

Trabajo presentado en el Seminario Taller  
“Los Bosques y el Mundo en que vivimos”

## LOS BOSQUES Y LOS ECOSISTEMAS ANDINOS EN EL PERÚ

*Exposición presentada por el académico titular Ing. Pablo Sánchez Zevallos en el Seminario Taller “Los bosques y el mundo en que vivimos”, organizado por la ANC; Lima, 19 de mayo del 2009*

*El Ing. Pablo Sánchez Zevallos falleció en diciembre del 2010 en Lima.*

### INTRODUCCIÓN

El Perú es el segundo país en América Latina, con los mayores bosques naturales después del Brasil, sin embargo no cubre sus necesidades de madera y de productos forestales debido a que estos bosques están ubicados en el otro lado de la cordillera, y su transporte a la costa y a la sierra son muy largos, difíciles y caros porque no existen las redes viales adecuadas que permitan traerlo desde la selva hasta los centros de consumo.

En el mundo y en el Perú, que es un país en desarrollo se incrementa cada vez la demanda de madera y de los subproductos del bosque, siendo uno de los pocos productos que si bien es cierto no se incrementa el precio en forma acelerada como ocurre en otros insumos, su demanda es permanente y su precio sostenido.

### PROYECTO FORESTAL

Esta realidad debería de obligarnos a un agresivo proyecto de forestación en la sierra, principalmente en las cuencas occidentales de la Cordillera de los Andes donde existen espacios ecológicos con ecosistemas forestales competitivos que podrían proporcionar la madera necesaria para apoyar el desarrollo de la costa y de la sierra, y en todo caso mejorando las carreteras de penetración a la selva, posibilitar el aprovechamiento combinado de valiosas especies forestales de la selva con las especies industriales que se establecerán en la sierra; y a las más de 66 millones de hectáreas de bosques naturales en la selva, podríamos agregar 20 millones de hectáreas de bosques cultivados en la sierra peruana, de los cuales por lo menos el 50% podrían ser bosques industriales y el otro 50% bosques de protección del suelo, con fines de captura de carbono y pago por servicios ambientales.

### LOS GRANDES ECOSISTEMAS DE LA SIERRA PERUANA

En el Perú se pueden distinguir fácilmente hasta cuatro ecosistemas con características climáticas distintas, en donde se pueden establecer con ciertas restricciones, plantaciones forestales dentro de un sistema integrado y de protección, que aseguraría el control de la erosión y la gestión adecuada de un país de montaña como es el Perú, en el cual los recursos más importantes son el agua, la captación de energía luminosa y la conservación de la fertilidad de los suelos que en los últimos años han sufrido el mayor proceso de desertificación y arrastre del poco suelo que cubren estos enormes espacios que ahora se muestran casi desnudos.

Los cuatro grandes ecosistemas son los siguientes:

1. **Los Andes bajos y verdes de la Sierra Norte**, que corren desde los límites entre Ancash y La Libertad en el Nevado de Pelagatos hacia el Ecuador. Allí la precipitación pluvial es superior a 650 milímetros por año en la zona quechua, pudiendo llegar a 1,200 en la jalca y hasta 1,500 en las zonas de mayor altura.

Esta es el área con mayor potencial forestal, en donde existen alrededor de 8'000,000 de hectáreas propicias para establecer bosques cultivados para usos industriales, con especies maderables como: pino, ciprés, eucalipto y aliso; así como bosques de protección o ecológicos, con diversas especies nativas y exóticas.

En ambos casos, las plantaciones pueden retener agua y capturar dióxido de carbono,

servicios ambientales por los que ahora se puede cobrar en virtud del Protocolo de Kyoto. En esta zona, actualmente, tenemos más de 50,000 hectáreas de bosques de pinos, eucaliptos y cipreses, mayormente en la región sur del departamento de Cajamarca.

2. **El Ecosistema de Glaciares y Nevados o “Sierra Blanca o Sierra Nevada”**, que corre desde Ancash (nevado Pelagatos) hacia el sur, hasta el Cusco y parte de Puno. En esta zona son abundantes las cadenas nevadas de la cordillera blanca y los nevados de la sierra centro y sur del Perú, donde las alturas pasan los 5,000 metros y sobrepasan los 6,000 metros, como es el caso del Huascarán, el clima es más frío y más seco, características de la puna peruana. El clima es más frío y seco y las precipitaciones son menores que en la sierra norte y el recurso agua generalmente proviene de las cordilleras nevadas.

En este ecosistema también existe un potencial forestal que puede llegar a 4'000,000 de hectáreas debajo de los 3,800 metros, de las cuales 2'000,000 de hectáreas puede ser de bosques de producción y el otros 2'000,000 para bosques de protección o de captura de carbono.

3. **El Ecosistema de Cañones profundos o “Sierra quebrada”** de la cuenca del río Apurímac y los cañones del Colca y Cotahuasi en Arequipa, si bien esta zona de geografía muy quebrada y agreste también tiene un potencial forestal que mejoraría enormemente sus ecosistemas, y si bien es cierto se dificultaría un tanto la extracción forestal, se mejoraría la producción del ecosistema, el turismo y la captación de agua.
4. **Las Altiplanicies de Puno y las provincias altas de Cuzco**, que si bien no poseen las mejores condiciones climáticas para la forestación, sí tienen cuencas que descenden hacia el oriente y el occidente, donde es posible plantar árboles masivamente, como se demostró en el Proyecto Árbol Andino desarrollado por la FAO.

## LOS ECOSISTEMAS DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y LA APLICACIÓN DEL SISTEMA SILVOAGROPECUARIO PARA EL DESARROLLO DE LAS MONTAÑAS ANDINAS

### El Ecosistema Cuenca Hidrográfica:

Se entiende por “cuenca hidrográfica” la porción de territorio drenada por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica se define por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada «divisoria de aguas».

Actualmente la cuenca hidrográfica también se refiere a un ecosistema geográfico, que permite la planificación racional del uso de los recursos naturales existentes en dicho espacio.

Debemos indicar sin embargo, que las cuencas como espacio geográfico no sólo son captadoras de agua sino también captadoras de energía especialmente solar, y generadoras de suelo fértil que hace posible el crecimiento y desarrollo de las especies vegetales, animales y especialmente la sociedad humana.

En el ecosistema cuenca podemos distinguir varios espacios zonales, tales como:

- A. **Espacio** agrario formado por la actividad agrícola, ganadera y forestal.
- B. **Espacio hídrico** formado por ríos, lagos, lagunas, manantiales y humedales.
- C. **Espacio lítico** formado por roquedales o áreas pétreas, suelos compactados y desnudos o gravemente erosionados, y áreas de explotación minera abandonadas o en proceso de restauración (pasivos mineros).
- D. **Áreas de protección** que corresponden a bosques naturales, santuarios históricos y ecológicos.

Es conveniente que la ciudadanía tome conciencia que el desarrollo de un ecosistema de montaña no puede basarse en el desarrollo agrícola y ganadero, porque la erosión que genera la agricultura y el pastoreo de montaña, es la más peligrosa de las actividades que destruirá la montaña y privará de cobertura vegetal y de suelos dichas montañas.

### Enfoque de Sistemas:

Antes de tratar el **sistema silvoagropecuario**, veremos ligeramente el concepto de enfoque

de sistemas. El mundo y la vida se desarrollan gracias a sus sistemas integrados, que hacen posible sus procesos de vida.

Un sistema es un **conjunto funcional productivo**, cuyas relaciones internas y externas se dan dentro de un contexto ecológico ambiental, social, energético o económico que actúan permanentemente en forma ordenada.

Este concepto se basa en la concepción de la materia en la física moderna.

El planteamiento de este paradigma reside en que los sistemas no son estructuras mecánicas compuestas de objetos separados, sino que actúan en un **complejo de relaciones integradas** en donde prima el principio de organización.

#### **Sistema Silvoagropecuario:**

Está ubicado dentro del sistema agrario que comprende la actividad silvícola o forestal, agraria y pecuaria.

Un **espacio agrario sostenible** basará su sostenibilidad o sustentabilidad en el equilibrio que debe haber entre la actividad silvícola o forestal que es la que mejor protege la montaña, la actividad ganadera o de pastoreo que aprovechará mejor las praderas naturales o artificiales, y la actividad agrícola que deberá limitarse sólo a los espacios de mayor sostenibilidad ecológica y económica.

Recordemos que si esta actividad no se desarrolla con adecuadas prácticas de conservación de suelos y aguas, terminará con los escasos suelos de las montañas andinas, destruyendo la cobertura vegetal y el ciclo hídrico.

Este equilibrio aún en los mejores suelos, deberán estar dedicados en partes equitativas a tres actividades por las siguientes razones:

- A. Los bosques son los ecosistemas que mejor forman suelos así como retienen y captan mejor el agua, la energía solar y el anhídrido carbónico.
- B. La pradera por su carácter permanente o semipermanente cubre el suelo con mayor persistencia, protegiéndolo si no hay sobrepastoreo, y puede permitir formación de suelo, captación de agua y generar forraje para el desarrollo ganadero o pecuario en

general; sin embargo, no es tan eficiente como el sistema forestal.

- C. La actividad agrícola como podemos constatar, es la consecuencia de la destrucción de bosques o praderas y por lo tanto se trata de una actividad extractiva del suelo, y por ende en un sistema sustentable deberá estar auxiliado permanentemente por los desechos animales especialmente el estiércol, o en rotación con los bosques y las praderas mismas, debiendo mantenerse dicho equilibrio.

Indudablemente que las condiciones excepcionales de ciertos ecosistemas más llanos, mejores climas, con mayor pendiente o montañosos, pueden hacer que las proporciones de estas tres actividades varíen, así en el caso de la montaña andina sea esta la zona quechua, la jalca o puna.

Nuestros trabajos de varios años demuestran que la mejor proporción sería que el área de una cuenca en la montaña andina, deberá ser ocupada en 60% por plantaciones forestales de producción y de protección, 30% cubiertas de praderas naturales o cultivadas y sólo el 10% de estas áreas dedicadas a la actividad agrícola productiva, donde las condiciones del suelo, clima y conectividad especialmente vial, permitan la mayor competitividad productiva.

En las áreas más planas sobre todo en las altiplanicies podría ser la más adecuada, la actividad pecuario-silvícola-agrícola, sobre todo si las condiciones del suelo y el clima aseguran una alta productividad forrajera, y en este caso la proporción sería 60% actividad pecuaria, 30% actividad forestal y 10% actividad agrícola.

En cambio si se trata de áreas planas de buen clima agrícola, disponibilidad de agua y buena conectividad, que son escasas en la montaña andina, podría tratarse de un ecosistema agro-silvopecuario; pues la proporción podría ser de 40% a 60% de área agrícola, de 30% a 20% área pecuaria y de 30% a 20% de área forestal.

Recordemos que una actividad agrícola orgánica o ecológica no se desarrollará si no se dispone de estiércol que es lo que mejor asegura la sustentabilidad de la mejor actividad agrícola en el mundo, o de otro lado, como hemos indicado, la sustentabilidad se podrá dar en rotación de la agricultura con las áreas de bosques que pueden ser cortados cuando hayan generado el

suelo sustentable adecuado, pero luego de haber pasado por la actividad pecuaria y en turnos de rotación de 10 a 20 años.

**Sostenemos que la actividad agraria sólo podrá ser sustentable con una relación como los componentes de una campanilla, donde la campana corresponde a la forestación, el badajo a la actividad pecuaria y la cadena que une la campana con el badajo corresponde a la agricultura, y para que esta campanilla trine necesita de los tres elementos en acción.**

Consideramos que esta es la visión que deberá tener un agricultor de la montaña andina.

**Sostenibilidad:**

La sostenibilidad o sustentabilidad tiene tres componentes básicos que son: La equidad, la solidaridad y la competitividad.

**ZONIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO FORESTAL**

La zonificación es fundamental para determinar ¿qué forestar?, para obtener los productos requeridos.



Estos diferentes planos del conocimiento serán muy tomados en cuenta para elaborar la Zonificación Ecológica Económica de las microcuencas.

**ZONIFICACIÓN FORESTAL**

No en toda la zona se establecen el mismo tipo de plantación forestal. Cada tipo de árbol tiene su sitio, de allí que se habla de la calidad del sitio forestal para cada especie de acuerdo a las condiciones de altura, climáticas, precipitación, geología y suelos.

**TECNOLOGÍA FORESTAL**

La tecnología forestal se puede medir en rendimiento; así por ejemplo, la producción de plantas en los viveros de Porcón y Cajamarca:

Un obrero gana 550.00 Nuevos Soles mensuales, que equivale a 18.33 Nuevos Soles diarios; valores son dados en promedio. Indicaremos que se plantan 1100 plantas por hectárea, en hoyos de 35 de diámetro por 35 de profundidad, en suelos de mediana a buena calidad de sitio, con un prendimiento de 25%.

IMA (Incremento medio anual) caso Género pinus, en las plantaciones de Porcón:

Promedio Nacional	Promedio ADEFOR	Promedio Chile
8 m <sup>3</sup> /año/ha	18 a 25 m <sup>3</sup> /año/ha	35 m <sup>3</sup> /año/ha

El avance de Chile se debe al mejoramiento genético y mejora en las prácticas culturales, que estamos trabajando y esperamos pronto superar nuestros rendimientos.

La producción en promedio en la zona es de 300 m<sup>3</sup> por hectárea o elevarse de 500 a 550 m<sup>3</sup> de madera de pino en tala final, pudiendo mejorarse de acuerdo a la calidad de sitio.

Siendo el precio en Cajamarca de US\$ 18.00 el m<sup>3</sup> de madera, calculamos que la plantación si es de regular a buena, puede alcanzar de US\$ 8,000 a US\$ 10,000 de madera, al final de la plantación.

**LA ESTRATEGIA DEL PONCHO VERDE EN CAJAMARCA:**

Fue propuesta hace 40 años y consiste en cubrir las erosionadas laderas de la región con una cobertura vegetal permanente de bosques industriales y de conservación, de praderas o pastizales naturales y cultivados, y de cultivos sólo en las áreas donde existan las condiciones adecuadas de clima, agua y acceso vial, y con adecuadas prácticas de conservación de suelos y aguas (andenerías).

Estos cultivos deberán establecerse en franjas transversales a la pendiente de las laderas y a lo largo de las mismas.

### Modelo Silvoagropecuario

La estrategia tiene dos mensajes fundamentales para conseguir el desarrollo humano sostenible, equitativo y solidario de la sociedad cajamarquina.

**“Cubramos de Bosques y Praderas los Andes, hasta hacer posible y agradable la Vida del Hombre”**

Este mensaje se complementa con otro que dice:

**“Cosechemos el Agua de Lluvia y Transformemos Gotas de Agua en Granos de Comida”**

### DIVERSIFICACIÓN FORESTAL

#### Fines Maderables:

- Pinos (diversas especies)
- Eucaliptos
- Alisos
- Cipreses
- Nogales
- Chinchona
- Molle
- Chachacomo
- Pujín
- Alisillo
- Otras especies nativas de interés maderable, como: pauco, chichir, etc.

#### Fines Forestales de doble propósito:

- Tara
- Capulí
- Sauco
- Lúcumá
- Chirimoya
- Lanche
- Guaba
- Laurel de cera
- Guayaba
- Pajuro
- Guanábana
- Piquil
- Sauce
- Nogal
- Otros frutales

#### Fines de Protección y captura de carbono:

- Quinual
- Quishuar
- Taya
- Pauco
- Sauce

- Otras especies nativas con fines de protección (shita y suro)

### En la Granja Porcón, la teoría forestal se hace realidad:

En Cajamarca existió la Hacienda Porcón, propiedad de la Sociedad de Beneficencia del lugar, cuyos habitantes sufrieron un cambio muy importante a mediados de los años cincuenta, cuando un grupo de “licenciados del ejército” retornó a la Hacienda convertidos a la religión evangélica e hizo la extraordinaria labor de volver abstemios a sus padres y hermanos, que antes se caracterizaron por su espíritu belicoso, consecuencia de la ingesta excesiva de alcohol. En esos años el SIPA de Ministerio de Agricultura desarrolló importante labor de extensión agropecuaria en la propia Hacienda donde trabajaron ingenieros agrónomos y médicos veterinarios.

Finalmente, la reforma agraria del gobierno militar asignó a la comunidad de Porcón las tierras de la antigua Hacienda, facilitando así el trabajo de los comuneros en una forma admirable y que constituye un ejemplo en el país.

La pujante comunidad de Granja Porcón ha desarrollado un proyecto de reforestación de 8,000 hectáreas dentro del Sistema Silvoagropecuario de las 12,000 hectáreas que dispone.

En la Granja Porcón podrá disfrutar de ecoturismo y de las extensas áreas convertidas en bosques de pinos.

**La Granja Porcón la podríamos asumir como un ejemplo del desarrollo forestal para los Andes del Norte Peruano.**

#### Actividades Agrícolas

La Granja Porcón también desarrolla una agricultura intensiva, con esa finalidad han construido extensas terrazas de formación lenta con talud de champa, estabilizadas con plantaciones densas de *Polylepis sp* en curvas de nivel. Los principales cultivos son la papa para semilla, la cebada y la avena. Con apoyo del Centro Internacional de la Papa - CIP, han logrado obtener las variedades de papa: “Belén” y “Jerusalén” que alcanzan rendimientos de hasta 30 toneladas por hectárea.

#### Actividades Pecuarias

La comunidad también se dedica a la crianza intensiva de ganado lechero, en las praderas mejoradas cuenta con las razas Brown swiss,

Holstein y la raza Jersey. Esta última está generando beneficios muy alentadores por la calidad de leche que produce, en términos comparativos podemos decir que para producir un kilogramo de queso se requiere 10 litros de leche de Brown swiss, ó 13 de Holstein, o solo 5 de Jersey, a esto se suma su rusticidad en los aspectos de adaptación, alimentación y sanidad.

### **Actividades Piscícolas**

Con apoyo de la Empresa Minera Yanacocha se ha instalado una moderna planta para la producción de truchas, desde la fertilización de las ovas hasta la etapa de comercialización, siendo esta una experiencia importante de resaltar.

### **Actividades de Agroecoturismo**

La modalidad de turismo que promueve la comunidad es el denominado agroecoturismo o turismo vivencial, que busca enlazar a los visitantes con las actividades agrarias cotidianas de la población, ya sea en el ordeño y alimentación de ganado vacuno, actividades relativos a los cultivos de acuerdo con el calendario agrícola y actividades forestales. Una de las ventajas con que cuentan, es la amplia promoción y difusión de sus atractivos turísticos en el mercado nacional e internacional. En Cajamarca todas las agencias de viajes incluyen una visita a Porcón, a 48 km de la ciudad.

Recientemente han instalado un pequeño zoológico donde se pueden apreciar ejemplares de fauna silvestre, algunos proceden de los decomisos y son puestos en custodia por el INRENA.



*Ing. Pablo Sánchez Zevallos presentando su exposición sobre “Los Bosques y los Ecosistemas Andinos en el Perú” durante el Seminario-Taller “Los Bosques y el Mundo en que vivimos” organizado por la Academia Nacional de Ciencias en mayo del 2009.*