro-Sur, indicando que su extremo alcanza hasta el nevado de Pichu-Pichu (Arequipa), el nudo de Vilcanota y Macusani (Puno) e incluye valles interandinos, como los de Abancay, Vilcanota / Urubamba y Cusco, así como las planicies de Cangallo, Parinacochas y Coracora. Comprende territorios situados en Ayacucho, Apurímac, Cusco, Puno y Arequipa. Los valles presentan condiciones semihúmedas a semiáridas y, según la altitud, se nota una gran variación de las precipitaciones. Hacia el Este limita con la Subregión Oriental que recibe mayor humedad.

La Subregión Centro-Sur muestra como característica que la cordillera de los Andes se torna más archa e incluye valles que en el

oriente descienden hasta zonas cálidas (Ayacucho y Apurímac), asimismo, comprende valles interandinos como el del Vilcanota que en su parte suroriental, más alta, se relaciona con el altiplano del lago Titicaca

Una extensa porción está ubicada sobre los 4,000 msnm y constituida por pastizales; al sur resalta la ZA Puna semiárida con su característica vegetación xerofítica arbustiva denominada *tofar* y en la cual la especie dominante es la compuesta *Parastrephia quadrangulare*, *to/a*.

Tapia señala que en 1977, el Instituto Nacional de Planificación efectuó un diagnóstico de los departamentos de Cusco y Apurímac, cuyos terrenos van desde las cumbres más altas (Ausangate, 6,084 msnm), hasta los 620

msnm en el Puente Inambari y 352 msnm en el Istmo de Fitzcarrald, abarcando dos sistemas hidrográficos muy extensos: el del río Apurímac y el del río Vilcanota. En la información que concierne a la Sierra del Cusco, se distinguen los valles interandinos y las provincias altas; estas últimas comprenderían la ZA Suni entre 3,600 y 3,800 msnm y la ZA Puna, entre 4,000 y 4,500 msnm.

El valle del Vilcanota-Urubamba se extiende por 280 km desde la Raya (4,314 msnm) donde colinda con el altiplano del Titicaca e incluye Sicuani (3,531 msnm), Urcos (3,120 msnm), Písac (3,000 msnm), Calca (2,950 msnm), Urubamba (2,880 msnm) y Quillabamba (1,000 msnm). Forma el más espectacular *tobogán ecológico*, donde se han producido la mayoría de los procesos de domesticación de los cultivos andinos, así como el desarrollo de tecnologías agropecuarias tradicionales. El valle se divide en tres sectores: valle bajo (1,500 msnm), valle medio (1,500 - 2,400 msnm) y valle alto (2,400 msnm).

Según el uso agrícola de la tierra, se puede diferenciar cuatro ZA: de 2,600 - 3,300 msnm, donde predomina el maíz bajo riego, es

la ZA Quechua subárida. En las ZA Quechua alta y Suni de laderas entre 3,300 y 3,800 msnm, la agricultura se basa en maíz, tubérculos y trigo, y en cebada en las laderas de secano. Existen pequeñas áreas regadas que permiten el adelanto de la época de siembra. Los cerros cubiertos de pastizales constituyen las ZA Puna semiárida y semihúmeda, aptas para la crianza de ovinos y camélidos.

Algunas áreas del fondo del valle evidencian problemas que no permiten el cultivo. Así, el suelo es muy poroso y cascajoso (entre Urcos y Andahuaylillas), salitroso incrustado (entre San Pedro y San Pablo) o con mal drenaje (cerca de Rajcchi). En la mayoría de las parcelas bajo cultivo se tiene una sola cosecha; sin embargo, cuando hay suficiente agua (como en Sicuani) se pueden cultivar algunas hortalizas como cebolla y coles y también cebada forrajera después de la cosecha del cultivo principal, obteniéndose dos cosechas por año.

El valle Vilcanota-Urubamba está conectado a una serie de pequeños valles o quebradas formados por los afluentes del río Vilcanota-Urubamba. Uno de estos valles laterales es el río Wananpata.

### ZONAS AGROECOLÓGICAS Y ZONAS HOMOGÉNEAS DE PRODUCCIÓN SUBREGIÓN CENTRO SUR

ZA	ZHP	Altitud msnm	Uso Agropecuario
Quechua	Con riego Sin riego	2 400 - 3 400	Maíz, lechería Maíz, cereales, papa Forestal
Quechua alta	Riego temporal Secano	3 400 - 3 600	Maíz, papa maway Papa, Cereales, forestal
Suni	Suelos profundos Laderas	3 600 - 3 900	Papa, haba Cereales
Puna	Suelos con suficiente Mate Org. Suelos delgados	3 900 - 4 500	Papa amarga Cereales Pastizales, ovinos

Fuente: Elaborado sobre la base de Cosío et al. (1 981) y Gade (1 975), citado por Tapia (1 996)

#### GENERALIDADES

Nombre de la Microcuenca : Microcuenca de Jabón Mayo  
 Área : 116 km<sup>2</sup>  
 Cuenca Mayor: Cuenca del Vilcanota  
 Acceso del Cusco : Carretera asfaltada Cusco-Combapata

Carretera afirmada  
Combapata-Yanaoca.

#### UBICACIÓN POLITICA

Departamento del Cusco, Provincia de Canas

Distritos

Yanaoca c.c. Colliri c.c. Chicnayhua  
 c.c. Chollocani c.c. Jilayhua  
 c.c. Layme c.c. Llailapara  
 c.c. Quechaquecha c.c. Yanaoca

Pampamarca	c.c. Pabellones
	c.c. Pampamarca
Tupac Amaru	c.c. Tungasuca

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Latitud Sur	:	14° 07'	hasta	14° 16'
Longitud Oeste	:	71° 25'	hasta	71° 30'
Altitud	:	Media		4120 m
		Máxima		4500 m
		Mínima		3800 m

### LÍMITES

Por el norte	:	c.c. Chosecani, c.c. Jilnaca y Dist. Tinta.
Por el Sur	:	c.c. Hancocoy
Por el Este	:	c.c. Llallapara (parte de la microcuenca).
Por el Oeste	:	c.c. Cotaña y c.c. Machacoy

### UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

El eje de la Microcuenca, lo constituye el río Jabón Mayo; éste tiene su nacimiento en un sector de la comunidad de Layme, a una altitud de 3,930 msnm. Desde ese lugar, hasta su desembocadura en la Laguna de Tungasuca, tiene una longitud de 16,969 m, ubicado a 3,820 msnm. A lo largo de su recorrido, tiene afluentes que en su mayoría son manantes como Canicare, Rinconada e Ñamayo. La laguna de Pampamarca posee un área total de 10.3 km<sup>2</sup>, soportando actividades propias de la zona, como pesca y caza de las aves que

habitan dentro de los totorales. La capacidad de embalse es de 9'000,000 metros cúbicos (IMA).

### FISIOGRAFÍA

En la zona baja de la Microcuenca se encuentran distribuidas las poblaciones comunales con terrenos de uso agrícola (canchas) y ganadero, la zona media presenta pendientes moderadas a fuertes con suelos utilizados para labor agrícola rotacional, también en esta zona se desarrolla ganadería, cuando los terrenos se rotan para descanso. La zona más alta, en su mayor parte la constituyen pastizales los que son utilizados para ganadería; en esta zona se encuentran, asimismo, las cumbres con afloramientos líticos muchas veces de tamaños considerables, caso de la comunidad de Pabellones en el sector de Huancarani. En general, la topografía es bastante compleja, por cuanto se observa laderas escarpadas, cerros imponentes como el Hatunrocco (Colliri), Huahuanaque (Chicnayhua). Además, se aprecia derrumbes y grandes cárcavas, producto de la erosión severa, que limita la capacidad productiva de una gran área de terrenos agrícolas.

### GEOLOGÍA

La zona en estudio, comprende 5 formaciones geológicas, de las cuales 4 son las predominantes. (ONERN 1986).

Dpto. de CUSCO

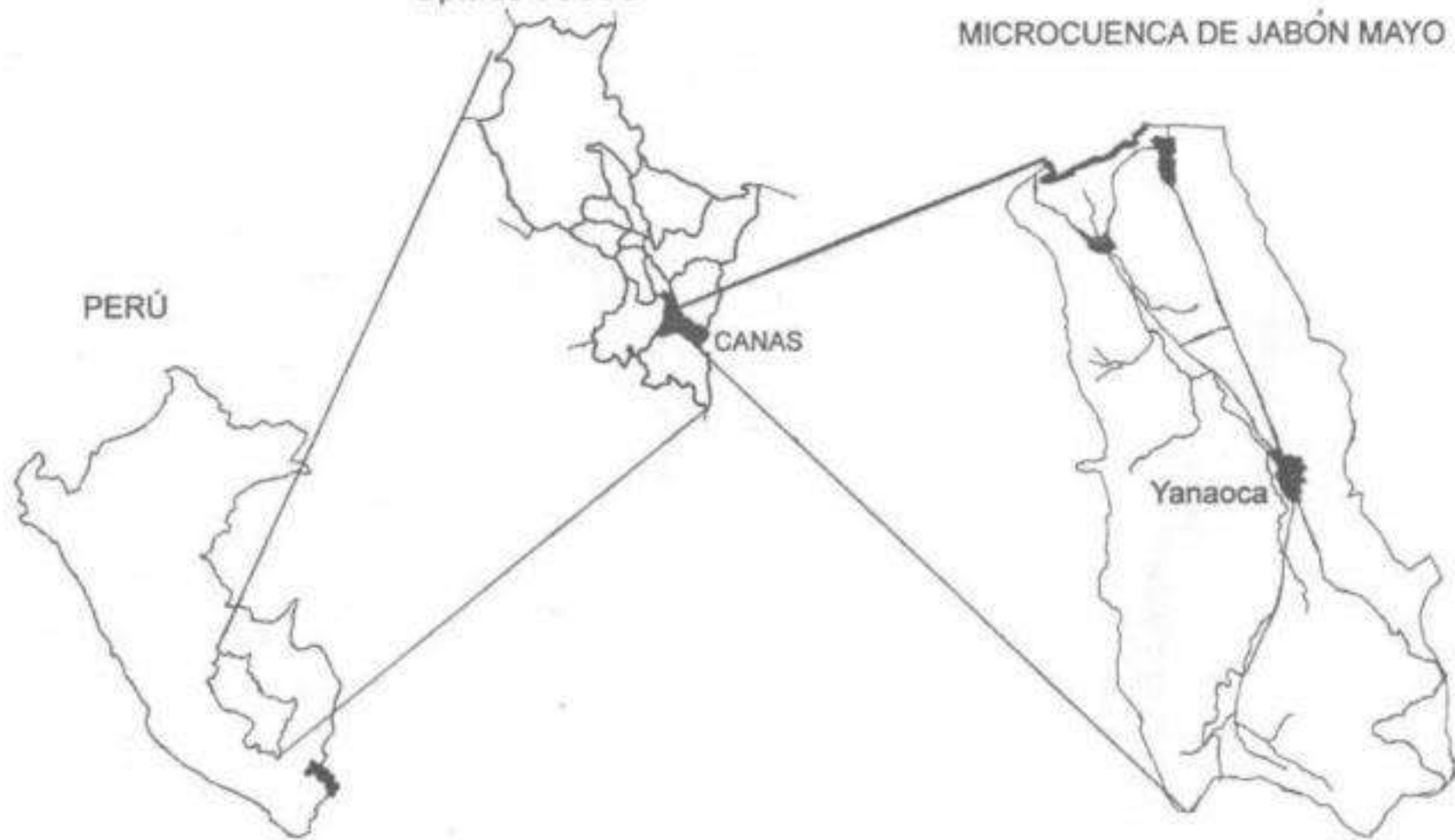
MICROCUENCA DE JABÓN MAYO

PERÚ

CANAS

Yanaoca

UBICACIÓN DE LA MICROCUENCA DE JABÓN MAYO - CANAS







### **Pérmico Superior: Grupo Mitu (Ps-mi)**

Se presenta en el área con afloramientos alargados, siguiendo la dirección, Nor-Oeste y Sur-Este. Su litología consiste de areniscas, conglomerados y lutitas, de colores marrón rojizos, intercalados con horizontes piroclásticos y derrames volcánicos verdosos marrones y púrpúreos. Ocurre con mayor nitidez a ambas márgenes del río Vilcanota, donde sobreyace discordantemente a formaciones más antiguas.

### **Cretácico Inferior Medio: Grupo Santa Bárbara (Ps.sb)**

Su litología varía de lutitas oscuras, areniscas grises y rojas, y lechos de cuarcitas grises a calizas marinas de color gris en su parte superior. Estos sedimentos constituyen afloramientos de gran desarrollo en la zona Sur Oeste y Nor-Este de la zona de estudio.

### **Cretácico Superior: Formaciones Cotacucho-Muñani (Ks-co/mu).**

La litología de estas formaciones están agrupadas en una sola unidad, consiste mayormente de areniscas arcósicas de color rojo ladrillo a amarillo rojizo y lutitas rojas yesíferas respectivamente. Ocurren en afloramientos alargados de dirección NO, en la margen izquierda del río Vilcanota y al Norte de la laguna de Languí Layo (entre San Pablo y Yanaoca). Las capas inferiores de estas formaciones yacen concordantemente sobre el Cretácico medio.

### **Terciario Inferior: Grupo Puno (Ti-p)**

Se le conoce también como *Capas rojas*. En el área de estudio, está formado por areniscas arcósicas y tufáceas rojas a gris parduscas, con intercalaciones de lutitas yesíferas, gruesos niveles conglomerádicos heterogéneos, cuarcitas y algo de calizas. Estos afloramientos ocupan la parte Nor-Este de la microcuenca de

Jabón Mayo. El grupo Puno es de ambiente continental, se le asigna la edad del Terciario inferior.

### **Cuaternario Reciente: Depósitos aluviales (Qr-al)**

Estos depósitos recientes están formados por materiales heterogéneos, arrancados, transportados y acumulados por los agentes modeladores, en especial por el agua de escorrentía, así como por materiales de alteración o intemperismo in situ de las rocas. Generalmente corresponden a materiales poco consolidados o sueltos de gravas, cantos rodados, guijarros, bloques, etc. mezclados con arena y arcilla que se encuentran relleno de pequeñas depresiones o formando terrazas de valles. Estos depósitos son particularmente importantes, por cuanto constituyen materiales de construcción, así como pequeñas áreas de cultivo y poblaciones urbanas y rurales en muchos casos, constituye toda el estrato bajo de la microcuenca de Jabón Mayo, donde se encuentran los bofedales en la parte central, y en la periferie (ladera) los terrenos de cultivo.

### **Cretácico Reciente: depósitos travertinos (Qr-tv)**

Estos depósitos corresponden a costras o *domos* calcáreos de colores amarillentos a blanco grisáceos, de textura porosa. Generalmente los travertinos provienen de la redeposición de grandes cantidades de  $\text{CaCO}_3$  derivadas de las rocas calcáreas en condiciones especiales de temperatura, asociadas a fuentes termales de posible filiación volcánica. En el área de estudio se tiene, se tiene afloramientos entre las localidades de Yanaoca y Tinta, los cuales esporádicamente son aprovechados como material de construcción y ornamentación, pudiendo ser también aprovechados como materia prima para la fabricación de cemento.

Cuadro N° 1  
**FORMACIONES GEOLÓGICAS DE LA MICROCUENCA DE JABÓN MAYO**

UNIDAD CRONOLÓGICAS			UNIDADES ESTRATI-GRÁFICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	SÍMBOLO
ERA	SISTEMA	SERIE			
CENO-ZOICO	Cuaternario	Reciente	Depósitos Aluviales Travertinos	Aluviales Materiales poco consolidados de gravas mezcladas con arena y arcilla. Travertinos Costras calcáreas color amarillo grisáceo.	Gr-al Gr-tv
	Terciario	Inferior	Grupo Puno	Areniscas arcósicas tufáceas de color rojo a gris pardusco, intercalado con lutitas yesíferas a nivel conglomerádico.	Ti-p
MESO-ZOICO	Cretácico	Superior	Formación Cotacucho- Muñan	Areniscas arcósicas color rojo ladrillo a amarillo rojizo; lutitas rojas yesíferas.	Ks-co/mu
		Medio Inferior	Grupo Santa Bárbara	Lutitas oscuras, areniscas grises y rojas; calizas marinas y cuarcitas, ambas grises.	Kim-sb
PALEO-ZOICO	Pérmico		Grupo Mitu	Conglomerados areniscas y lutitas, predominantemente de color rojizo, intercalados con horizontes piroclásticos y derrames volcánicos.	Ps-mi

FUENTE: Mapa Geológico Minero del Dpto. del Cusco, zona altoandina del Perú. ONERN 1986.

## INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

### Canales de riego

**Canal de Pampamarca**, con una longitud de 8 km, utilizado por las comunidades de Jilayhua, Pabellones y Pampamarca.

**Canal de Colliri** con 4 Km. de longitud, se proyecta hasta Quechaquecha, pero solo se utiliza hasta Colliri Chico. Estos canales no tienen mantenimiento, con muchos tramos llenos de piedras y tierra que dificultan su uso.

### EDUCACIÓN

La educación en la provincia de Canas se administra a través de la Unidad de Servicios Educativos (USE). Hay pocos Centros de Educación Inicial; los profesores no están especializados y no cubre las necesidades de la población infantil. Hay Centros Educativos Primarios en todas las capitales de distrito y en la mayoría de las comunidades campesinas; sin embargo, falta personal docente idóneo y equipamiento.

La Educación Secundaria solamente se ofrece en las capitales de distrito, de 1° a 5° grado y con personal docente completo. La Educación Técnica se ofrece en el Instituto Superior Agropecuario, ubicado en el Distrito de Túpac Amaru del que egresan Técnicos Agropecuarios.

Para la Educación Superior, la Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco mantiene una filial de la Facultad de Educación, donde se forman Profesores de Educación Primaria y Secundaria; se ubica en el Distrito de Yanaoca, capital de la provincia de Canas.

Según el Censo de 1993, en la Provincia de Canas de un total de 33,415 habitantes mayores de 5 años 8,329 (25 %) son analfabetos, de los cuales 1,760 (21 %) son menores de 19 años. Para atender la demanda educativa, la provincia de Canas cuenta con 335 docentes entre titulados e intitulados y 94 servidores administrativos, concentrados mayormente en los distritos.

Cuadro N° 2. NÚMERO DE ALUMNOS POR NIVEL EDUCATIVO

NIVEL EDUCATIVO	NÚMERO	PORCENTAJE
INICIAL	842	8,5
PRIMARIA	7,584	76,5
SECUNDARIA	1,475	14,9
TOTAL	9,901	100,0

FUENTE: Ministerio de Educación, 1997

## CLIMATOLOGÍA Y ECOLOGÍA

### Clima

Los Andes son un sistema de montañas bastante elevados ingresando a la capa de la atmósfera que incluye la mayor parte de los fenómenos climáticos. Dividen abruptamente las grandes masas de aire del hemisferio sudoccidental. Estas masas constituyen el anti ciclón del Pacífico Sur y el anti ciclón del Atlántico Sur. El primero controla el aire frío que barre la costa oeste del continente, el segundo el aire húmedo y tropical que fluye a través de la cuenca amazónica. Cada año ambas masas de aire se desplazan hacia el sur durante la estación de solsticio meridional (setiembre a marzo) regresando luego en dirección contraria. Conforme se mueven hacia el sur, se va formando por encima de la cuenca amazónica una masa cálida y húmeda de baja presión que constituye el Frente Intertropical, el que luego migra hacia el sur hasta quedar a lo largo de las estribaciones orientales de los Andes. Los vientos nubosos que cruzan las cordilleras orientales aportan la mayor parte de la lluvia que cae en los valles interandinos. La cantidad de lluvia que cada valle recibe estará determinada por su ubicación sobre un eje este-oeste, cuanto más al este esté, más humedad habrá, cuanto más al oeste, más sequedad.

El clima basado principalmente en registros de temperatura y precipitación, influye notoriamente en el comportamiento de los factores bióticos (flora y fauna) y abióticos (suelo y agua) existentes en la microcuenca de Jabón Mayo.

Los cambios climáticos extremos y otros sucesos naturales imprevistos pueden dificultar el cumplir lo planificado y es muy importante evaluar correctamente desde un comienzo las condiciones relativamente constantes y de acuerdo a dichas condiciones realizar la planificación. Por esta razón, en el presente trabajo se consideran los datos meteorológicos de la microcuenca de Jabón Mayo como punto de partida.

La información que se presenta es tomada de ONERNq, 1986 y los proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, cuyo registro de los años 1955 - 1960, son solamente para Propósitos Específicos; en la actualidad no se cuenta con una estación meteorológica en funcionamiento.

### Precipitación

Sabemos que la lluvia está positivamente correlacionada con la altura, consecuentemente a igualdad de otros factores ecológicos, a mayor elevación habrá mayor precipitación. Yanaoca con 910,9 mm. de precipitación anual es considerada como una de las áreas más lluviosas de la zona altoandina del Departamento del Cusco. Aproximadamente más del 50 % del total cae en verano, dando lugar a veranos muy lluviosos (febrero 96 mm) e inviernos muy secos, (junio 0.0 mm. de precipitación).

### Temperatura

La temperatura en los Andes varía más con la altura que con la estación. Se calcula que la

temperatura media anual baja en 0,5 °C con cada 100 metros adicionales de altura y por encima de los 4,000 msnm, el mismo cambio de elevación podría producir una baja de temperatura aún mayor. Las temperaturas medias mínimas diarias son más bajas en la estación seca (mayo-agosto) y las más altas durante la estación lluviosa (diciembre-marzo).<sup>2</sup> Las heladas se asocian con noches sin nubes, las cuales generalmente ocurren en la Microcuenca de Jabón Mayo entre mayo y agosto.

Según el carácter térmico, la zona está catalogada como fría con ligera tendencia a semi fría; la temperatura media anual es de 8 °C; la temperatura media mensual más alta es de 19 °C en noviembre y la temperatura media mensual más baja es de -7,1 °C registrado en el

mes de julio. Con riesgo de heladas fuertes de mayo a octubre, leves en marzo, abril, noviembre y diciembre, ocasionalmente pueden presentarse en enero y febrero.

### Humedad relativa

Este elemento meteorológico se encuentra en estrecha relación con las estaciones del año, es ligeramente más alta en verano por la presencia de lluvias y más baja en invierno (época de secas). Para el Departamento del Cusco se estima entre 50-70 %.

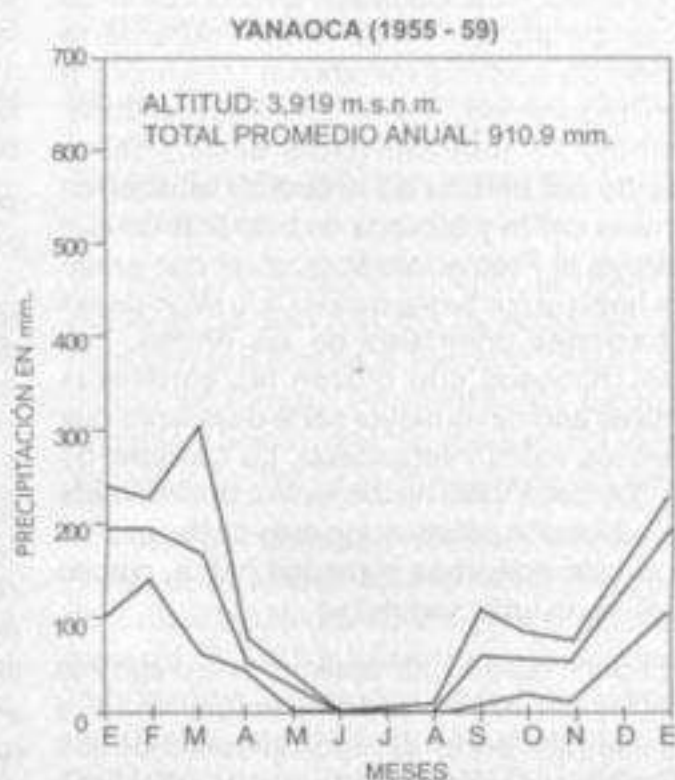
### Evapotranspiración

Al tratar de la evapotranspiración primeramente debemos señalar que el balance hídrico de una zona depende del insumo agua y de su eliminación por la evapotranspiración. Se conoce que la evapotranspiración depende de:

## Precipitación Mensual (Promedios)

### LEYENDA

- Total Mensual Máximo Extremo ———
- Total Promedio Mensual ———
- Total Mensual Mínimo Extremo ———



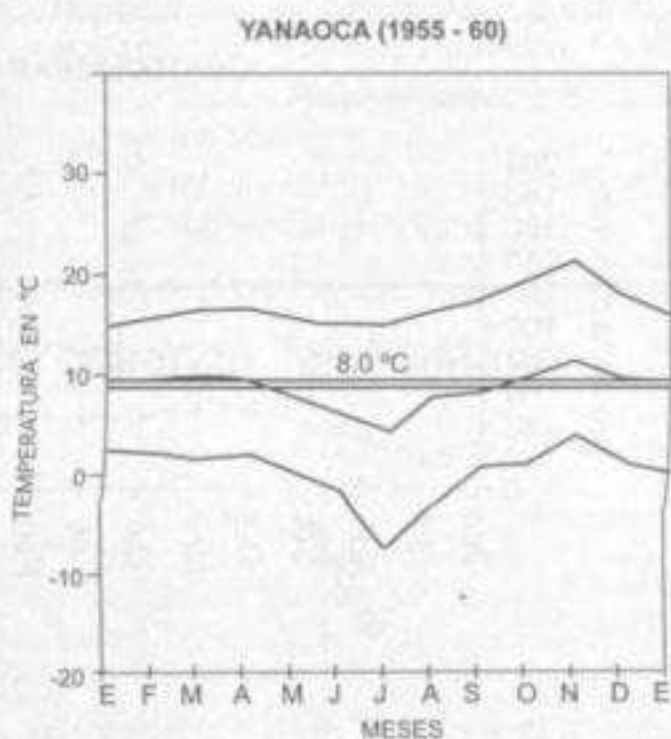
FUENTE: GNERN, 1986



## Temperatura Media Mensual

### LEYENDA

Promedio Mensual Máximo	—————
Promedio Mensual	—————
Promedio Mensual Mínimo	—————
Promedio Anual	=====



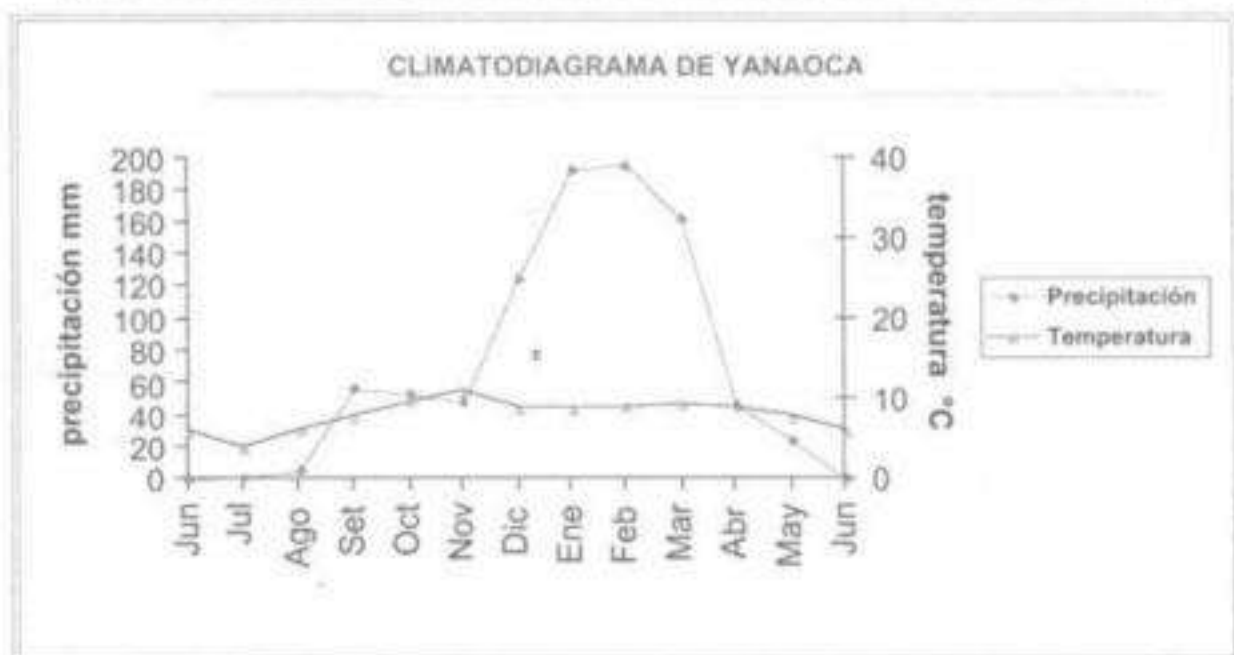
- a. La temperatura del aire, que en la zona es alta durante el día y baja en la noche.
- b. La temperatura de la superficie del suelo, que muestra las mismas fluctuaciones diarias que la del aire, pero con menor amplitud.
- c. La duración de la luz solar depende de la latitud, estación y cubierta de nubes.
- d. La humedad relativa que refleja el ciclo estacional de precipitación y temperatura.
- e. Los vientos que varían fuertemente de lugar a lugar, pero que en general son más fuertes y más frecuentes en las laderas y en la puna.
- f. La presión atmosférica, la cual está en función de la altura.

## REGISTROS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA (1955 - 1960)

Meteoro	Ene	Feb	Ma	Abr	Ma	Jun	Jul	Ago	Set.	Oct.	Nov	Dic.	Pro. Año	Tot. Anu
Temp. °C														
Máxi/mes	15,1	15,6	16,8	16,6	15,8	15,0	14,7	16,3	16,7	19,5	20,7	17,1	16,6	
Media/mes	8,8	9,0	9,2	9,0	7,8	5,9	3,7	6,2	7,8	9,6	10,9	8,8	8,0	
Minim/mes	3,0	2,9	2,8	2,1	-0,5	-3,1	-7,1	-3,8	0,1	0,6	1,6	2,2	0,1	
Precip. Mm														
Máxima/mes	240	234	307	68,7	36,6	0,0	2,9	16,0	112	81,3	80,0	159		
Media/mes	192	195	162	47,0	23,8	0,0	1,7	5,3	56,6	52,6	48,0	125		
Mínim/mes	103	151	59	37,0	4,8	0,0	0,0	0,0	2,7	20,2	18,1	03,6		910,9

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) ONERN 1986

Fig. N° 1. DIAGRAMA CLIMÁTICO DE LA MICROCUENCA DE JABÓN MAYO



De acuerdo a lo indicado, dado que todos los factores indicados interactúan, vemos que la evapotranspiración potencial es importantísima en la identificación de tipos climáticos, a la vez que forma parte esencial del ciclo hidrológico.

Cuando a nivel mensual la evapotranspiración potencial es superior a la precipitación, se considera el mes como seco, y cuando es inferior, se trata de un mes húmedo. Si la curva de temperatura media mensual supera a la de precipitación se considera al mes como muy seco.

Para efectos de uso práctico, puede considerarse que durante un mes seco, independientemente del carácter térmico, la cantidad de agua disponible permite efectuar labores agrícolas en secano; en cambio en un mes muy seco deberá necesariamente contar con riego suplementario, porque la cantidad de agua disponible es insuficiente. Los calendarios agrícolas deben sujetarse a estas consideraciones.

Estos criterios deben tenerse presente cuando se planifique plantaciones forestales, aunque no existirían mayores problemas si se usan especies nativas que están adaptadas a las cantidades y regímenes de lluvia predominante. Podemos concluir señalando que en Yanaoca el invierno es muy seco y con otoño y primavera secos.

#### Viento

La velocidad de los vientos está comprendida dentro de la clasificación de

moderados, que varía de 4,4 a 6,4 m/s, a regulares de 6,9 a 9,2 m/s, cuya dirección predominante es NE.

#### Zonas de vida

En el estudio de ecosistemas existen dos enfoques, uno de ellos es el enfoque zonal en el que se reconocen, clasifican y enumeran comunidades discretas. El segundo es el enfoque de gradientes que involucra el ordenamiento de poblaciones de especies siguiendo una gradiente ambiental, reconociéndose las comunidades ecológicas en base a distribuciones de frecuencias, coeficientes de similitud, índices de asociación y otras comparaciones estadísticas, (Odum, 1971)

La zona en estudio se caracteriza por presentar un elevado índice de diversidad de especies, así como relativamente altas densidades referente al valor de importancia de las especies vegetales de la microcuenca de Jabón Mayo.

Hasta ahora, el estudio de la zonificación ecológica del Perú sigue los lineamientos estipulados por Holdridge (1967) y el trabajo de Tosi: Zonas de Vida Natural en el Perú (1960)<sup>2</sup>. Estas zonas son esencialmente comunidades vegetales relacionadas con tres variables climáticas:

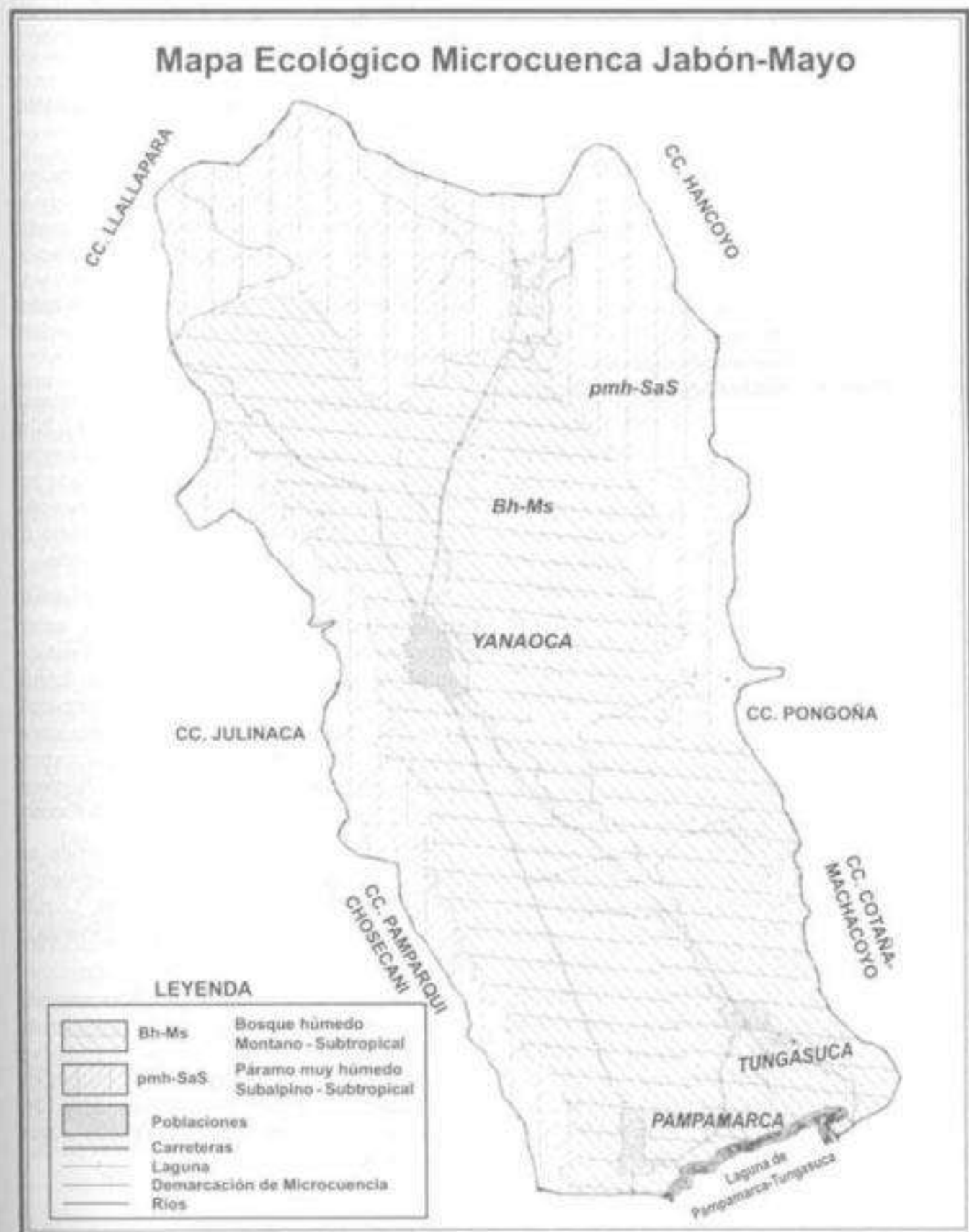
- a. La biotemperatura anual
- b. La precipitación anual y media
- c. La tasa de evapotranspiración potencial

El sistema de Tosi es una útil guía para la ecología andina, permitiendo comparaciones entre regiones del Perú y otras áreas del mundo. La acción climática basada principalmente en la temperatura y precipitación, influye notoriamente en el comportamiento de los componentes bióticos y abióticos, dando lugar a ecozonas con características propias y diferenciadas unas de otras.

De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú, la Microcuenca de Jabón Mayo presenta las siguientes zonas de vida: (Holdridge, 1.976)

- Bosque Húmedo Montano Subtropical (bh-MS)
- Páramo muy Húmedo Sub Alpino Subtropical (pmh-SaS)

## Mapa Ecológico Microcuenca Jabón-Mayo



## BOSQUE HÚMEDO MONTANO SUBTROPICAL (bh-MS)

La zona de estudio se encuentra entre los 3,800 y los 4,050 m de altitud, abarcando el estrato bajo o inferior de la Microcuenca. El Diagrama Climático (Fig. N° 1) para esta zona de vida, establece el Parámetro de precipitación pluvial entre los 500 y 0 mm anuales, biotemperatura media anual entre 6 °C y 12 °C y relaciones de evapotranspiración potencial entre 0,50 y 1,00; es decir, cantidades de lluvia anuales iguales o hasta dos veces mayores a las cantidades de evaporación potencial anual, determinando que se ubique en la provincia HÚMEDA, (Tosi, 1960).

En Yanaoca la evapotranspiración potencial oscila entre 480 y 545 mm. anuales, de mayo a agosto, se produce pérdida de agua del suelo; al incrementarse las lluvias, se repone el agua evaporada, de setiembre a diciembre y de aquí en adelante se produce escorrentía hasta el mes de abril inclusive, siendo muy alta entre enero y marzo.

En la Microcuenca de Jabón Mayo esta zona de vida colinda con la zona de páramo donde la incidencia de heladas es intensa, generalmente las especies arbóreas están ausentes, predominando comunidades de Poaceas asociadas con algunas arbustivas, espinosas y herbáceas rastreras, entre todas conforman asociaciones de transición de los denominados sub-páramos en las que se observa la presencia de grandes extensiones de pastos naturales.

Las especies indicadoras de esta zona de vida son: *iru ichhu*, Festuca orthophylla, Festuca spp. Muhlenbergia fastigiata, Muhlenbergia peruviana, Margiricarpus pinnatus, Aciachne pulvinata, Stipa ichu, Wemeria nubigena, Hypochoeris taraxacoides, Azorella sp. entre otras.

Las especies arbustivas que predominan son el *ruq'i*, Colletia spinosissima, *mutuy* Senna birostris, *chinchirkuma*, Mutisia hirsuta, *chiqchi* Berberis sp., *ayaq sapatilla* Calceolaria sp.; *llaulli* Barnadesia horrida, *chikchipa* Tagetes s. *salvia* Lepechinia mellen; *Qira* Lupinus sp.; *qayara*, Puya herrerae; *paqpa*, Agave americana.

Esta Zona de vida permite realizar una agricultura de secano. Se cultiva preferentemente plantas autóctonas de gran valor alimenticio como la *papa*, Solanum tuberosum; *oca*, Oxalis tuberosa; *olluco*, Ullucus tuberosus; *mashwa* o *añu*; Tropaeolum tuberosum; *chocho* o *tarwi*, Lupinus mutabilis; *qañiwa*, Chenopodium pallidicaule; y la *quinua*, Chenopodium quinoa. Así mismo, se tiene la *cebada*, Hordeum vulgare; *haba*, Vicia faba, y *arveja*, Pisum sativum.

## PARAMO MUY HÚMEDO SUBALPINO SUBTROPICAL (pmh-SaS).

Con altitudes de 4,050 a 4,500 m encima del bosque húmedo montano y debajo de la tundra pluvial andina. La biotemperatura media anual varía entre 3 °C y 6 °C, la precipitación pluvial total anual entre 500 y 1,000 mm y la relación de evapo-transpiración potencial entre 0,5 y 1,9 correspondiéndole la provincia húmeda, (Tosi, 1960).

Las características térmicas son bastante frías, con medias mensuales inferiores a 0 °C y con ocurrencia de heladas fuertes a muy fuertes todo el año. La vegetación está conformado por los típicos pajonales de Puna, con especies importantes desde el punto de vista pecuario. El estrato arbóreo prácticamente está ausente.

Las gramíneas predominan sobre las demás familias botánicas, destacando en estas formaciones vegetales: el *iru ichhu*, Festuca orthophylla; *quya*, Festuca dolichophylla; *ichhu*, Stipa ichu, Muhlenbergia peruviana, Muhlenbergia fastigiata, Calamagrostis vicunarium, Aciachne pulvinata; *kanlli*, Margiricarpus pinnatus, Astragalus sp. Hypochoeris taraxacoides, Wemeria sp. Alchemilla pinnata; *kwaraq'u*, Opuntia flocosa.

En los lugares hidromórficos, donde se acumula agua formando los *bofedales u oconales*, existe Distichia muscoides, Luzula peruviana, Scirpus rigidus, Juncus sp. Plantago rigida; además, Urtica sp.

Esta zona tiene estricta vocación pecuaria con pasturas naturales que permite el desarrollo de esta actividad de modo extensivo principalmente y la configuración topográfica está caracterizada por laderas inclinadas, así como áreas algunas veces de relieve suave hasta plano.



## ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA

Como se indicó anteriormente la clasificación de zonas de vida está basada principalmente en la temperatura y precipitación existentes en una zona determinada y, si bien influyen notoriamente tanto sobre factores abióticos como bióticos de ella, se hace necesario que la clasificación para la sierra peruana tome en cuenta otros factores especialmente los referidos a usos de la tierra. Es en este sentido que en el presente trabajo se toma en cuenta la zonificación agroecológica propuesta por el Dr. Mario Tapia y presentada en su libro ya citado *Ecodesarrollo en los Andes Altos*. En él se señala que una zonificación se hace para elaborar un plan de desarrollo para lo cual es requisito indispensable diferenciar tanto las condiciones iniciales de producción como las potencialidades.

En el caso de la sierra peruana, la heterogeneidad de ambientes en espacios reducidos, conduce a enfatizar la necesidad de una zonificación que refleje esa realidad. La zonificación propuesta está basada en la diferenciación de las regiones naturales desarrollada por Pulgar Vidal (1987) y se añaden parámetros determinantes como la latitud, la orientación y el balance hídrico, que modifican los factores de producción; asimismo utiliza el *Mapa de Uso Mayor de Suelos* (ONERN, 1982).

Las Zonas Agroecológicas están definidas por las condiciones climáticas como temperatura (relacionada a la altitud), humedad disponible (determinada por la precipitación y evapotranspiración) y por la geomorfología (fondo del valle, laderas, cumbres). Estos factores condicionan los cultivos y las crianzas que se puedan producir.

Los límites altitudinales de cada una de las ZA varían según la subregión. Lo característico de la sierra es que el límite entre una ZA y la siguiente puede darse en espacios muy reducidos, lo cual permite que una unidad de producción -chacra o comunidad- pueda tener acceso a diferentes ZA.

Mario Tapia define y propone una zonificación agroecológica que es mucho más precisa que la utilizada de Holdridge para la zonificación ecológica de los Andes peruanos, basada en el uso de la tierra, el conocimiento local y potencial

de producción.

De acuerdo a la Zonificación Agroecológica propuesta por Mario Tapia la microcuenca de Jabón Mayo a un nivel macro de clasificación de la sierra y de acuerdo a su ubicación geográfica y sus características orográficas, estaría ubicada en la Sub Región (SR) Centro-Sur, la misma que presenta su extremo sur en el nevado Pichu-Pichu en Arequipa, incluye el nudo de Vilcanota en Cusco y Macusani en Puno. Además incluye valles interandinos como los de Abancay, Vilcanota / Urubamba y Cusco, así como las planicies de Cangallo, Parinacochas y Coracora, (Tapia, 1966). Es decir, comprende territorios situados en los departamentos de Cusco, Ayacucho, Apurímac, Puno y Arequipa. La SR Centro-Sur muestra como característica que la cordillera de los Andes se toma más ancha e incluye valles que en el oriente descienden hasta zonas cálidas (Ayacucho y Apurímac), asimismo comprende valles interandinos como el del Vilcanota que en su parte suroriental, se relaciona con el altiplano del lago Titicaca. La microcuenca de Jabón Mayo, siempre de acuerdo a Tapia, presenta las siguientes Zonas Agroecológicas:

### ZONA AGROECOLÓGICA SUNI O ALTINA

Una pequeña parte de la microcuenca estaría en esta Zona Agroecológica ya que la misma se encuentra entre los 3,500 a 4,000 msnm, presentando las características de ser una zona ni húmeda ni seca como le correspondería por su ubicación; el único distrito donde se cultiva maíz es el de Pampamarca. Como en los otros caso, se cultiva plantas nativas: *papa*, *Solanum tuberosum*; *oca*, *Oxalis tuberosa*; *olluco*, *Ullucus tuberosus*; *mashwa* o *añu*; *Tropaeolum tuberosum*; *chocho* o *tarwi*, *Lupinus mutabilis*; *qañiwa*, *Chenopodium pallidicaule*; y la *quinua*, *Chenopodium quinoa*. También *cebada*, *Hordeum vulgare*; *haba*, *Vicia faba*, y *arveja*, *Pisum sativum*. Presenta una precipitación de entre 900 a 0,00 mm (ver figura N° 1), y tiene vegetación entre las cuales podemos citar: *Festuca orthophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Muhlenbergia peruviana*, *Margaritacarpus pinnatus*, *Stipa ichu*, *Werneria nubigena*, *Hypochoeris taraxacoides*, entre las especies arbustivas predominantes están el *ruq'i*, *Colletia spinosissima*; *mutuy*, *Senna*

birrostris; *chinchirkuma*, Mutisia hirsuta; *chiqchi*, Berberis sp.; *ayaq sapatilla*, Calceolaria sp.; *llawlli*, Barnadesia horrida, *chikchipa*, Tagetes s.; *salvia*, Lepechinia mellen; *q'ira*, Lupinus sp.; *qayara*, Puya herreriae; *paqpa*, Ágave americana. Además, en esta Zona Agroecológica se tienen pastizales.

### ZONA AGROECOLÓGICA ALTA O PUNA

La gran mayoría de las comunidades de la microcuenca se encuentra en esta Zona Agroecológica ubicada entre los 3,900 y 4,500 msnm; entre las ZHP se pueden citar laderas, algunas pampas, bofedales y terrenos inundables que mayormente se utilizan para el pastoreo de ovinos y algunos vacunos. En esta ZA predominan las gramíneas sobre otras familias botánicas, destacando en estas formaciones vegetales: el *iru ichhu*, Festuca orthophylla; *q'uya*, Festuca dolichophylla; *ichhu*, Stipa ichu, Muhlenbergia peruviana, Muhlenbergia fastigiata, Calamagrostis vicunarum, Aciachne pulvinata; *kanlli*, Margiricarpus pinnatus, Astragalus sp. Hippochaeris taraxacoides, Werneria sp. Alchemilla pinnata; *waraq'u*, Opuntia flocosa. En los lugares hidromórficos, bofedales u oconales, hay Distichia muscoides, Luzula peruviana, Scirpus rigidus, Juncus sp, Plantago rigida, además Urtica sp.

Esta zona, como ya se indicó tiene estricta vocación pecuaria con pasturas naturales que permite el desarrollo de esta actividad de modo extensivo principalmente. La configuración topográfica está caracterizada por laderas

inclinadas, así como áreas algunas veces de relieve suave hasta plano.

### USO ACTUAL DE LA TIERRA

Diversas experiencias de los programas y proyectos de desarrollo rural en nuestro medio, han mostrado que no se lograrán acciones exitosas sin un previo conocimiento científico de la realidad agrícola y pecuaria sobre las que se piensa trabajar. El poco éxito se deriva de que no siempre se considera las necesidades y problemas de los campesinos en el momento de definir las actividades y la forma del uso de sus recursos naturales. Las técnicas utilizadas no están en armonía con la comprensión rigurosa de la realidad.

El enfoque de uso Actual de Suelos en el presente trabajo tiene un enfoque holístico, orientado a la explicación de las actividades biológicas, sociales y económicas, así como las interpretaciones de éstos, que determinan el manejo adecuado o el deterioro de su medio, que complementada con la investigación de corte experimental del componente biológico, conducirán a la generación de alternativas tecnológicas.

La distribución de uso actual de suelos, se elaboró en base al mapeo de uso actual. Una vez realizado el trabajo de campo, se logró la familiarización con las condiciones ambientales prevalentes que regulan la producción agrícola.

Cuadro N° 3. **ÁREA Y PORCENTAJE DEL USO ACTUAL DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE JABÓN MAYO.**

#### TIERRAS DE CULTIVO DE ROTACIÓN

N°	TIPO DE USO ACTUAL	ÁREA (ha)	%
01	Tierras de cultivo en rotación	4 614,49	40,0
02	Tierras de cultivo anual con riego	1 000,83	8,7
03	Pastizales naturales (secano)	3 617,31	31,4
04	Pastizales naturales con riego	1 845,95	16,0
05	Pedregales y misceláneos	409,65	3,6
06	Bofedales	43,61	0,4

Fuente: Proyecto «Evaluación de Recursos Naturales de la Microcuenca de Jabón Mayo»  
Área: Recurso Suelo, UNSAAC-IAA, 1996.

Abarca una extensión de 4,614.49 ha, representa el 40,00 % de la microcuenca y se localizan en las partes inmediatas a las tierras de explotación anual con riego; en forma dispersa, en las zonas de vida bh-MS y pmh-SaS. Asimismo, se deben de considerar dentro las zonas agroecológicas Suni o Altina y Alta o Puna.

Luego de ser cultivadas, pasan a *descansar* por un periodo de 2 a 4 años, con el objeto de permitir la recuperación natural de su fertilidad; sin embargo, durante el periodo de *descanso*, los laymes pasan a formar parte del sistema de pastoreo.

La diversidad de cultivos se reduce a papa, cebada y/o avena; algunas veces asociados con oluco o año. Cabe señalar que a mayor altitud la siembra la hacen con ecotipos nativos, caso característico de las comunidades de Chicnayhua y Llallapara donde la diversidad de este tubérculo es mayor.

Con la rotación de cultivos, se trata principalmente de evitar la incidencia del ataque de enfermedades y plagas que tienen huéspedes específicos y si éstos se encontraran todos los años la infestación sería rápida y con consecuencias desastrosas.

La cobertura vegetal de los terrenos de descanso en su mayor parte está representada por diversidad de poáceas, predominando siempre el *ichhu*, *iru ichhu* y *Calamagrostis*. En los terrenos con primer año de descanso, el suelo está cubierto por abundante nabo (*Brassica campestris*), que es utilizado en la dieta alimenticia del poblador de la zona.

En época de lluvias, la cobertura vegetal es densa, con floración de especies rastreras, que

favorecen el control de la erosión producida por el agua de escorrentía. Es de apreciar que en ciertos sectores, se presentan microclimas, que hacen posible el cultivo de papa y cebada hasta alturas de 4,335 msnm. ZA Alta o Puna.

La Microcuenca a pesar de presentar una topografía abrupta, no representa mayor problema para las prácticas agrícolas, los terrenos presentan hasta 70 % de pendiente como en Chimpacucho, sector de Llallapara, cuya actividad agrícola es evidente.

La erosión que presenta la zona de estudio es de tipo laminar y surcos combinándose en muchos caso con erosión en cárcavas -entrada de Acosaya, en la comunidad de Llallapara.

Los factores climáticos son una limitante para la obtención de una producción óptima; los cultivos de las comunidades de Llallapara, Chicnayhua, Colliri y Jilayhua son las más afectadas por las heladas, viento y granizadas que reducen su producción y finalmente provocan pérdida de sus sembríos. Frente a estos problemas como la granizada, se trata de controlar de alguna manera generando ondas de aire que dificulten la formación de núcleos de congelamiento mediante explosiones pirotécnicas. Las heladas eventualmente son aminoradas quemando estiércol, pastos naturales cercanos a sus parcelas de cultivo, paliativos de mínima significación frente a la magnitud de estos problemas. Chinayhua es una de las comunidades que aún mantiene las prácticas conservacionistas tradicionales de suelo, como la disposición de sus surcos. Layme es la comunidad con mayor diversidad de matices, muchos de los cuales no son aptos para la agricultura intensiva.

Cuadro N° 4. PRÁCTICAS DE LABORES CULTURALES FRECUENTES EN LA MICROCUENCA DE JABÓN MAYO.

LABOR. CULT.	Llal.	Lay.	Chi.	Tung.	Yana.	Jil.	Pab.	Pam.	Que.	Coll.	Chol.
Chalwa wacho	x	x		x	x	x			x	x	
En contorno	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Galerías		x			x						x
Favor de Pendiente	x							x			
K. anchi	x				x			x		x	x



## CULTIVOS ANUALES CON RIEGO

Ocupan una extensión de 1,000,83 ha; representa el 8,7 % de la superficie de la Microcuenca; son terrenos que se encuentran en la parte baja y los principales cultivos son: papa, cebada, avena, haba, tarwi y arveja. Junto a estos terrenos se encuentran las *canchas* que se disponen en áreas muy reducidas y se utilizan para la instalación de los cultivos anteriormente mencionados, así como para hortalizas: rabanitos *Raphanus sativus*, zanahorias *Daucus carota*, cebolla *Allium cepa*.

La disposición de canales de riego a lo largo de algunas comunidades contribuyen en el mantenimiento de humedad de estos suelos cuando se requiere, facilitando en gran parte en el manejo de sus parcelas y/o terrenos de cultivo. Estas tierras se encuentran mayormente en la zona agroecológica Suni o Altina.

## LAGUNAS

En la microcuenca existen tres lagunas: la Laguna de Pampamarca-Tungasuca; Quellococha, en la comunidad de Chicnayhua a 4,275 m. -entrada de Quehuiri- y Mataracocha, a una altitud de 4,170 msnm. al pie del Tumatuma Pampa, en la comunidad de Llallapara. Las dos últimas lagunillas abarcan una extensión de 23,46 ha. es decir el 0,22 % del total de la superficie de Jabón Mayo. Estos medios lénticos no constituyen una fuente considerable de actividades; quizá sea excepción la laguna de Pampamarca-Tungasuca, donde el ex Ministerio de Pesquería realizó siembra de pejerrey (*Odonthestes bonariensis*) generando alguna actividad pesquera entre los comuneros de la zona, mayormente aplicada al consumo de los pobladores.

## CULTIVOS

Del trabajo realizado en campo se obtuvo la siguiente información:

- Todas las comunidades de la microcuenca realizan una campaña agrícola.
- En las comunidades de Llallapara, Chollocani, Tungasuca y Pampamarca se señala que realizar una sola campaña agrícola anual se debe principalmente a la carencia de agua para riego y la presencia de heladas durante los meses de mayo a agosto prolongándose a setiembre y octubre.
- En cambio, en las comunidades de Layme, Qolliri y Pabellones consideran igualmente que el factor principal es agua seguido de heladas.
- Por otro lado, en Yanaoca, Jilahuá y Quecha-Quecha se afirma que la causa principal son las heladas y en menor proporción la falta de agua de riego.
- La campaña agrícola empieza con la preparación del terreno en setiembre en las comunidades de Llallapara, Chollocani, y Chicñaihua generalizándose en el mes de octubre y noviembre en todas las comunidades y finaliza con la cosecha en el mes de mayo y parte de junio.
- La campaña chica o mahuay para el cultivo de maíz en Pampamarca, empieza en agosto y setiembre. Son las comunidades las que deciden en que mes iniciar su campaña agrícola grande, la cual empieza siempre con papa y, aproximadamente al mes, siembran cebada.
- En Chollocani mencionaron que algunas personas realizan sus cultivos *mahuay* en el mes de agosto en pequeñas canchas provistas de riego con oca, olluco, año y en algunas oportunidades quinua.
- Las variedades de papa *Qumpis*, *Blanca*, *Ceballus*, *Salli* se cultivan en todas las comunidades de la microcuenca, sea en mayor o en menor cantidad. En la variedad nativa *Qumpis* se tiene: *Yana Qumpis*, *Puka Qumpis* y *Yuraq Qumpis*.
- Mediante préstamos y compras han sido introducidas en algunas zonas variedades comerciales, entre ellas: *Blanca*, *Yungay*, *Mariva*, *Huayro*, que es parte del intercambio cultural y bondades de las nuevas tecnologías.
- La comunidad de Chicnayhua es la que posee mayor cantidad de germoplasma nativo de papa y lo más importante es que la mayor parte de los comuneros todavía conservan su germoplasma mediante pequeños cultivos de cada una de estas variedades.
- Es grande el número de especies cultivadas, especialmente alimenticias. En el trabajo se citan las que más se cultivan y que puede reportarles ingreso económico,



además de satisfacer las necesidades familiares pues, como se indicó anteriormente, en las *kanchas*, a un costado de sus viviendas, cultivan variedades de papas nativas que son exclusivamente para consumo familiar.

- La cebada sembrada en la microcuenca es la *cebada común*; en efecto la utilizan en el 86 % de las comunidades. *Chupa wasq'a Challwa Huacho* es sembrada en Yanaoca; la variedad Grinón, en Qolliri, Quecha-Quecha y Pabellones.
- El número de entradas por comunidad varía en la microcuenca y determina los años de descanso y rotación de los terrenos de cultivo: siete años para Liallapara, Chollocani, Layme y Yanaoca, y 6 años en Chiqñaihua, Jilalihua, Colliri, Quecha-Quecha, Pabellones y Pampamarca. Algunos encuestados de Chiqñayhua y Jilayhua mencionan que la rotación es de 5 años. La rotación de los cultivos en los laymes o terrenos temporales después de un descanso es de 3 a 5 años -depende del número de entradas por comunidad. Empieza con papa y al año siguiente con cebada o avena. Los otros cultivos como año y oca, se ponen al primer o segundo año junto con la papa o la cebada, esto depende de los pobladores.
- En Yanaoca hay terrenos en laderas en los que se cultiva tarwi o habas y al año siguiente trigo o cebada. En Qolliri y Jilayhua tienen cultivos de uso intensivo en *kanchas* en las que se pone cada año papa mahuy de cebada-papa, habas-papa, hecho que está supeditado a que cuenten con riego.
- La comunidad de Pampamarca cuenta con terrenos de riego, afluente de la Laguna de Pampamarca, por ubicarse en la parte baja de la microcuenca y expuesta a pocas heladas; el cultivo de maíz es predominante y la rotación se realiza de la siguiente forma: maíz-trigo-maíz en ocasiones habas o arvejas.
- El 92,91 % de la población de la microcuenca de Jabón Mayo utiliza semilla propia y de ellos, el 96,18 % la seleccionan según las siguientes características:
  - \* La semilla no debe estar enferma, ni magullada, debe ser «limpia» (sana).
  - \* Los tubérculos deben ser de tamaño regular, no muy pequeños, pueden ser grandes, pero éstos generalmente las usan en su alimentación.
  - \* Según el peso, las seleccionan por categorías: primera con 60 gr. más o menos; segunda, 40 gr. y tercera, 25 gr. Utilizan por lo general semilla de segunda.
  - \* También se toma en cuenta el número de ojos o *yemas* deben ser numerosos para un mejor brotamiento de la planta. Solamente un grupo de mujeres encuestadas de la comunidad de Qolliri dijeron que no seleccionan sus semillas y utilizan cualquier tipo de papa.
- El 7,82 % de la semilla la compran en Yanaoca, Combapata y Sicuani, y un 46,09 % lo obtiene a través de instituciones como: IAA, EPIFF, Ministerio de Agricultura, FONDECOR, CARITAS, con intereses entre el 10 a 20 %. También se tiene un Fondo rotatorio en Tungasuca y el Tambo comunal de Jilayhua. Generalmente recurren al préstamo o compra cuando la campaña agrícola anterior fracasó y no les queda para semilla. Otro factor es la necesidad de *refrescar* su semilla o introducir variedades comerciales que pueda rendir mejor que las papas nativas.
- El 96,91 % de los agricultores tienen problemas en cuanto a plagas y enfermedades en todos sus cultivos, principalmente en los de papa. La *rancha*, *llanka*, *tizón tardío* o *seca-seca*, *Phytophthora infestans*, hongo que daña al follaje marchitándolo; también afecta al tubérculo ocasionando pudrición seca de color castaño, extendiéndose al interior del tubérculo mismo.
- Por las características mencionadas y respecto a la sintomatología de las enfermedades o ataque de insectos, se pudo determinar las especies dañinas. Entre las enfermedades más conocidas que atacan a la papa tenemos:
  - \* *Tizón temprano*, *Alternaria solani* (hongo); en los tubérculos se presenta como corcho, el ataque es a la pulpa, principalmente.
  - \* *Roña*, *pongospora* subterránea (hongo); los tubérculos presentan

- pústulas de color marrón a manera de olin.
- *Verruga, Roña negra, tiktí o k'anka*, *Synchytrium endobioticum* (hongo), forma tumores en los tubérculos.
- *Tapura o pudrición rosada*, *Phytophthora erythroseptica* (hongo).
- *Carbón de la cebada*, *Ustilago hordei* (hongo).
- *Roya o polvillo de la cebada*, *Puccinia* sp. (hongo); el daño se presenta en toda la planta, excepto en la raíz, con pústulas que emergen en la epidermis que contienen esporas, variando de color: amarillo, naranja o café rojizo; tiene aspecto pulverulento.
- Entre las plagas más conocidas que atacan el cultivo de papa se tiene:
  - *Huaytu, huaytillo, huayo-tullu o barrenador*, *Tenoptycha coeiodactyla* (Lepidoptero). Los daños producidos por las larvas se dan únicamente en los tallos, barrenándolos interiormente.
  - *Papa curu, ichhu curu, gorgojo de los andes o caracasaca*, *Premnotrypes latithorax* (Coleoptero); en los tubérculos las larvas hacen galerías irregulares de color negro.
  - *Piqui piqui o pulquilla de papa*: *Epitrix* sp. (Coleoptero), los adultos se alimentan del follaje dejando agujereados los folíolos; en los tubérculos realizan galerías que se observan como ranuras.
  - *Yanañahui, barrenador o accho*: Especie no determinada.
  - *Cachua*: Especie no determinada.
  - *Sillwi*: Especie no determinada.
- Una buena parte de los pobladores de la microcuenca utilizan fitosanitarios para combatir estas plagas y enfermedades. De acuerdo a las encuestas, se tiene que un 92,91 % de la población los utiliza; sin embargo, hay que considerar que la gran mayoría no los utiliza con propiedad. Muchos de los encuestados de las diferentes comunidades confunden los fitosanitarios con los fertilizantes, es el caso de Bayfolán (abono foliar) que alguna vez fue usado como insecticida.
- Los fitosanitarios se usan de acuerdo a la dosis indicada por los productores. Respecto al costo no hacen mención exacta del rubro. En cambio manifiestan que su uso aumenta el costo de su producción, y consideran que su uso es inevitable por la incidencia de plagas y enfermedades a que están expuestos sus cultivos.
- En Chicnayhua, un 29 % de pobladores no usa Fitosanitarios y combaten plagas y enfermedades con ceniza; los encuestados manifiestan que no los utilizan debido a su alto costo.
- Todos los agricultores usan guano de corral como abono en sus cultivos. El guano de corral usado con mayor frecuencia es el de ganado ovino, vacuno, asnal y otros -caballos, cuyes, gallinas y llamas. Este guano es mezclado y en ocasiones solo de vacuno u ovino, dependiendo del tipo de ganado con que cuenta cada familia.
- El guano de corral lo utilizan descompuesto o *podrido*, que consiste en amontonar el guano fresco uno o dos meses antes (dependiendo de la comunidad) y añaden agua, para que siga un proceso de fermentación y descomposición, y cuando ya está *maduro*-textura suelta y porosa, de color oscuro- es usado como abono.
- La mayor parte indica que esta técnica lo aprendieron con promotores o técnicos de instituciones que estuvieron presentes en la microcuenca de Jabón Mayo. Algunos encuestados dicen que usan el guano de corral descompuesto porque es el mejor abono para la tierra. Otros afirman elimina los posibles agentes patógenos del estiércol fresco. En la siembra lo incorporan directamente a la semilla, un puñado por golpe (dependiendo de la cantidad de abono con que cuenta el agricultor); esto para la papa, oca, olluco y año; para la cebada es al voleo, y para el maíz a chorro continuo.
- Teniendo como punto de referencia la comunidad de Yanaoca, se aprecia que las comunidades de la parte baja usan con mayor frecuencia fertilizantes químicos, como: Nitrato de Amonio, Superfosfato de Calcio, Cloruro de Potasio y Urea. También se utilizan otros fertilizantes como el guano de Isla y la Roca fosfórica; mientras que para las de la parte alta el uso de fertilizantes está

restringido para algunas familias, y el más conocido para ellos es el Nitrato de Amonio (Cachimayo).

- La mayor parte de la población de Chicnayhua y Llalapara no usa fertilizante químico debido a su costo elevado; algunos encuestados señalan que no lo utilizan porque *gasta o cansa* su terreno; además sus productos son de baja calidad (papas aguanosas, difíciles de cocinar y con un sabor diferente al usual), a pesar de presentar mayor tamaño.
- Los fertilizantes químicos generalmente lo utilizan en la siembra y al *aporque* de papa, principalmente. En la siembra la cantidad que colocan es un puñado para 3 matas y se coloca al centro de 2 golpes; en el *aporque* de igual manera.
- La población de escasos recursos económicos utiliza los fertilizantes de acuerdo a sus posibilidades; por ejemplo un puñado para 5 ó 6 matas.
- Los cultivos que requieren abono según el informe proporcionado por los encuestados, son principalmente la papa, con abono de corral y fertilizantes, los cuales incorporan en el momento de la siembra y al *aporque*. A los demás cultivos les dan menor importancia en cuanto a abonamiento se refiere.
- La comunidad de Jilayhua está dotada con mayor número de canales; Chicnayhua con riayachuelos, y Llalapara con mayor número de manantes, razón por la que estas comunidades tienen mejor producción.
- La información obtenida señala que en cada comunidad se realizaron campañas de forestación en años pasados con especies exóticas y en mayor cantidad nativas. El 80 % de las especies perecieron por falta de agua y daño ocasionado por el ganado principalmente.
- Las instituciones promotoras de estas campañas fueron:
  - PRODERM
  - IAA
  - Ministerio de Agricultura
  - PRONAMACH
  - FAO

- Se realizaron prácticas de conservación de suelos en 10 comunidades, excepto Pampamarca, especialmente con terrazas de formación lenta o andenes o *pata patas* en todas las comunidades mencionadas; en algunas comunidades se incorporaron en el manejo de suelos las zanjas de infiltración.
- Entre las herramientas usadas se tiene: yunta, ccorana, maquilampa, chaquitacola y rastrillo, así como pico, palas, raucana, etc. Entre maquinaria y equipos convencionales, se tiene: tractor y fumigadora. El tractor no lo usan en Llalapara porque la mayor parte de sus tierras se encuentran en laderas. La fumigadora es usada en todas las comunidades por constituir una herramienta importante para el control sanitario de sus cultivos.

### CALENDARIO AGROPECUARIO

El calendario agrícola de la microcuenca de Jabón Mayo está de acuerdo a la zona (alta, media o baja), debido al crecimiento de las plantas que es más lento en las zonas altas. Asimismo, se tiene mayor precipitación en la parte alta y media; sin embargo, la temperatura es mayor en la parte baja y hace que los cultivos maduren antes que en las otras zonas. Cada una de las comunidades de la microcuenca controla el calendario mediante los *yachachis*, que determinan las fechas para las diferentes actividades agrícolas. Para ello, muchas veces se rigen por ciertos hechos; por ejemplo, la luminosidad de las estrellas, si es mayor o menor, se sembrará antes o después, respectivamente. También se siembran diferentes plantas alrededor de sus viviendas que les indicarán las condiciones previsibles para el siguiente año. Otro aspecto tomado muy en cuenta es el comportamiento de las aves, es especial de la nidificación. En cuanto a la precipitación pluvial, es importante la previsión sobre si el año próximo será o no lluvioso. Para esto se toma muy en cuenta la práctica de *las cabañuelas* que toma como referencia la lluvia caída durante el mes de agosto; así los primeros 12 días del mes corresponden a un mes del siguiente año. Otras veces se siembra tomando en cuenta la fiesta patronal o de algún *santo*. Por ejemplo en muchas partes, el maíz deberá sembrarse el día de Santa Rosa de Lima, es decir el 30 de agosto. En la microcuenca primero se siembra la papa, luego otros tubérculos y más o menos un mes después, la cebada. En promedio la papa se cosecha entre los 8 y 6 meses y la cebada entre los 10 y 8 meses, dependiendo de la zona donde se cultivó.



Cuadro N° 5. Calendario agrícola de la microcuenca de Jabón Mayo

Meses	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Calendario Agrícola.	C			B	S		A						C
	O			A	I		P						O
	S			R	E		O						S
	E			B	M		R						E
	C			E	B		Q						C
	H			C	R		U						H
	A			H	A		E						A
	Barbecho						→ Sementera						

Fuente: Elaboración propia

La producción de la microcuenca de Jabón Mayo se aplica básicamente para el autoconsumo y el excedente se lleva a los mercados de las ferias dominicales que generalmente se realizan en las capitales de distrito, Yanaoca, Combapata y a veces Sicuani. Sobre el calendario agrícola se puede concluir indicando que la preparación del terreno o barbecho se realiza entre setiembre y octubre, la siembra entre octubre y noviembre, el aporque entre diciembre y enero y la cosecha entre mayo y junio.

Es necesario señalar que gran parte de los campesinos está integrado al mercado, debido a la cercanía a centros de consumo; pero como ya se indicó, otra parte de la producción está dirigida al autoconsumo. Esto se genera porque en principio, priorizan la seguridad familiar, así mismo tienen relaciones interfamiliares, comunales e intercomunales a través de sus productos.

#### PASTIZALES NATURALES DE SECANO

Cubren un total de 3,617,31 ha que representa el 31,4 % del área de la microcuenca. Los pastizales del bh-MS y ph-SaS, son pastoreados con ganadería mixta. El sobre pastoreo da lugar a la escasez de pastizales, hecho generalizado en toda la microcuenca. El sobre uso es frecuente en las praderas de ladera que junto a la erosión aumenta el problema. Los pastizales no sólo son sobre explotados con el pastoreo, también hay evidencia de que factores climáticos limitan un buen desarrollo y mantenimiento. Generalmente las heladas son frecuentes en la ecoregión, limitando la agricultura y adquiriendo mayor importancia la crianza de animales, aprovechando los pastos

naturales adaptados a las condiciones agroclimáticas como forraje. Para que éstos se recuperen, son pastoreados periódicamente mediante rotaciones. Otra forma de recuperarlos es mediante la quema en época de secas, con la finalidad de tener pastos frescos palatables para el ganado. Sin embargo la quema indiscriminada contribuye a la escasez y su extinción.

Todas las comunidades de la microcuenca cuentan con sus propios pastizales de usufructo exclusivo, en los que no pueden pastorear rebaños de otras comunidades. Las mujeres y los niños se encargan de pastar el ganado tanto en terrenos de descanso como en los pastos naturales.

#### PASTIZALES NATURALES CON RIEGO

Estos pastizales cubren una superficie de 1, 845.95 ha, representando el 16,0 % de la microcuenca, ubicados en la zona de vida del bosque húmedo montano SubTropical, caracterizados por encontrarse en gran parte anegados en época de lluvias. Son aprovechados por el ganado en época de secas; además, por la escasez y agotamiento de estos pastos, en muchas comunidades como Chollocani, Jilayhua, Colliri, Pabellones, Llallapara se introducen pastos como el *ray-gras*, *trébol carretilla*, además la alimentación del ganado se complementa con rastrojos de cebada, follaje de papa, entre otros.

#### BOFEDALES

Con 43,61 ha., que representan el 0,4 % del total de la superficie del área de estudio, se localiza en el sector de Carsala Cunca (Comunidad de Chollocani), a una altura de



3,925 msnm; se caracteriza por la humedad permanente, posee buena cobertura vegetal todo el año y es utilizado para el pastoreo de ganado ovino y vacuno en los meses de secas. La cobertura vegetal está representada por las familia Tifaceae y Ciperaceae, alcanzando en muchos casos tamaño considerable.

### ERIAZOS

Abarcan una extensión de 409,65 ha., es decir, el 3,5 % de la superficie total. Debido a la altitud en la que se encuentran estas cumbres con afloramientos líticos están expuestos a una permanente degradación (Comunidad de Llalapara y Pabellones principalmente). Sin embargo, hay gran cantidad de pedregales y material cascajoso en las comunidades y son aprovechados para usos múltiples. Este material está constituido mayormente por lutitas, areniscas y calizas; en las comunidades de Pabellones y Tungasuca hay disposición de filones o vetas, tanto en la parte baja (pastizal) como en la parte alta, a 4,200 m.s.n.m.

### COCHAS TEMPORALES

Tienen una superficie aproximada de 44,70 ha, área que no se han tomado en cuenta como parte del área total de la microcuenca; se caracterizan por no presentar un volumen de agua permanente. Son aprovechados como abrevaderos del ganado en épocas de lluvia, pero hay períodos que se encuentran totalmente secas. Existen dos cochas en la microcuenca, ubicadas en Pampamarca y Chollocani respectivamente.

### EROSION DE SUELOS

El desequilibrio del medio edáfico se manifiesta de varias formas y una de ellas es la erosión producida por la intervención del hombre en la naturaleza, como la irracional explotación de este recurso por el agricultor. En la microcuenca se ha identificado los siguientes tipos de erosión.

#### • *Erosión Laminar*

Producida por el viento y agua, sucede de forma imperceptible, el efecto final es devastador, ya que va desgastando poco a poco la capa arable, prueba de ello es la presencia de profundidades superficiales y muy superficiales que presentan los suelos de la microcuenca: en

la entrada de Machacasa en Colliri; entrada de Totorani, en Chicnayhua, Layme; estrato alto de Pampamarca, Pabellones y Jilayhua. En la época de secas, el proceso se da por la acción del viento y en época de lluvias por las precipitaciones pluviales.

El viento se intensifica a partir de las dos de la tarde, entre los meses de febrero a agosto y en dirección nor-este, arrastrando partículas de suelo a su paso, en terrenos descubiertos de vegetación; caso típico, el de los cultivos instalados en ladera, terrenos del primer y segundo año de descanso y pastizales sobrepastoreados.

#### • *Erosión en surcos*

Producida principalmente por el agua pluvial o prácticas inadecuadas de riego; se caracteriza por la presencia de pequeños canalículos ocasionados por el agua de escorrentía que en su recorrido arrastra partículas de suelo y, en ocasiones, va acompañado de material guijarroso, proveniente del desprendimiento de la roca madre, dando lugar a la pérdida de suelo, presentándose en terrenos con pendientes de moderadamente empinadas a muy empinadas, favorecidos por algunas prácticas agrícolas inadecuadas, como la disposición de surcos a favor de la pendiente, que se practica en toda las comunidades de la microcuenca y la falta de cobertura vegetal en las laderas pronunciadas.

Este tipo de erosión se generaliza principalmente en las áreas de cultivo del estrato alto y medio de la zona de estudio. Se ha encontrado en mayor proporción en Chollocani, entrada Pucutu- pampa, y Layme, Huancané.

#### • *Erosión en cárcavas*

La falta de cobertura vegetal y la disposición de los terrenos de cultivo en lugares empinados, entre otros factores contribuyen a la erosión en cárcavas que da lugar al deslizamiento de gran cantidad de suelo.

Se las ha podido observar con mayor frecuencia en las quebradas pronunciadas de las comunidades de Llalapara, entrada Acosaya, sector Susana; Colliri, entrada Machacasa; Jilayhua, quebradas de Yurac casa, Hanco Raccay Huayco, Collpa huayco; Pabellones, quebradas de Quecray Huayco, Mahuay Huayco, Muyuc Orcco Huayco, Huacollini Huayco, Sirina Huayco y Accocunca Huayco.

### • Erosión en masa

Es el desmoronamiento de masas de suelo por gravedad y se presenta en pequeña proporción. El caso característico es el de la comunidad de Pabellones, en la quebrada de Quecray Huayco, y en Llalpara, sector Apucoyana, donde la ausencia de cobertura vegetal y las pendientes empinadas hacen favorables el deslizamiento rápido de grandes cantidades de suelo, interfiriendo en muchos casos el curso de los riachuelos que discurren de las partes altas como Apucoyana-Susaya y Condorsencca.

### FERTILIDAD DEL SUELO

El suelo es uno de los principales recursos naturales, el uso y manejo inadecuado causan su deterioro, hecho que trae como consecuencia el empobrecimiento de los mismos, así como de los pueblos que lo habitan.

Cuando el suelo se usa para producir alimentos, una gran parte de la materia orgánica y nutrientes se elimina con ellos. El nitrógeno, fósforo y potasio tienen un lugar preponderante dentro de la fertilidad del suelo y son muy necesarios en la nutrición vegetal. La producción natural de estos elementos es muy lenta y las plantas en crecimiento los absorben en grandes cantidades, agotándose con relativa facilidad. La pérdida de estos nutrientes en las cosechas, es bastante significativa y la gran mayoría de comunidades campesinas de la microcuenca de Jabón Mayo recurre a la aplicación de fertilizantes naturales y si tienen recursos económicos, a los químicos.

Sabemos que la fertilidad natural es una importante cualidad del suelo, ya que representa la capacidad del suelo para suministrar elementos, los cuales serán utilizados por las plantas.

En la microcuenca de Jabón Mayo se determinó la fertilidad de los suelos por pisos altitudinales, para lo cual se evaluó el contenido de materia orgánica, nitrógeno, potasio y capacidad de intercambio catiónico y pH. Se decidió dividirla en tres pisos altitudinales, tomando en cuenta la actividad antropogénica del uso del suelo, es decir, aspectos agrícolas y

pecuarios. Se tomó como puntos de referencia para la división altitudinal, la parte más alta o *cabecera de cuenca* y la parte más baja de la microcuenca.

- a. **Cabecera de cuenca** o parte más alta; entre los 4,145 y 4,500 msnm, ubicándose en esta zona, las comunidades de Chicnayhua y Llalpara. Este piso se usa como área de pastizal natural y como terreno agrícola de rotación, usándose con este fin solo por dos años, debido a las condiciones altamente riesgosas como heladas y baja productividad. Fisiografía irregular desde planicies a laderas muy empinadas, se caracteriza por la presencia de nivales.
- b. **Piso Medio**; la mayor parte de los terrenos de rotación o *laymes* están en este piso. Su fisiografía es irregular caracterizada por la presencia de laderas, algunas moderadamente empinadas y otras muy empinadas.
- c. **Piso Bajo**, se ubica entre los 3,800 a 4,275 msnm; se encuentran las comunidades de Pampamarca y Tungasuca. Se caracteriza por su fisiografía plana a moderadamente empinada, los suelos se utilizan como pastizales naturales, terrenos de rotación y como terrenos anuales de cultivo bajo riego y las heladas son menos intensas en esta zona.

Los análisis de los suelos de la microcuenca de Jabón Mayo fueron realizados en el Laboratorio de Análisis de Suelos del Centro Agronómico Kayra de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Con los registros de contenido de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y capacidad de intercambio catiónico, se determinaron los índices de fertilidad de los suelos de la microcuenca de Jabón Mayo para los tres estratos altitudinales. Los resultados fueron los siguientes:

- \* Piso Alto : Índice de fertilidad Bajo (1,51)
- \* Piso Medio : Índice de fertilidad Bajo (1,36)
- \* Piso Bajo : Índice de fertilidad Bajo (1,56)

Cuadro N° 6. ALTURA POR PISOS ALTITUDINALES,  
MICROCUCNA DE JABÓN MAYO

Piso Altitudinal	Cabecera de Cuenca Chicnayhua msnm	Cuenca Baja Pampamarca msnm
Alto	4 125 - 4 500	4 000 - 4 275
Medio	4 025 - 4 145	3 900 - 4 000
Bajo	3 930 - 4 025	3 800 - 3 900

Fuente: Elaboración propia

Comparando estos tres valores se observa que el piso medio tiene el más bajo nivel de fertilidad. Sin embargo, hay que considerar que los tres estratos son de fertilidad baja, lo que posiblemente se deba a la actividad agrícola realizada y poco o nada es lo que se devuelve al suelo en forma de abono sea orgánico o químico.

Otro aspecto a tener en cuenta es que los terrenos de rotación son abonados solamente una vez a los 6 o 7 años de uso, al inicio de la

entrada o en la siembra de papa, se utiliza abono en cantidades muy reducidas y variables de acuerdo a la disponibilidad económica del agricultor.

Consiguientemente, podemos deducir que la baja fertilidad de los suelos de la microcuenca de Jabón Mayo sería una de las causas de la baja producción agrícola, asimismo podemos inferir que la baja fertilidad refleja el uso inadecuado que se le está dando a los suelos.

#### Citas:

- \* Mi reconocimiento al Instituto Por Una Alternativa Agraria (IIA), por el apoyo al Proyecto *Evaluación de los Recursos Naturales en la Microcuenca de Jabón Mayo*, que hizo posible la ejecución del presente trabajo.
- (1) Canas al igual que muchas provincias del Cusco, especialmente las Altas se constituye en una de las provincias más pobres del departamento, donde es casi imposible o muy difícil realizar actividades tanto pecuarias como agrícolas. El ingreso anual per cápita, en promedio, es de 140 dólares a menos. Alrededor del 70 % de las familias están en situación de pobreza crítica; es decir, presentan carencias referidas a tres aspectos: educación, vivienda y salud. Registra un índice de mortalidad infantil que está muy por encima del promedio nacional: de cada mil niños nacidos, 165 mueren antes de cumplir un año de edad. La esperanza de vida es de 35 años. La tasa de analfabetismo es superior al 60 % (Fuente: Perú en Cifras, Mapa de pobreza CUANTO S.A., 1988).
  - (2) Las mayores temperaturas mínimas durante la estación lluviosa no parecen ser el resultado directo de una mayor insolación, sino se deben a una retención del calor espacial durante la noche. Los cambios estacionales en la temperaturas mínimas diarias corresponden al patrón estacional de nubes y precipitación (Thomas y Winderhalder, 1971)
  - (3) Joseph Tosi analizó y clasificó las zonas ecológicas del Perú en base al trabajo de Holdridge. El mapa de Tosi, identifica 34 zonas de vida para el Perú, unas 20 de las cuales están en las áreas montañosas. Sus límites se establecen en base a factores climáticos y se expresan en líneas altitudinales. Dado que Tosi trabajó dentro del esquema mundial de Holdridge, su terminología está orientada hacia la ciencia forestal por lo que su clasificación de los Andes Centrales y Occidentales, que esencialmente están desnudos de árboles, continúa utilizando una clasificación tipo forestal.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALTIERI, M.A.  
1997 Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. La Habana, CLADES, ACAO.
- ALTIERI, M.A.  
1996 Enfoque Agroecológico para el Desarrollo de Sistemas de Producción Sostenibles en los Andes, CLADES, CIED, Lima.
- ALTIERI, M.A., YURJEVIC, A.  
1991 La Agroecología y el Desarrollo Rural Sostenible en América Latina, Santiago, Clades.
- ARCA, M.  
1970 Manejo de suelos. Universidad Agraria La Molina, Lima.
- ARDILES, J. A.  
1998 Los Recursos Naturales: Flora y Fauna y usos de la tierra en la Microcuenca de Jabón Mayo, Canas, Cusco, Perú. Tesis en la Universidad Internacional de Andalucía, La Rábida.
- FLORES, O., JORGE  
1988 Integración y complementariedad entre zonas del Cusco. Lima, FOMCIENCIAS.
- INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA, IMA.  
1994 Estudio Condensación del Diagnóstico de la Sub Cuenca Paruro. Cusco.
- INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA, IMA  
1995 La Agricultura Ecológica, una Opción Campesina en la Región Inka. Cusco
- INSTITUTO POR UNA ALTERNATIVA AGRARIA (IIA)  
1997 Evaluación de los Recursos Naturales en la Microcuenca de Jabón Mayo. Cusco
- MAYER, E.  
1981 Uso de la Tierra en los Andes: Ecología y Agricultura en el Valle del Mantaro del Perú con referencia especial a la papa. s/e.
- MONASTERIO, M.  
1993 Ecología Agraria en la Cordillera de Mérida: Políticas de Investigación para la Gestión Rural. M. Rabey editor. Bogotá
- MONASTERIO, M.  
1993 Prácticas Agrícolas Campesinas de Apure, Sierra Nevada de Mérida, Venezuela. M. Rabey editor.
- MOTOCANCHI, Y.  
2000 Diagnóstico de suelos de la Microcuenca del río Jabón Mayo – Canas. Tesis de Biólogo, UNSAAC, Cusco.
- OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES, ONERN.  
1986 Inventario y Evaluación de los Recursos naturales de la Zona Altoandina del Departamento Cusco.
- OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES, ONERN  
1976 Mapa Ecológico del Perú, Guía Explicativa.



- PORTOCARRERO, J.  
1986 Andenería, Conservación de Suelos y desarrollo Rural en los Andes Peruanos, Lima.
- PRODERM  
1989 Diagnóstico de la Microregión Canas-Cusco.
- RUIZ, C.C. y TAPIA, M.  
1987 Producción y Manejo de Forrajes en los Andes del Perú, UNSCH, INIPA-CID-ACDI, Lima.
- TAPIA, E.  
1995 Evaluación de la Cobertura Vegetal y control de la erosión en tres cuencas. IMA-Región Inka, Cusco.
- TAPIA, M.  
1996 Ecodesarrollo en los Andes Altos. Lima, Fund. Friedrich Ebert.
- TOSI, J.  
1960 Zonas de Vida Natural en el Perú. Lima, s/e.
- VITORINO, B.  
1988 Fertilidad de los Suelos del Cusco, Arequipa y Madre de Dios. Centro de Investigación en Suelos, Cusco, UNSAAC.
- YANQUE, P.  
1994 Erosión Hídrica de los Suelos en la Comunidad de Palccoyo-Canchis. Tesis de Biólogo, UNSAAC, Cusco.