

IICA



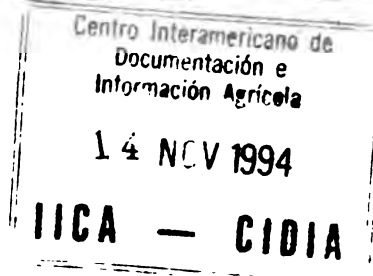
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA
L. 11.011, 1992
IICA - CIDA

PROPUESTA DE CREACION
DEL CENTRO DE INVESTIGACION
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
PARA ECOSISTEMAS FRAGILES
ALTO-ANDINOS

CA
pcc

San José, Costa Rica
Noviembre, 1992





7

**PROPUESTA DE CREACION
DEL CENTRO DE INVESTIGACION
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
PARA ECOSISTEMAS FRAGILES
ALTO-ANDINOS**

**San José, Costa Rica
Noviembre, 1992**

11CA
EIA I59
BV-7728 P55

00003918

Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola

14 NOV 1994

IICA — CIDIA

**PROPUESTA DE CREACION DEL CENTRO DE
INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGIA PARA ECOSISTEMAS FRAGILES
ALTO-ANDINOS**

**San José, Costa Rica
Noviembre 1992**

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACION	i
PROPOSITO DEL DOCUMENTO	ii
RESUMEN EJECUTIVO	iii
EXECUTIVE SUMMARY	ix
I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION	1
II. DESCRIPCION DE LA REGION ALTO-ANDINA	4
1. Aspectos Fisiográficos	4
2. Aspectos Ecológicos	4
3. Aspectos Socioeconómicos	6
a) Participación agropecuaria en las economías	6
4. Aspectos Sociopolíticos	7
a) Reforma de la propiedad	7
b) Organización social	8
c) Población económicamente activa	9
d) Migración	9
e) Servicios básicos	9
5. Aspectos Agrícolas	11
a) Sistemas de producción agrícola	15
b) Sistemas de producción pecuaria	18
6. Aspectos Forestales	19
7. Aspectos Técnicos: la Investigación y la Transferencia de Tecnología en los Países Andinos	19
a) Personal técnico	20
b) Instalaciones de investigación	20
c) Programas de investigación	21

.../...

III.	PROBLEMAS PRINCIPALES	23
	1. Problema General	23
	2. Problemas Específicos	23
	3. Oportunidades	25
IV.	OBJETIVOS	25
	1. Objetivo General	25
	2. Objetivos Específicos	25
V.	CRITERIOS CENTRALES	26
	1. Marco Político	27
	2. Alcance Geográfico	29
	3. Alcance Socioeconómico	30
	4. Alcance Institucional	30
	a) Organismos nacionales principales	31
	b) Otros organismos nacionales de acción local	
	c) Centros y organismos internacionales y regionales de investigación y asistencia técnica y/o financiera	31
	d) Redes regionales de cooperación técnica	32
	5. Alcance Temático	33
VI.	PROPUESTA DE CREACION DEL CENTRO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA ECOSISTEMAS FRAGILES ALTO-ANDINOS	35
	1. Localización del Centro	35
	2. Bases Legales del Centro	37
	3. Organización y Estructura	37
	a) Aspectos directivos	37
	Nivel directivo	37
	Nivel administrativo	38
	Nivel operativo	38
	b) Recursos humanos	39
	c) Infraestructura y facilidades	39
	4. Estrategias Operativas	40
	a) Alcance regional de las actividades	40
	b) Alcance internacional de las actividades	41

c) Actividades centralizadas y descentralizadas	42
d) Los programas de investigación	50
e) Conexiones y división de responsabilidades	53
f) Integración con programas e instituciones nacionales, redes y programas internacionales	54
g) Transferencia de tecnología	55
5. Recursos Financieros	56
a) Costos operativos anuales	56
b) Fuentes de financiamiento	57
6. Efectos e Impacto del Centro	57
a) Organismos de planificación	57
b) Organismos de investigación agropecuaria	57
c) Organismos de difusión y transferencia de tecnología	58
d) Organismos de capacitación	59
DOCUMENTOS CONSULTADOS	60

ANEXOS

PRESENTACION

El presente documento fue preparado con el propósito de atender la Recomendación No.11 de la X Conferencia Interamericana de Ministros de Agricultura (CIMA) de América Latina y el Caribe, celebrada en Madrid, España en setiembre de 1991.

El estudio fue realizado por los Drs. John Pino, consultor del IICA, y Rufo Bazán, especialista del Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología del IICA, hasta agosto de 1992 y coordinado por la Dirección del Programa, a través de su actividad de Coordinación de Redes, con el apoyo de las Oficinas del IICA en Bolivia y Perú.

También cooperaron con ideas para los términos de referencia del presente trabajo, especialistas del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) y del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA) de Perú.

PROPOSITO DEL DOCUMENTO

El objetivo del documento es revisar la condición de los ecosistemas agrícolas de los Altos Andes, dentro del marco sociocultural de los habitantes de la región. Presenta también la racionalidad para el desarrollo y fortalecimiento de la investigación agropecuaria como un componente de los sistemas socioeconómicos y ecológicos de la región.

El documento propone el establecimiento de un Centro, cuya función principal será la de desarrollar el Programa de Investigación recomendado por la X CIMA, mediante el cual se busca identificar y establecer prioridades de investigación, movilizar recursos y organizar esfuerzos específicos a través de un programa de investigación cooperativa y de transferencia de tecnología entre las instituciones de la región.

El Centro ejecutará sus funciones por medio de un programa altamente coordinado, organizado de tal manera que asegure la participación de instituciones relevantes de carácter público y privado. Su propósito será intensificar la investigación, la transferencia de tecnología y apoyar el desarrollo que responda a las necesidades de la región, para mejorar la productividad en un marco de sostenibilidad en el tiempo y el nivel de vida de las poblaciones de los Andes Altos; a la vez pretende proteger y mejorar la base de los recursos naturales de la región.

Se propone que el Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología para Ecosistemas Frágiles Alto-Andinos sea establecido en Bolivia. El Centro tendrá actividades centralizadas y descentralizadas, que serán desarrolladas en las instituciones nacionales de los países andinos y otras entidades públicas y privadas, desempeñando un papel protagónico alrededor de los propósitos del Centro.

RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO

1. Antecedentes

La necesidad de crear un Centro Andino de Investigación, ha sido tema de discusión en diversas reuniones y foros realizados en la región andina, en los cuales científicos de la región han reconocido la necesidad de llevar a cabo actividades adicionales de investigación sobre agricultura alto-andina.

Los criterios planteados en esos eventos fueron posteriormente respaldados por manifestaciones a nivel de los ministros de agricultura de los países andinos, en el seno de la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNTA), y que fueron concretadas con la iniciativa del Ministro de Asuntos Campesinos y Agropecuarios de Bolivia, en setiembre de 1989, al crear un Centro Internacional de la Quinua, con sede en Bolivia. Esa propuesta fue posteriormente ampliada por el Ministro de Agricultura y Ganadería de Ecuador, con la creación de un Centro Internacional de la Quinua, Tubérculos y Raíces Andinos.

La X Conferencia Interamericana de Ministros de Agricultura (CIMA) de América Latina y el Caribe, realizada en Madrid, España, atendió la iniciativa del Gobierno de Bolivia y recomendó que los gobiernos de los países de América Latina apoyaran los esfuerzos del Gobierno de Bolivia y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en la formulación de la propuesta de creación del Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología, apropiado para regiones de altura ecológicamente frágiles.

2. Características generales

La región alto-andina presenta una gran complejidad ecológica, característica de un ecosistema altamente frágil, por sus condiciones climáticas drásticas, con fluctuaciones extremas de temperatura, predominio de heladas en gran parte del año, baja precipitación pluvial, alta variación estacional, suelos de baja a muy baja fertilidad natural, altamente susceptibles a un rápido deterioro en condiciones de manejo inadecuado.

Dentro de las prioridades de orden económico y político tendientes a la reactivación agropecuaria de los países andinos, la región alto-andina, no ha sido tomada en cuenta, sino que ha sido relegada a una condición de subsistencia.

Por otro lado, la agricultura alto-andina ha sido bastante ignorada por la comunidad científica moderna. En efecto, los programas de los Centros Internacionales de

Investigación Agrícola del Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional (CGIAI) no consideran a los cultivos andinos dentro de sus programas de investigación. Lo mismo ocurre a nivel de las instituciones de investigación de países industrializados y en desarrollo. Esta situación hace que los estudios en ese ecosistema sean escasos y aislados, sujetos al propio esfuerzo unilateral de los países andinos.

Las condiciones ecológicas de la región son adecuadas para el cultivo de especies alimenticias autóctonas como la quinua, kiwicha o amaranthus, cañihua, tarwui o chocho, oca, olluco o papa lisa, mashua o iza, arracacha, maca, yacú y chagos. Igualmente en crianzas animales predominan especies propias de la región como ovejas, llamas, vicuñas, alpacas y cuyes.

3. La problemática agropecuaria

La producción agropecuaria alto-andina presenta una serie de factores limitantes que inciden directamente en el bajo comportamiento de cultivos y crianzas, lo cual se refleja en las fluctuaciones marcadas que muestran los registros de producción.

Los factores limitantes más relevantes son: la adversidad climática y edáfica, inadecuada distribución de mano de obra, parcelación excesiva de la tierra, falta de incentivos y canales adecuados de comercialización; servicios limitados de apoyo a la producción, investigación insuficiente, ausencia de políticas de fomento.

4. Situación actual de la investigación y la transferencia de tecnología

Los países de la región tienen cierta capacidad de investigación en cultivos y especies animales andinos. Los programas de investigación, en general, no tienen el sólido apoyo que deberían tener; a las instituciones públicas de investigación les falta personal calificado y recursos para efectuar sus actividades de manera eficiente. La contribución de otras entidades a los esfuerzos investigativos, como las universidades, ha sido considerable, pero éstas también enfrentan limitaciones en el apoyo que pueden proporcionar. Se ha dado cierta transferencia de tecnología, especialmente entre los investigadores, a través de redes informales; sin embargo, la transferencia tecnológica de las instituciones de investigación a los agricultores es insuficiente. Existen algunas semillas mejoradas disponibles y se venden a los agricultores, pero los sistemas de distribución son muy limitados.

5. Instalaciones de investigación

En general, las instalaciones de laboratorio y de campo en los distintos países son parcialmente adecuadas. Hay deficiencias, principalmente en los equipos y suministros de laboratorio y en los vehículos y la maquinaria de campo. Esta es una situación general que se presenta en todos los programas de investigación, pero resalta particularmente en el caso de los programas sobre cultivos andinos, los cuales no tienen prioridad en relación con otros

programas de investigación. Los proyectos que reciben apoyo especial de los organismos internacionales son generalmente los más activos.

En toda la región las principales estaciones y subestaciones de investigación están bien situadas y proporcionan los entornos apropiados para efectuar investigaciones en cultivos andinos. Los investigadores efectúan ensayos en los campos de los agricultores, de manera que la falta de sitios de investigación no es un obstáculo para los programas, no obstante la falta de fondos y de equipos de campo sí constituye un problema serio.

6. Colaboración y redes

El interés de los científicos y de los institutos nacionales de investigación agrícola por reforzar los programas de investigación en cultivos andinos es evidente. Apoyan plenamente la idea del Centro y están preparados para cooperar en todo lo posible. Los beneficios que se vislumbran incluyen: capacitación, intercambio científico, intercambio de germoplasma, transferencia horizontal de tecnología y participación en conferencias y reuniones. Es necesario coordinar los esfuerzos de investigación tanto dentro de cada país como entre todos los países, iniciativa que beneficiará también a los científicos. Los programas individuales, financiados por separado (a menudo por distintos donantes) generalmente compiten entre sí en lugar de comunicarse constructivamente. El apoyo de los donantes deberá promoverse de manera más efectiva, particularmente en vista del interés que estos han mostrado por los cultivos andinos.

7. Propuesta de creación del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología para Ecosistemas Frágiles Alto-Andinos

En primera instancia y de acuerdo con la propuesta del gobierno de Bolivia, el Centro estaría localizado en la Estación Experimental de Patacamaya, a 101 km. de la ciudad de La Paz, con una excelente carretera que la comunica a este centro urbano. El Centro estaría ubicado a 3789 msnm, o sea dentro de la faja altitudinal de influencia (2000 a 4000 msnm). Obviamente, se requerirá efectuar una serie de ajustes en la infraestructura actual e inclusive la adición de nuevas estructuras a fin de brindar las facilidades adecuadas para el desarrollo de las actividades del Centro.

8. Bases legales

El Centro será establecido como entidad legal e independiente, sujeto a las leyes del país sede. Tendrá sus propios reglamentos y carta constitutiva que le permitirán funcionar regional e internacionalmente como organismo, sin fines de lucro; además, el personal internacional gozará de condiciones especiales de migración.

9. Organización y estructura

A nivel directivo, la máxima autoridad del Centro será el Consejo Directivo, conformado por los directores de los institutos de investigación de los países participantes, representantes de la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNTA), universidades, sector privado, organizaciones de agricultores y de la mujer rural y organismos regionales internacionales, además del ministro de agricultura del país sede y del Director del Centro. El Consejo no debe ser numeroso en su conformación, debiendo ajustarse a los términos de su Carta Constitutiva.

El nivel ejecutivo comprenderá al Director y al jefe administrativo, y serán responsables por aspectos de recursos humanos y financieros.

El nivel técnico-científico estará integrado por los coordinadores de programas, quienes a su vez conformarán el grupo asesor del Director. También contará con el personal técnico de apoyo en áreas prioritarias. Se estima que el Centro contará con un mínimo de 14 profesionales, con estudios de posgrado y cualidades personales excepcionales, provenientes de los países participantes y extrarregionales.

10. Países e instituciones participantes

Los países participantes serán fundamentalmente los conocidos como andinos: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, dejando la puerta abierta a la participación de Argentina y Chile, que también poseen áreas dentro de la faja altitudinal de influencia del Centro.

Las principales instituciones participantes serán los institutos líderes de la investigación agropecuaria de los países participantes: IBTA/Bolivia; Instituto Colombiano Agropecuario (ICA/Colombia); Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP/Ecuador); INIAA/Perú y el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP/Venezuela).

También participarán otras instituciones que a nivel local son responsables de acciones de investigación y desarrollo, incluyendo universidades, ONGs; sector privado.

Tendrán participación, además, los centros regionales e internacionales de investigación presentes en la región como el Centro Internacional de la Papa (CIP/Perú) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID/Canadá).

Asimismo se motivará la participación de organismos de cooperación técnica internacional como FAO, GTZ, KIT, ACDI, COSUDE, para citar algunos, cuya experiencia y tradición de apoyo a los países de la región puede ser muy fructífera para los fines del Centro.

11. Estrategia operativa

Las actividades del Centro serán de alcance regional e internacional y su estructura le permitirá llevar a cabo sus actividades en forma centralizada y descentralizada.

Las actividades centralizadas se realizarán en la sede del Centro o fuera de él por personal de la sede. Entre ellas se mencionan las siguientes: coordinación de programas; realización de estudios especiales; creación de un banco de datos y de germoplasma; capacitación de recursos técnicos; acciones en información y comunicación; contratación de servicios técnicos; captación de recursos financieros y el relacionamiento con agencias donantes, así como la facilitación en la adquisición de equipos y suministros.

Las actividades descentralizadas son las realizadas por las instituciones nacionales participantes, en sus propias sedes y con sus propias facilidades. Corresponden básicamente a los principales programas de investigación, que son: sistemas de producción agrícola; sistemas de producción pecuaria; sistemas mixtos de producción; sistemas agroforestales; factores socioeconómicos y sistemas de mercadeo.

Se entiende que los programas serán implementados por las instituciones participantes nacionales, de manera que el Centro no pretende sustituir a dichas instituciones nacionales; por el contrario, será un facilitador de acciones, aparte de llevar a cabo actividades de apoyo que normalmente no están comprendidas entre los programas nacionales propiamente dichos.

Es conveniente aclarar que la presente propuesta no pretende que la definición de programas de investigación y sus prioridades sean la última palabra en la estrategia operativa indicada. Todo lo contrario, corresponderá al Consejo Directivo, su personal técnico y los propios países participantes definir, en última instancia, el curso y enfoque de las actividades por llevarse a cabo en los niveles planteados.

La transferencia de tecnología se encuentra estrechamente ligada a la investigación y se considera que las actividades de transferencia son responsabilidad de las instituciones nacionales; por su parte, la responsabilidad del Centro será asegurarse de que la información generada en los programas de investigación considerados por el Centro esté disponible y sea utilizada por los sistemas de transferencia de tecnología de los países.

Al mismo tiempo, el Centro promoverá el mejoramiento de la capacidad de los sistemas nacionales de transferencia de tecnología mediante programas especiales de entrenamiento, así como en el desarrollo de técnicas mejoradas y de metodologías de transferencia de tecnología al productor.

12. Recursos financieros

Se presenta un presupuesto estimado anual para el funcionamiento del Centro de aproximadamente US\$2 900 000, que comprende: gastos de administración, personal técnico y de apoyo, ideas de costos fijos básicos, además de costos de apoyo a los programas. Con base en esas estimaciones, además de los correspondientes a infraestructura y equipo, se espera que el Centro pueda iniciar su funcionamiento con un costo inicial de aproximadamente US\$5 000 000.

13. La implementación del Centro y sus actividades

Obviamente deberá iniciarse un proceso de negociaciones y toma de conciencia a nivel de los países de la región y de organismos de cooperación técnica y financiera, para llevar adelante la propuesta de creación del Centro, que implica no solamente la ratificación de intenciones de los países, sino también la promoción del Centro a nivel de agencias donantes y financieras, a fin de poder captar los recursos necesarios para la puesta en marcha de esta iniciativa de importancia para el desarrollo de la región andina y el logro de mejores condiciones de vida para la familia rural, en el marco de un manejo sostenible de los recursos naturales existentes.

EXECUTIVE SUMMARY

1. Background

The need to create an Andean research center has been a topic of discussion in many meetings in the Andean area, during which scientists from the region voiced the need to carry out additional research on the agriculture of the Andean highlands.

The ideas proposed in these meetings subsequently received the support of the ministers of agriculture of the Andean countries, through the Board of the Cartagena Agreement (JUNAC). Later, and at the initiative of the Minister of Campesino and Agricultural Affairs of Bolivia, the International Quinoa Center was established in Bolivia in September 1989. This proposal was subsequently expanded by the Minister of Agriculture and Livestock of Ecuador, with the creation of the International Andean Quinoa, Tuber and Root Center.

The Tenth Inter-American Conference of Ministers of Agriculture (ICMA), held in Madrid, Spain, considered the initiative of the government of Bolivia and recommended that the governments of the Latin American countries support the efforts of the government of Bolivia and the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA) in formulating a proposal to create a research and technology transfer program for fragile highland ecosystems.

2. General Characteristics

The Andean highlands are a very fragile ecosystem and this system is highly complex. Climatic conditions are severe: there are extreme temperature fluctuations, frosts predominate throughout most of the year; there is little rainfall and sharp seasonal changes. Soils have low to very low natural fertility and deteriorate rapidly when poorly managed.

The Andean highlands have not been assigned high economic and political priority in the push for agricultural reactivation, and consequently agriculture operates at a subsistence level there.

Agriculture in the Andean highlands has been ignored by the modern scientific community. In fact, the programs of the International Agricultural Research Centers of the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) do not include Andean crops in their research programs. The same is the case for the research centers of industrialized and developing countries. As a result, studies on this ecosystem are few and far between and limited to the efforts of the Andean countries.

The ecological conditions of the region are appropriate for autochthonous crops such as *quinoa*, *kiwicha* or *amaranth*, *cañihua*, *tarwui* or *chocho*, *oca*, *olluco* or *smooth potato*, *mashua* or *iza*, *arracacha*, *maca*, *yacú* and *chagos*. Native livestock of the region are sheep, llamas, vicuña, alpaca and guinea pigs.

3. Agricultural problems

Agricultural production in the Andean highlands involves a series of limitations that cause low yields in crops and animals, and which produces marked fluctuations in production indicators.

The most relevant limiting factors are adverse climatic and soil conditions, poor distribution of labor, excessive fragmentation of holdings, lack of incentives and adequate marketing channels, limited support services for production, insufficient research and a lack of development policies.

4. Current status of research and technology transfer

The countries of the region have some research capabilities for Andean crops and animals. Research programs, however, do not have the solid support they need; public research institutions lack qualified personnel and resources to carry out their activities efficiently. Other entities, such as universities, have made substantial contributions to research, but these institutions only offer limited support. There has been a certain degree of technology transfer, especially among researchers, through informal networks. Nevertheless, the technology transferred from research institutions to farmers is insufficient. Improved seeds are available and are sold to farmers, but distribution systems are very limited.

5. Research facilities

In general, laboratory and field facilities in the different countries are less than adequate. The main shortcomings are laboratory equipment, supplies, vehicles and field machinery. This is a widespread situation and occurs in all research programs, but particularly those dealing with Andean crops, as they have been assigned low priority vis-a-vis other research programs. Projects that receive special support from international agencies are usually more active.

Throughout the region, the principal research stations and substations are well-situated and provide the proper setting for research on Andean crops. Since researchers conduct tests in farmers' fields, a shortage of research sites is not an obstacle for the programs, although the same cannot be said for funds and field equipment, which constitute a serious problem.

6. Collaboration and networks

Scientists and national agricultural research institutes are clearly interested in strengthening research programs on Andean crops. They thoroughly support the idea of the Center and are prepared to cooperate in any way possible. Potential benefits include: training, scientific exchanges, exchange of germ plasm, horizontal technology transfer and participation in conferences and meetings. Research efforts must be coordinated, both within each country and among all the countries. This would also benefit scientists. Individual programs are funded separately (often by different donors) and therefore generally compete with each other rather than work together in a constructive manner. Donor support should be promoted more effectively, particularly in view of the interest shown in Andean crops.

7. Proposal to create the Research and Technology Transfer Center for Fragile Andean Highland Ecosystems

Initially, and pursuant to the proposal of the Bolivian government, the Center would be located at the Patacamaya Experimental Station, 101 km from La Paz, with an excellent highway connecting the Center and La Paz. The Center would be located 3,789 meters above sea level, that is, within the range of altitudes for these crops (2,000-4,000 meters above sea level). A series of adjustments would have to be made in the current infrastructure, including additional structures to provide suitable facilities for developing the Center's activities.

8. Legal base

The Center will be established as a legal, independent entity, subject to the laws of the host country. It will have its own by-laws and charter that will enable it to function as a non-profit organization at the regional and international levels. International personnel will enjoy special immigration privileges.

9. Organization and structure

At the management level, the maximum authority of the Center will be the Board of Directors, made up of the directors of research institutions of the participating countries, representatives of JUNAC, universities, the private sector, farmers' and rural women's organizations, as well as regional and international agencies. Other members will include the minister of agriculture of the host country and the Director of the Center. The Board should not be too large and should adjust to the stipulations of its Charter.

The executive level will consist of the Director and the administrative chief, who will be responsible for matters related to financial and human resources.

At the technical/scientific level, the Center will be made up of program coordinators who, in turn, will sit on the Director's advisory group. This level will also include technical support personnel in priority areas. It is estimated that the Center will have a minimum of 14 professional employees from the participating countries and from outside the region. They must have post-graduate degrees and be highly qualified.

10. Participating countries and institutions

The participating countries will be mainly from the Andean Area, that is, Bolivia, Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela. However, Argentina and Chile may also join, since they also have areas that fall within the range of altitudes of interest to the Center.

The principal participating institutions will be lead agricultural research institutions of the participating countries: IBTA/Bolivia; the Colombian Agricultural Institute (ICA); the National Agricultural Research Institute (INIAP/Ecuador); the National Agricultural and Agroindustrial Research Institute (INIAA/Peru) and the National Agricultural Research Fund (FONAIAP/Venezuela).

Local research and development institutions will also participate, including universities, NGOs and institutions from the private sector.

Other participants will include regional and international research centers in region such as the International Potato Center (CIP/Peru) and the International Development Research Centre (IDRC/ Canada).

International technical cooperation agencies such as FAO, GTZ, KIT, CIDA, COSUDE, among others, will also be encouraged to participate. Their experience and traditional support for the countries of the region can contribute greatly to attaining the goals of the Center.

11. Operating strategy

The Center's activities will be both regional and international in scope, and will be carried out under a structure that is both centralized and decentralized.

The centralized activities will be carried out at the Center's headquarters or outside it by headquarters staff. These activities include: coordinating programs; conducting special studies; creating data banks and germ plasm banks; training technical personnel; information and communications; hiring technical services; securing financial resources; maintaining relations with donor agencies; and purchasing equipment and supplies.

Decentralized activities will be those carried out by participating national institutions, at their headquarters and with their own facilities. Basically, they are the principal research programs, which include: agricultural production systems; livestock production systems;

mixed production systems; agroforestry systems; socioeconomic factors and marketing systems.

Since the programs will be implemented by the national participating institutions, the Center does not intend in any way to replace these institutions. On the contrary, it will facilitate actions, in addition to providing support that is not usually included among national programs per se.

It should be noted that the definition of the research programs and its priorities, as established by this proposal, are not to be considered the final word on the operating strategy. Quite the contrary, it will be up to the Board of Directors, its technical personnel and the participating countries to define the course of action and focus of the activities to be carried out at the different levels.

Technology transfer is closely linked to research, and transfer activities are considered to be the responsibility of the national institutions. In this regard, it will be the responsibility of the Center to make sure that the information generated through the Center's research programs are made available to and used by the technology transfer systems of the countries.

Moreover, the Center will help enhance the capabilities of national technology transfer systems through special training programs and the development of improved techniques and methodologies for transferring technology to producers.

12. Financial resources

The estimated annual budget for the Center is approximately US\$2.9 million, which includes: administrative expenses, technical and support personnel, basic fixed costs and costs to support the programs. Based on these estimates and adding the costs for infrastructure and equipment, the Center would need approximately US\$5,000,000 to initiate operations.

13. Establishment of the Center and initiation of activities

Negotiations should begin and an awareness should be created among the countries of the region and technical and financial cooperation agencies in order to continue working on the proposal to create the Center. This implies not only obtaining a commitment from countries, but also the promotion of the Center among donor and funding agencies in order to secure the resources needed to implement this initiative which is so important for the Andean region and for improving the standard of living of rural families, within the framework of the sustainable management of existing natural resources.

I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

La necesidad de un mayor esfuerzo coordinado de investigación sobre problemas agropecuarios y ambientales de los Andes Altos (más de 3000 metros de altura), ha sido sentida y con mayor intensidad en años recientes.

La agricultura en esta región, basada en pocas especies agrícolas y animales, es fundamentalmente de subsistencia. Las condiciones de suelo y clima son sumamente difíciles, afectando significativamente sus rendimientos. Los recursos naturales se encuentran en un continuo proceso de deterioro debido a prácticas inadecuadas de manejo y densidad animal. Presiones demográficas, desempleo, bajos ingresos, pobreza y bajas condiciones de salud, son factores responsables por la migración continua de la población rural a los centros urbanos y a las regiones bajas de selva, particularmente las de producción de coca. Ese proceso, alrededor de áreas urbanas, ha resultado en severos problemas económicos y sociales para los países de la región.

Se han realizado varias reuniones y foros con el propósito de discutir la necesidad de un Centro de Investigación para los Andes Altos; las propuestas resultantes de esos eventos son muy variadas. Algunas enfatizan en un cultivo en particular, otras en aspectos ganaderos, otras en aspectos forestales y algunas tienen un énfasis múltiple. Una de las actividades más antiguas de investigación en los Andes corresponde al Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA/Perú), iniciada en 1960 por la Facultad de Medicina de la Universidad de La Molina/Perú y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Con excepción de la papa (*Solanum tuberosum*), la investigación en otras especies andinas es relativamente reciente, principalmente en quinua (*Chenopodium quinoa*). Los institutos nacionales de investigación agropecuaria (INIAs) carecen de recursos adecuados para su aplicación en los Andes Altos, a pesar de que muchos países de la región realizan algunas actividades, las cuales son menores en comparación con otros programas de investigación. Sin embargo, en los años sesentas y setentas algunos técnicos comenzaron, de forma sistemática, el estudio y evaluación de especies tradicionales de la región.

Científicos de la región han reconocido la necesidad de investigación adicional en agricultura alto-andina. Alrededor de 1968, técnicos interesados en *Chenopodaceas* comenzaron a reunirse de forma regular, aunque informal. En 1976, un grupo de esos técnicos decidió organizar el I Congreso Internacional de cultivos andinos. En el VI Congreso realizado en Quito, Ecuador, el grupo recomendó la creación de un Centro enfocado a cultivos andinos. Esta recomendación fue reiterada en el VIII Congreso realizado en La Paz, Bolivia, en febrero de 1991.

En 1988 la JUNTA organizó un seminario sobre quinua y otros cultivos andinos, en el cual los representantes de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú expresaron su apoyo para el establecimiento de un Centro Andino de investigación. En la 54.ª Sesión de la Comisión de la JUNTA realizada en Lima, Perú, el 11 y 12 de Setiembre de 1989, los ministros de agricultura apoyaron unánimemente la sugerencia del Ministro de Bolivia, en el sentido de ubicar el Centro propuesto en Bolivia. El texto de dicha propuesta es el siguiente:

"En relación con el punto "Varios" de la Agenda, el Ministro de Asuntos Campesinos y Agropecuarios de Bolivia planteó a la Comisión la elaboración de un estudio dirigido a crear un Centro Internacional de la Quinoa, fundamentando que el tema tendría un especial interés para la reactivación agropecuaria del altiplano andino y para reforzar esfuerzos nacionales sobre el particular. Indicó que al respecto presentará una propuesta formal que contenga los aspectos de infraestructura y financiamiento para la operación del Centro, proponiendo que en la elección de la sede pudiera ser considerada favorablemente su localización en Bolivia. Fundamentó la localización en el altiplano boliviano por el banco de germoplasma recolectado en su país y porque en éste ya se han iniciado acciones vinculadas con la exportación a los mercados de países desarrollados.

El Ministro de Agricultura y Ganadería del Ecuador, haciendo suya la propuesta del Ministro de Bolivia, sugirió que el ámbito de gestión de dicho Instituto se ampliara a tubérculos y raíces andinas.

La propuesta de creación del Centro Internacional de la Quinoa, Tubérculos y Raíces Andinas, con sede en Bolivia, recibió el respaldo pleno de los Señores Ministros".

El 23 de febrero de 1990, el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios MACA/Bolivia y el IICA, firmaron un Acuerdo para llevar a cabo un estudio de factibilidad a fin de establecer un Centro de Cultivos Andinos (IICA/Bolivia 1990). El estudio fue realizado y entregado al MACA por parte del IICA.

Posteriormente, los presidentes del Grupo Andino, en su reunión en La Paz, Bolivia, en 1990 dieron un apoyo incondicional para el fortalecimiento de acciones regionales relacionadas con los sistemas agropecuarios alto-andinos y "acogen las recomendaciones de los Ministros de Agricultura del Grupo Andino". Iniciativas adicionales relacionadas con la investigación agropecuaria andina y sus ecosistemas fueron promovidas por el Centro Internacional de la Papa (CIP), que llevó a cabo un programa de recolección, conservación y evaluación de tubérculos andinos, y realizó recientemente en Lima un seminario-taller sobre agroecosistemas andinos (1992). El Centro Internacional para el Desarrollo Integrado de Regiones Montañosas (ICIMOD), con el apoyo de la Sociedad Internacional de Regiones Montañosas (IMS) ha completado recientemente un Acuerdo con el Perú, estableciendo el Programa Andino para el Desarrollo Integrado de Regiones Montañosas (AIMD) con el propósito de promover la conservación de los recursos naturales renovables con desarrollo, mejorar la productividad de ecosistemas montañosos y coordinar el intercambio de información y de tecnología dentro y entre los países andinos.

La JUNTA organizó el Primer Foro Internacional para el Fomento de Cultivos y Crianzas Andinas realizado en Lima, Perú en noviembre de 1990. Un segundo foro se realizó en Cuzco, Perú, en noviembre de 1991. Ambos foros tuvieron el objetivo de

fortalecer una mayor integración regional en acciones tendientes a estimular la producción y mercadeo de productos andinos.

En la región de Puno, Perú, el Proyecto de Investigación en Sistemas Agropecuarios Andinos despertó gran interés, por sus estrategias para el enfoque de problemas de desarrollo de la región. El Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA) y la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI) han estado interesados en apoyar diversas acciones de desarrollo de la región.

Para la región altiplánica de Bolivia, el Gobierno de Canadá a través del CIID y el Gobierno de Bolivia, por intermedio del IBTA, establecieron una serie de convenios de cooperación técnica y financiera para el desarrollo de investigaciones en el cultivo de la quinua. El primer convenio fue establecido en 1976-1977 por un período de tres años. El segundo convenio, también por un período de tres años, se inició en 1981. Un tercer convenio comprendió el período de 1° de julio de 1985 al 30 de julio de 1988, con una extensión hasta junio de 1990. Con un nuevo convenio firmado para el período enero de 1991 a junio de 1992, el IBTA pretende realizar el Proyecto de Investigación en Sistemas de Producción en el Altiplano Boliviano.

Este Convenio IBTA-CIID busca fortalecer los esfuerzos iniciales del IBTA en el área de sistemas de producción, además de capitalizar la experiencia de otros proyectos financiados por el CIID en el área de sistemas de producción. El proyecto se implementará en seis unidades campesinas del altiplano boliviano, complementado por ensayos en estaciones experimentales con problemas que no hayan sido objeto de investigación previa.

Tomando en consideración los antecedentes indicados, se propone la creación de un Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología para Ecosistemas Frágiles Alto-Andinos, por la necesidad urgente de buscar alternativas de solución a problemas de índole técnico-socio-económico de la región. Dificultades similares están siendo reconocidas en diferentes esferas científicas y políticas de la comunidad internacional, dando lugar a iniciativas de investigación y desarrollo en los ecosistemas de altura.

Al no enfrentar esos problemas o demorar la búsqueda de soluciones se corre el riesgo de que se agudicen en toda su magnitud, dificultando aún más su control y solución, si se considera paralelamente la probabilidad de un crecimiento significativo en el número y densidad de la población ubicada en la región alto-andina. Ello implicaría aumentar el deterioro futuro de los recursos naturales y el empobrecimiento de la población rural. A pesar de que no se ha efectuado un análisis detallado de la relación costo-beneficio, es obvio que el no hacer nada resultaría en un enorme costo social y a la vez afectaría los recursos físicos y biológicos en la región. Por tanto, no debe ser el criterio económico-financiero el único indicador para evaluar una iniciativa como la propuesta.

Con base en lo expuesto, este documento define la racionalidad, para el establecimiento de un Centro de Investigación en Sistemas Agropecuarios para las Regiones

Frágiles Alto-Andinas y describe su estructura organizativa, sus programas y funciones, así como los pasos inmediatos por seguir para su implementación.

II. DESCRIPCION DE LA REGION ALTO-ANDINA

1. Aspectos Fisiográficos

La región andina, caracterizada como montañosa, tiene una extensión longitudinal de 7.250 km aproximadamente y está comprendida entre los 2000 y los 4000 m de altitud sobre el nivel del mar, atravesando la América del Sur, desde Venezuela hasta Tierra del Fuego (Chile), ocupando el espacio geográfico de siete países; Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Argentina y Chile. Los cinco primeros se encuentran localizados, geográficamente, en la subregión andina propiamente dicha, y los dos restantes en la subregión sur.

La cobertura total de la región alto-andina es de aproximadamente 2000000 de km². La forma y anchura de la Cordillera Andina es variable; en la parte septentrional, dentro de Colombia comprende tres dorsales separados por los Valles del Cauca y Magdalena, fluctuando su anchura entre los 100 y 300 km. Esas dorsales se unen en el Ecuador, en el nudo de Loja, para constituir una sola dorsal más alta y homogénea que cruza el país con una anchura entre los 150 y 200 km; continúa luego por Perú, formando un nudo en Pasco, se eleva hasta el nudo de Vilcanota, y finalmente, se hace más ancha para alcanzar su mayor extensión en Bolivia, donde cubre una franja de más de 500 km de anchura, incluyendo el Altiplano Peruano-Boliviano.

2. Aspectos Ecológicos

La región andina se puede clasificar en las siguientes zonas ecogeográficas:

- **Provincia Prepuneña:** Limitada al norte de Argentina. Entre los 1000 y 3400 msnm se encuentran laderas y quebradas secas, vegetación arbustiva y de cactáceas con escasa área en agricultura.
- **Provincia Puneña:** La región Puna se encuentra entre los 15° y 27° latitud sur. Su topografía se caracteriza por altiplanos rodeados de cordilleras en los extremos occidental y oriental. El mayor altiplano se extiende entre los lagos Titicaca y Poopo (Perú y Bolivia). Es propicio para una agricultura semi-extensiva.
- **Provincia de Páramo:** Ocupa las zonas montañosas de Venezuela, Colombia y Ecuador, ubicadas entre 3800 y 4400 msnm y caracterizada por la ausencia de especies arbóreas, con intensas neblinas y precipitaciones superiores a los 1000 m. Hay abundancia de gramíneas utilizadas como pastizales.

- **Provincia Alto Andina:** Es la más extensa. Abarca toda la cordillera de los Andes. En la región tropical llega hasta los 4200 msnm; al norte y al sur desciende a los 3000 msnm. Presenta clima frío a lo largo del año y por consiguiente, su agricultura es de especies tolerantes al frío como la papa amarga y la kaniwa.

Cada zona ecológica tiene sus propias características geográficas, climáticas, socioeconómicas y culturales, además de una diversidad de altiplanos, como los existentes en Bolivia (altiplano norte, central y sur) y los altiplanos de la sabana de Bogotá y el narifense, en Colombia, los cuales poseen características propias, principalmente en lo que se refiere a altitud, precipitación pluvial y temperatura, que a su vez definen la predominancia de especies agrícolas y pecuarias plenamente adaptadas a cada ecosistema. El rango de diversidad de la temperatura, aunque es bastante restringido en el sentido latitudinal de la región, dentro de ella adquiere gran importancia en el sentido altitudinal. La diversidad en el factor hídrico, que comprende precipitación y humedad es enorme en la región; en cuanto al factor suelo, la diversidad es aún mayor, presentándose verdaderos mosaicos de suelos en áreas relativamente pequeñas.

Considerando que 12 241 900 ha o el 5% del total de áreas de ladera de la región, constituyen el área cultivada, el 28% del total (equivalente a 62 870 500 ha) del área de ladera encima de los 2000 msnm, es apto para cultivos perennes, cultivos mixtos, cría de animales, o sistemas agrosilvopastoriles.

La caracterización de áreas en la región andina debería tener como base las "cuencas" debido a la gran variabilidad de la precipitación que puede tener lugar de una vertiente a otra. En líneas generales, es mayor en las vertientes orientales; sin embargo, en muchos casos, como en la Costa del Pacífico de Colombia, llueve más en la vertiente occidental.

Para la región propiamente andina, especialmente para las zonas frágiles de altura, faltan datos detallados que describan adecuadamente las condiciones agroecológicas. Será indispensable la ubicación en zonas de ladera de un mínimo de estaciones meteorológicas para el registro de temperaturas y precipitación, ya que estos datos, junto con los de análisis de suelos, determinarán los cultivos y los sistemas de producción posibles. Además, una de las necesidades urgentes de la región es la elaboración de un sistema cartográfico de clasificación de suelos, dado que los sistemas actuales de clasificación de tierras no son los apropiados en el caso de los suelos de ladera.

Desde el punto de vista ecológico, los ecosistemas de ladera son sumamente frágiles, especialmente cuando hay ocupación agrícola. Ecosistemas frágiles son aquellos que por sus características inherentes e intervenciones del hombre según sus patrones culturales y tecnológicos, son susceptibles a cambios rápidos y deterioro en su capacidad para mantener una agricultura sostenible. Los suelos, especialmente en las áreas húmedas, son

generalmente ácidos, poco fértiles y de escasa profundidad, aunque existen también suelos de mejores condiciones físicas y químicas, particularmente los de origen volcánico.

La erosión de suelos y tierras agrícolas es uno de los problemas más graves de la región. Además de la erosión a causa de fenómenos naturales, por ejemplo, lluvias y vientos, causada por la más seria intervención del hombre a través de sus prácticas agropecuarias inadecuadas y de deforestación. Otro problema que está agudizándose en algunos países de la región es el alto contenido de residuos de agroquímicos en los suelos y otros contaminantes de la agricultura y las industrias mineras en los ríos y afluentes de lagos. La destrucción de bosques y otros hábitat de plantas y especies animales silvestres, está ocasionando la desaparición de muchas especies nativas, principalmente especies potencialmente útiles o las relacionadas biológicamente con especies domesticadas.

3. Aspectos Socioeconómicos

Es importante tener presente que una parte significativa de la población de los países andinos -una cuarta parte de ella en algunos casos y más en otros- vive en zonas de ladera y altiplanos. Las fincas son muy pequeñas y fraccionadas. Hay familias que disponen de hasta 60 parcelas ubicadas en diferentes lugares y cuya superficie no supera las dos hectáreas. La agricultura es mayormente de subsistencia aún cuando existe la comercialización de algunos productos de origen agrícola y animal. El altiplano peruano-boliviano es la zona más densamente poblada de los Andes. El 33% de la población Andina habita en las zonas altas peruanas, mientras el 55% en el altiplano boliviano. Aproximadamente el 50% de la población peruana y el 90% de la población boliviana habitan las áreas montañosas. La situación en Ecuador es similar a la de Perú y Bolivia, y en menor proporción en Colombia y Venezuela. Asimismo es importante considerar que una mayor parte de la población de la sierra se ubica en el sector rural (hasta el 70%) siendo esta proporción indeterminada por las continuas migraciones hacia otras regiones y áreas urbanas.

A pesar de que la contribución porcentual ante al Producto Interno Bruto (PIB) del sector agropecuario-forestal está disminuyendo en la mayoría de los países andinos (descontando las actividades no legales), en términos reales, este sector sigue siendo muy importante en las economías de los países andinos para la alimentación de sus poblaciones y en especial para el sector campesino en la generación de empleo, desarrollo de agroindustrias y también para generar ingresos de la exportación. Sin embargo, la política económica en general, en los países no ha favorecido al fortalecimiento del sector agropecuario.

a) Participación agropecuaria en las economías

La contribución del sector agropecuario al PIB de los países andinos varía entre el 7% en Venezuela hasta el 35% en Bolivia (Cuadro 1). Mucha de la producción agrícola pecuaria de los altos andes es para el autoconsumo, a pesar de la alta potencialidad para

aumentar la producción de excedentes para el mercado. Esta situación determina, en gran parte, el enfoque de la investigación agropecuaria en vista de que las decisiones del pequeño agricultor en adoptar tecnología depende no solo de la disponibilidad de insumos, sino también de su capacidad de pago de esos insumos. Cuanto mayor sea la producción para autoconsumo, menos probable es que el agricultor pueda adoptar nuevas tecnologías, que implican costo adicional. Sin embargo, para que el campesino pueda mejorar sus condiciones de vida, el sine qua non es producir y vender excedentes de la producción. La probabilidad de lograr esto en las condiciones actuales es poca si no hay cambios en políticas de precios y de mercados.

Cuadro 1. Importancia del sector agrícola en los países andinos.

País	% del PIB	% de mano de obra que trabaja en agricultura
Venezuela	7.4	15
Colombia	22.0	26
Perú	12.0*	38
Ecuador	14.0	49
Bolivia	35.0	47

* IICA. Base de datos SIAPA (Sistema de Información para el Análisis de la Política Agraria en América Latina y el Caribe)

Fuente: Notas de antecedentes, Departamento de Estado de EE.UU.

4. Aspectos Sociopolíticos

Los aspectos de mayor importancia para las poblaciones de la región son los relacionados con problemas de superpoblación, violencia y terrorismo, distribución y tenencia de la tierra, falta de servicios de salud, de educación y de mercados. En gran medida, la inestabilidad sociopolítica viene afectando el desenvolvimiento normal económico a todo nivel, en los cuales las comunidades campesinas en mayor o menor escala, no están exentas de las repercusiones de violencia y terrorismo. En la actualidad, las condiciones de pobreza acentúan los impactos de la inestabilidad social.

a) Reforma de la propiedad

La estructura de tenencia de la tierra, la parcelación, y las costumbres de las comunidades en relación con el uso de los recursos naturales, hace complicada y difícil la tarea de cambios en la producción agropecuaria. La tecnología en sí no es suficiente para realizar mejoras en el campo. Dentro de los factores más importantes para que la tecnología pueda tener un impacto palpable están los relacionados con el sentido de responsabilidad que tiene la población hacia la protección de la tierra y los recursos

naturales de los cuales depende. Cuando existen conflictos, disparidades, reajustes y cambios constantes, hay menos incentivo para el cuidado de los recursos de producción. La viabilidad de las actividades de transferencia de tecnología y de conservación de recursos, estará en proporción a las condiciones de responsabilidad y seguridad que el campesino esté dispuesto a ofrecer.

b) Organización social

La población asentada en el altiplano está organizada en "comunidades" y "familias" campesinas y por lo tanto éstas son consideradas como las unidades importantes desde el punto de vista social y político. Las comunidades consisten en grupos pequeños de familias ocupando la superficie de terreno que los sustenta. Por ejemplo, en Perú el promedio de familias por comunidad es de 60 con promedio de 5.5 miembros por familia y 897 ha por comunidad. Las comunidades conservan en alguna forma sus patrones culturales a pesar de las influencias externas especialmente en las comunidades cercanas a los centros poblados, pero muchas de éstas están cambiando como son los sistemas indígenas de reciprocidad (ayni) y cambio de producto (minka).

Las comunidades presentan dos formas de organización. Una formal (u oficial) creada por disposición del gobierno u otro organismo externo a la comunidad, y la otra natural que surge de las necesidades y costumbres del sistema de producción campesina.

La formal es de carácter político-administrativo y dispone de su propia estructura orgánica. La organización natural está basada principalmente en objetivos productivos, lo cual implica contar con organismos internos que permitan el control de los recursos naturales (tierra, agua, fuerza de trabajo) y estos se rigen por las normas y reglas de la comunidad. También existen organizaciones naturales relacionadas con la vida cultural y religiosa.

Para ambas formas de organización, la asamblea comunal es la máxima autoridad y sus acuerdos son reconocidos por la administración política. La organización comunal resulta ser un instrumento poderoso de la comunidad y es la "puerta" de entrada a la comunidad, lo cual no debe olvidarse en los programas de transferencia de tecnología.

La familia se caracteriza por disponer de una determinada extensión de tierra distribuida en parcelas y en algunos casos acceso a tierras comunales. Su capital consiste en animales, medios de producción y vivienda. Por lo general, las familias son integradas por aproximadamente seis miembros; son bilingües: hablan el español como lengua madre, y su lengua nativa como segunda. Las mujeres, aun con mayor injerencia y responsabilidad en el hogar, tienen pocas o nulas posibilidades de educación.

c) Población económicamente activa

Existen cambios notables en la estructura de la población activa especialmente en el sector agropecuario dada, la continua pobreza y poca oportunidad para mejorarla y la poca o ninguna atención institucional. El resultado es una constante migración del campo hacia los centros urbanos y/o otros lugares donde existe la posibilidad de empleo. En la sierra peruana, se estima que el porcentaje de personas activas ha disminuido desde el 60% en 1972 hasta el 50% en 1990. La mayor parte, el 65% de las personas activas en la sierra, se concentra en la agricultura y silvicultura u otras actividades del campo.

d) Migración

La zona del altiplano es considerada como el espacio de mayor expulsión de población hacia otras áreas. Es proveedor y de mano de obra. La migración en su mayoría es de hombres entre 25 a 34 años de edad. La ocupación de los migrantes generalmente es a nivel de obreros agrícolas, obreros de la construcción civil, cargadores y para las mujeres como sirvientas en los hogares.

e) Servicios básicos

Existe una considerable variación entre países y entre comunidades en el acceso a servicios de salud, educación, energía, agua potable, y hasta caminos y transportes.

Salud pública:

La situación es caracterizada por falta de medicina preventiva, servicios médicos, y altos niveles de infecciones. Las condiciones de salud son peores en las comunidades más alejadas de los centros urbanos. Además de la falta de clínicas o establecimientos de salud, existe la falta de personal médico, medicinas, consultoría para mujeres, servicio de emergencia y sistemas para vacunación. Entre las causas principales de mortalidad están las enfermedades respiratorias y gastrointestinales, en parte, resultado de la mala nutrición, especialmente en la población infantil. La falta de bases fundamentales en cuanto a sanidad en el hogar y en el campo, resulta en continuos y altos niveles de reinfección y parasitismo. Es poco conocida la acción de salud preventiva y menos en aspectos emocionales y mentales, estos últimos acentuados últimamente con la violencia, resultando en crisis familiares, abandono de menores, y similares condiciones. A falta de servicios de salud, tanto públicos como privados, la población acude a la medicina tradicional, la cual tiene bastante aceptación hasta el punto de hacer difícil la introducción de la medicina moderna en ciertos lugares.

Nutrición:

Con respecto a la nutrición, ésta se encuentra directamente ligada a las prácticas agrícolas, tamaño de parcelas y a la distancia de mercados. En gran parte, la dieta está constituida por los mismos productos producidos por la familia como: la papa, chuño, quinua, habas, y pocas veces, carne; recientemente, con la introducción de hortalizas, se ha aumentado el consumo de verduras. En las comunidades cercanas a los poblados, cuando hay ingresos en la familia campesina, la composición de la dieta cambia e incluye productos enlatados, pastas, arroz y otros. Por lo general, la dieta es monótona, alta en carbohidratos y deficitaria en vitaminas y proteínas. En contenido energético puede variar entre 2250-2960 kilocalorías diarias por adulto, dependiendo de la época del año y las tareas.

Servicios de educación:

Generalmente los indicadores de educación han mostrado evidentes mejoras. El sistema escolar se va extendiendo a zonas rurales más alejadas permitiendo disminuir paulatinamente la tasa de analfabetismo. Sin embargo, la falta de maestros y el alto porcentaje de niños sin acceso a escuelas, hacen que la educación en las zonas rurales constituya un problema de alta prioridad. Además, en el sector rural los niños varones tienen mayor acceso a la educación cuando disponen de estos servicios considerando que los hombres son los que tienen posibilidades de emigrar, mientras la mujer queda relegada a las labores hogareñas.

Artesanías:

La artesanía es otra actividad complementaria para generar recursos monetarios y para uso familiar. Las unidades productoras de artesanía pueden ser a nivel familiar, clubes o comités y asociaciones artesanales. Tanto los hombres como las mujeres, e inclusive los niños, participan en actividades artesanales, siendo las mujeres las que más se ocupan en la producción y venta de estos productos. Estas actividades no solo dan empleo e ingreso a los miembros de la familia campesina, sino que también forman parte de una industria en la cual se utilizan los productos de la misma comunidad (fibras de oveja, alpaca y vicuña); también son consumidoras de insumos tales como materia prima, tinturas, herramientas de origen industrial. Hay una gran variedad de productos cuya venta es realizada directamente por los productores o en tiendas públicas y privadas de artesanías.

Es notable la importancia que tiene esta actividad, sobre todo en los últimos años, dados el subempleo en el campo y la demanda del turismo y apertura a los mercados internacionales, respaldado por agencias oficiales de gobierno.

Los servicios de promoción de capacitación son muy escasos, considerando el gran número de productores. Asimismo, los canales de comercialización generalmente no favorecen a los productores. Sin embargo, dentro de las estrategias de desarrollo de las comunidades rurales, debe tomarse en cuenta la importancia que puede tener la artesanía como fuente de ingresos y su relación con las labores de la familia.

5. Aspectos Agrícolas

En la Cordillera de los Andes fue donde se asentaron y desarrollaron las grandes civilizaciones pre-colombinas, las cuales fueron capaces de realizar una agricultura intensiva de laderas y de altiplano mediante la diversificación de cultivos con sistemas de manejo basados en la construcción de terrazas, andenes y bancales, en la labranza mínima, la siembra de cultivos mixtos, uso intensivo de la mano de obra, la rotación de cultivos, el uso de abonos, el barbecho, el riego controlado y un calendario de siembras basado en observaciones fenómeno-lógicas. Estas "tecnologías" permitieron asegurar la conservación de recursos naturales y mantener una producción elevada y sostenida en el tiempo.

La información y registros estadísticos existentes en el Programa Cooperativo en Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en la Subregión Andina (PROCIANDINO), referente a cultivos andinos en la región se limitan principalmente a los países de Bolivia, Ecuador y Perú, dando una indicación de que posiblemente es en estos donde adquieren una relativa importancia nacional, debido a la mayor población que vive en la faja altitudinal ya indicada, que obliga al cultivo y la crianza de especies propiamente andinas, para uso inmediato por el productor, su familia, la comunidad, y la venta de cualquier excedente en los mercados locales.

Además de los países indicados, se conoce también la existencia de algunos cultivos andinos en el norte argentino, como la kiwicha, o la quinua en la parte oeste de Chile; sin embargo, se carece de información cierta sobre extensiones de siembra y datos de producción. Por tanto, la información existente se refiere principalmente a los tres países antes indicados, donde las condiciones ecológicas son adecuadas para el cultivo de especies alimenticias autóctonas como la quinua, kiwicha o amarantus, cañihua, tarwi o chocho, oca, olluco o papa lisa o melloca, mashua o izaño, arracacha, maca, yacón y chagos.

Fundamentalmente esos cultivos son para el autoconsumo y han sido cultivados prioritariamente en tierras marginales expuestas a condiciones adversas de suelo y clima. Por tanto, en tales condiciones la producción es variable dependiendo de los cuidados y manejo que reciban los cultivos. Igualmente la producción depende de la presencia de

lluvias, factor que caracteriza a un año "bueno", cuando se generan excedentes que se pueden mercadear a nivel local, nacional e internacional.

La mayor parte de la producción se encuentra en manos de pequeños agricultores y consumidores campesinos de la región, para quienes las especies cultivadas son un seguro contra las condiciones ecológicas adversas, aparte de que básicamente constituyen la base de su alimentación y fuente de recursos económicos.

Los rendimientos que se obtienen a nivel de productor, por lo general son inferiores al potencial genético que poseen, debido principalmente al no uso de insumos o al uso limitado de los mismos y por el hecho de que la tecnología de producción existente en los diversos países no llega al productor, o éste no la acepta sin antes tener el convencimiento de sus bondades.

Por otro lado, la producción agropecuaria alto-andina presenta una serie de factores limitantes, que regularmente inciden en las fluctuaciones marcadas que muestran los registros de producción. Entre esos factores destacan los siguientes:

- Adversidad climática y edáfica, caracterizada por bajos niveles de precipitación, la presencia de frecuentes heladas y granizadas, además de suelos de baja fertilidad natural y condiciones físicas impropias para el cultivo.
- Inadecuada distribución de la mano de obra, exceso de población humana en algunas zonas, mientras que en otras se nota una muy baja densidad poblacional.
- Parcelación excesiva de la tierra.
- Falta de infraestructura referente a sistemas de riego, caminos, electrificación y facilidades de mercado.
- Manejo inadecuado de la tierra, que conduce a la desertificación de extensas zonas.
- Falta de incentivo y canales adecuados de comercialización y de precios justos para la producción, de manera que muchas veces predomina el trueque de productos a través de intermediarios (transportistas y acopiadores) que son los directos beneficiados en ese proceso de mercadeo.
- Insuficiente producción y distribución de semilla mejorada.
- Uso de bajos niveles de tecnología en el manejo del cultivo.

- Investigación agrícola en formas y modalidades de transferencia muy limitada y centralizada, principalmente en algunas estaciones experimentales y universidades ubicadas en la región.
- El consumo de especies alimenticias nativas se centraliza básicamente en la población rural y en la urbana de menores recursos; a pesar de que últimamente se nota un mayor consumo por la población de mayores recursos económicos y clase media-alta.
- Ausencia de políticas de fomento de esos cultivos por parte del Estado, que permitan incrementar la producción y productividad.
- Agroindustria limitada, poca participación del sector privado y precios poco atractivos para el productor.

La información estadística existente permite identificar las especies prioritariamente cultivadas por países que al mismo tiempo constituyen los rubros de investigación en los diversos centros de la región, conforme se presenta en el Cuadro 1 del Anexo, donde se evidencia una mayor atención en Perú y Bolivia (en ese orden) comparados con Ecuador, en lo que se refiere a granos, tubérculos y raíces.

En lo concerniente a rendimientos por ha en kg, así como a la superficie cosechada los datos son apenas estimativos, en el sentido de que no se dispone de registros para cada cultivo y en otros casos tampoco hacen referencia a todos los países donde existe el o los cultivos informados. En la mayoría de los casos, los registros estadísticos comprenden el período entre 1973 y 1988, adecuado para su análisis.

Por su importancia los cultivos tratados son los siguientes:

- quinua (1973-1987), Bolivia, Ecuador, Perú (Anexo, Cuadro 2)
- cañihua (1974-1988), Bolivia, Perú (Anexo, Cuadro 3)
- tarwi o chocho (1976-1988), Ecuador, Perú (Anexo, Cuadro 4)
- oca (1974-1988), Bolivia, Perú (Anexo, Cuadro 5)
- olluco (1974-1988), Bolivia, Ecuador, Perú (Anexo, Cuadro 6)
- mashua (1976-1988), Perú (Anexo, Cuadro 7).

De los cultivos indicados resalta por su importancia la quinua, siendo Bolivia el mayor productor en términos de superficie cosechada (aprox. 41000 ha en 1988) y producción total (aprox. 21000 t). Sin embargo, Perú muestra niveles de relativos mayores rendimientos (hasta 750 kg/ha). que bien podrían ser incrementados hasta 1 t/ha o más con aplicación de tecnología adecuada.

En cuanto al área cultivada, estimados realizados en Bolivia indican la factibilidad de habilitación de tierras adecuadas para su incremento hasta 100 000 ha e igualmente subir

los rendimientos significativamente con aplicación de fertilizante nitrogenado (Ganderillas 1982). De manera que en lo referente a este cultivo, la aplicación de tecnología adecuada permitiría expandir significativamente su cultivo en los países indicados tomando en consideración su incremento de utilización en la alimentación humana y a nivel de producto de exportación.

Una indicación preliminar de zonas agroclimáticas para los principales cultivos alto-andinos se deduce de la información existente, de la siguiente forma:

Granos	2000 - 4500 msnm
Tubérculos	3000 - 4200 msnm
Raíces	3000 - 3600 msnm

Entre los granos, el cultivo que muestra un mayor rango de adaptabilidad altitudinal es la quinua, (*Chenopodium quinoa*) que se encuentra a altitudes donde no llegan otros cultivos por consiguiente, presenta también alta resistencia a bajas temperaturas. A nivel de investigación los tópicos que reciben más atención en los diversos centros de investigación, en los tres países mencionados son los siguientes:

1. Mejoramiento genético y conservación de germoplasma
2. Manejo agronómico
3. Protección de cultivos
4. Tecnología de producción de semillas
5. Comprobación de tecnologías
6. Tecnología de post-cosecha
7. Estudios agro-socioeconómicos

Esto demuestra que a nivel de países y de región existe una fuerte base tecnológica proveniente de las acciones de investigación de muchos años, y que de alguna manera debería efectuarse un diagnóstico severo que permita identificar a nivel de países las tecnologías generadas, o sea, la oferta tecnológica y el nivel de transferencia existente a nivel de país y entre países.

La kiwicha (*Amaranthus caudatus*) es otra especie promisoría por sus virtudes alimenticias y sus ventajas comparativas con la quinua (el grano no requiere ser procesado para su consumo), de manera que presenta perspectivas alentadoras para la expansión del cultivo y el aprovechamiento del grano en la alimentación y nutrición humana.

Su valor nutritivo es parecido al de la quinua, con un promedio de 14-16% de proteína y una excelente calidad de aminoácidos.

La cañihua (*Chenopodium pallidicaule*, Aellen.) es otro grano cuyo valor nutritivo es igual y hasta ligeramente superior al de la quinua; además de ser una planta rústica que puede soportar las variaciones climáticas de la región. El tamaño del grano y la falta de

maduración uniforme dificultan su cosecha; sin embargo, son aspectos que están siendo investigados con miras a la obtención de nuevas variedades con características adecuadas y de alto rendimiento.

El tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis*. Swett.) otro grano de alta difusión en Bolivia, Perú y Ecuador; es bastante apreciado por su alto contenido de proteína (30-40%) y aceite (1-20%). Por tanto es de un gran potencial alimentario e industrial. Su producción y consumo se ven limitados por su contenido de principios amargos (alcaloides) aunque en la actualidad se han seleccionado algunas líneas con bajos tenores de alcaloides y de períodos vegetativos más cortos, los cuales están en etapa de propagación.

El tarwi es considerado como un cultivo mejorador del suelo debido a su capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico por la presencia de bacterias nitrificantes, (*Rhizobium*), en sus raíces.

Los tubérculos andinos, oca (*Oxalis tuberosa*. Moll), el olluco (*Ullucus tuberosus*. Laz) y la mashua (*Tropasolum tuberosum*. R y P) son especies básicamente de autoconsumo, con rendimientos entre 2.8 y 45 t/ha (para la oca), 3.6 y 4.3 t/ha (para olluco) y superiores a 30 t/ha (para la mashua). También como en el caso de la oca, en pruebas de planificación, se demostró que su harina podría reemplazar un 25% de harina de trigo.

Finalmente las raíces andinas, arracacha (*Arracacha anthorrhiza*), achira (*Canna edulis*), maca (*Lepidium mayenni*. Walp); yacón (*Polynnia sonchifolia*. Poel); chagos (*Mirabilis expansa*) y otras, son las que requieren de una mayor investigación, como productos principalmente alimentarios, siendo su uso actual limitado en Bolivia y Perú.

a) Sistemas de producción agrícola

Los registros estadísticos antes citados, incluyendo los referentes a las especies bajo investigación, son presentados a nivel de rubros o productos aislados y no se hace referencia a la estructura productiva real y actual, sea en la faja altitudinal en que se centra el programa o en fajas intermedias, ya que debe existir una relación directa entre los factores climáticos, la topografía y las especies agrícolas y/o pecuarias.

Por ejemplo, no es desconocido el hecho de que en ciertas zonas del altiplano boliviano, preferentemente en altitudes marginales para la mayoría de las especies agrícolas, se hace más ganadería que agricultura, y en otros, las explotaciones son mixtas. Los factores limitantes para las especies agrícolas, a alturas superiores a los 4000 m son principalmente la escasa precipitación que se registra durante el año y su mala distribución, así como las variaciones extremas de temperatura, determinando un período muy corto para el desarrollo normal de los cultivos.

En tales condiciones la adopción de nuevas alternativas tecnológicas es sumamente restringida, si a eso se suman los factores socio-culturales y económicos, el problema

La información sobre Bolivia evidencia la existencia de una diversidad, principalmente de sistemas agrícolas según sea la subregión altiplánica que se observe. Así, en el denominado altiplano norte (3800 - 4100 msnm), con una precipitación promedio de 630 mm/año, una temperatura máxima promedio de 20.8°C y mínima promedio de -13.2°C, los cultivos predominantes son los siguientes:

- Tubérculos:** papa dulce, papa amarga, oca, olluco, izaño
- Granos:** haba, quinua, trigo, cebada y arveja
- Hortalizas:** cebolla, lechuga, zanahoria, nabo, rábano y acelga

Los sistemas predominantes para un período de cinco años son:

- papa dulce - haba - papa - haba - papa
papa dulce - oca (izaño, olluco) - haba - papa - oca (olluco)
papa dulce - quinua - trigo - forrajes - papa
papa dulce - oca - haba - forraje - papa
papa dulce - quinua - papa
papa dulce - haba - papa
papa dulce - papa - papa
papa amarga - cebada - cebada - cebada - descanso
papa amarga - cebada - avena - avena - descanso

En el altiplano central (3600 - 3800 msnm) con una precipitación promedio de 330 mm/año, temperatura máxima promedio de 20°C y mínimo promedio de -13.2°C, los cultivos predominantes son: papa dulce, papa amarga, quinua, cebada, forrajera, cebada grano, haba, cañihua, alfalfa.

Los sistemas predominantes para períodos de cuatro años son:

- Zonas altas:** papa dulce - quinua - cebada forrajera - descanso
papa dulce - cebada grano - cebada - descanso
- Zonas bajas:** papa amarga - cebada forrajera - alfalfa-alfalfa -cebada forrajera - haba - alfalfa - alfalfa

El altiplano sur (3400 - 3600 msnm) es la zona ecológicamente más crítica, con una precipitación promedio inferior a 150 mm/año, una temperatura máxima promedio de 19.4°C y mínima promedio de -11°C, siendo los cultivos principales papa y quinua en las zonas de laderas altas, mientras que en las márgenes de ríos (parte baja) los cultivos predominantes son haba, cebada, papa, avena y hortalizas.

De la información existente se deduce que la investigación realizada en los centros nacionales de investigación en cultivos andinos, es principalmente por rubros o por producto. Si ésta es la realidad, y si la estructura productiva del campesino andino es predominantemente de tipo bi o policultural, no podría existir compatibilidad entre la tecnología que genera el investigador y aquella que requiere el productor campesino ya que a nivel de sistemas bi o policulturales, el paquete tecnológico que requiere el sistema no es la sumatoria de paquetes individuales generados por rubros separados.

Resulta obvio que la identificación detallada de los sistemas de producción predominantes a nivel de países y de región permitirá también orientar adecuadamente la investigación futura. Ese diagnóstico deberá ser una de las responsabilidades fundamentales del Centro. Esto no significa omitir la investigación ya realizada por rubros, que de una u otra forma son componentes de sistemas complejos, cuyo conocimiento constituye una base fuerte para llevar adelante un tipo de investigación complementaria con miras a generar los conocimientos y tecnologías adecuadas para los productores en cada zona y región.

b) Sistemas de producción pecuaria

La ganadería es una actividad muy importante en las zonas altas andinas y en especial los sistemas de cría de rumiantes (LiPun y Paladines 1992). Con los rumiantes, los campesinos aprovechan los pastos y subproductos de la agricultura; la fuente principal de alimento para este ganado son los pastizales naturales. En las alturas muy elevadas, es la única actividad agropecuaria dada la imposibilidad de los cultivos.

Los sistemas de producción y manejo de animales en los diferentes países andinos son muy variables debido principalmente a factores ambientales y también a los sistemas de cultivos, tamaño y tenencia de la tierra, distancias de mercados y la interacción con la agricultura. Salvo en algunos lugares, en las zonas por encima de los 2500 msnm, es poco utilizada la tracción animal en la labranza de la tierra.

En las zonas de los Altos Andes, las especies más importantes corresponden a los bovinos, ovinos y camélidos como fuente de leche, carne, fibra y para carga y venta, siendo en muchos casos la única fuente de ingreso monetario. Estas especies son mantenidas en pequeños lotes por los campesinos y también sirven como fuente de guano para abono y combustible. Especies menores como las aves, patos y cuyes desempeñan un rol importante en la dieta de los campesinos, siendo casi la única fuente de producto animal en la dieta.

La producción ganadera y el manejo de pastizales en los Altos Andes es una de las actividades agrícolas que menos atención y apoyo ha recibido de la investigación. Dado el bajo nivel de manejo e insumos utilizados, la producción medida en producción de leche, carne, lana, y otros es relativamente baja. Los problemas principales que afectan la productividad son, en primer lugar, la baja nutrición que impacta negativamente todo el comportamiento de los animales; luego, otros factores como enfermedades, parásitos, falta

de selección genética, y en general los bajos niveles de manejo. Observaciones de la investigación indican claramente la posibilidad de mejorar los índices de producción.

6. Aspectos Forestales

El aspecto forestal, es posiblemente el de menor conocimiento en el ámbito de la región alto-andina, si se compara con los sectores agrícola y pecuario. De acuerdo con la Fundación para la Investigación y Transferencia de Tecnología Forestal de los Andes (INFORANDES) los ecosistemas alto-andinos disponen de un considerable potencial forestal, no solo para plantaciones de uso comercial, sino como apoyo a la agricultura, conservación de recursos naturales, preservación de la vida silvestre y el fomento del ecoturismo. El desarrollo de ese potencial está sujeto a la disponibilidad de conocimientos sobre los recursos naturales renovables (agua, plantas, animales), generados a través de la investigación en el área forestal. Para ello se requieren recursos humanos, financieros y materiales que no siempre están disponibles de forma adecuada en las instituciones públicas forestales y ambientales de los países.

Existe una similitud en la problemática forestal de los países andinos, aparte de las semejanzas geográficas, culturales y sociales de la subregión, siendo necesario establecer mecanismos de coordinación subregional a fin de racionalizar el uso de recursos humanos y financieros, evitando duplicación de esfuerzos.

7. Aspectos Técnicos: la Investigación y la Transferencia de Tecnología en los Países Andinos

Actualmente en los institutos nacionales de investigación agrícola de Bolivia, Perú y Ecuador, varios equipos están efectuando investigaciones importantes sobre cultivos andinos. Además, una serie de universidades y entidades privadas tienen programas activos sobre las características botánicas, genéticas y agronómicas y otros aspectos de las especies andinas, incluyendo estudios de evaluación nutricional. Si bien estas actividades de investigación pueden parecer modestas, si se comparan con las investigaciones que se efectúan en otros cultivos, la calidad y el alcance del trabajo es excelente, especialmente al considerar que los investigadores disponen de muy pocos recursos.

Existe un volumen considerable de documentos sobre cultivos andinos. Sin embargo, para esta propuesta no se efectuó una revisión exhaustiva de todos los documentos en los cinco países andinos. Se recomienda vivamente una recopilación centralizada con actualizaciones regulares. También sería deseable efectuar una evaluación global del personal profesional, el equipo, las instalaciones y el financiamiento disponibles en los cinco países. A continuación presentamos un resumen de la información que se recopiló para el estudio, la cual deberá ampliarse para referencia futura.

La mayor parte de la información existente sobre la región andina se refiere a Bolivia, Perú y Ecuador, de manera que convendría también hacer una búsqueda exhaustiva

en Colombia y Venezuela, desde el momento en que por medios informales, se tiene conocimiento de actividades agropecuarias de investigación en la región de interés del Centro, así como la existencia de infraestructura y recursos humanos comprometidos en dichas actividades.

a) Personal técnico

El personal profesional de los institutos nacionales de investigación agrícola de Bolivia, Perú y Ecuador que dedica parte de su tiempo a los cultivos andinos, figura en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Cifras actuales del personal profesional principal de los institutos nacionales de investigación agrícola de Bolivia, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia que trabajan en cultivos andinos.

Prof. Nivel	Bolivia	Perú	Ecuador	Venezuela	Colombia
Ph.D.	2	1	-	1	2
M.Sc.	8	4	4	4	4
Ing. Agr.	15	11	1	9	7
TOTAL	25	16	5	14	13

Fuente: Encuesta directa 1992.

Hay poca información sobre la cantidad, la calidad y el grado de dedicación (en cuanto a tiempo) del personal de investigación en los distintos programas de las entidades privadas, tales como universidades e institutos de investigación. Por ejemplo, el personal de La Molina, Perú, incluye al menos un profesional Ph.D. y un investigador con Maestría que efectúan labores de investigación y enseñanza. Muchas de las investigaciones en las universidades son parte de las tesis de los estudiantes, lo que explica la fragmentación que se observa en los programas de investigación.

Es interesante observar que a nivel de los INIAs de Bolivia, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia (Cuadro 2) habría una disponibilidad de aproximadamente 73 profesionales de diverso nivel académico, constituyendo una masa crítica excepcional y básica para la instalación de programas de envergadura, tal y como se propone con la creación del Centro Alto-Andino.

b) Instalaciones de investigación

La información disponible sobre los países andinos indica la existencia de suficiente espacio de laboratorio y estaciones de investigación en el campo. Las principales limitaciones conciernen al equipo y suministros de laboratorio, así como los vehículos y

maquinaria en el campo. Es indispensable contar con nuevos y modernos equipos adicionales, en especial para la conservación del germoplasma, los ensayos de campo en parcelas y el trabajo de demostración. Por las grandes variaciones en los tipos de suelo y en los climas y por las modificaciones entre las mismas especies andinas, es esencial contar con subestaciones adecuadas ubicadas estratégicamente, para probar nuevas variedades y prácticas de cultivo. A este respecto, Bolivia tiene más de 12 sitios para efectuar ese tipo de trabajo, mientras que en Perú hay 15 y en Ecuador y los demás países de la región existen varias estaciones con buen acondicionamiento. Todos los países andinos necesitarían ese tipo de instalaciones para las investigaciones locales específicas. Sin embargo, el que no haya ese tipo de sitios no se considera un obstáculo en este momento. La falta de equipo y suministros en las estaciones sí es un factor limitante.

c) Programas de investigación

Los programas de investigación se centran primordialmente en las seis especies andinas más importantes (Cuadro 3). Cierta investigación, por ejemplo en selección de variedades, se lleva a cabo también para otras especies andinas que son valiosas en algunas áreas. El Cuadro 3 sugiere, además, un orden relativo de prioridad para las seis especies comunes, tomando en cuenta la distribución y la superficie cultivada. Si bien esta clasificación tiene algo de arbitrario, establece prioridades con las que los científicos del caso estarán probablemente de acuerdo, a la hora de efectuar un esfuerzo coordinado importante. Las principales directrices de investigación en los institutos nacionales de investigación agrícola y en las universidades comprenden:

1. desarrollo de variedades
2. producción de semillas mejoradas
3. prácticas agronómicas
 - a) densidad de plantas
 - b) prácticas de fertilización
 - c) fecha de siembra
 - d) control de mala hierba
4. conservación de germoplasma
5. resistencia a enfermedades
6. sanidad vegetal

Entre los países se da cierta duplicación y traslape en las investigaciones. Esto por un lado es deseable y necesario. Por otro lado, al no haber una coordinación más estrecha entre los programas de investigación, se pierde la oportunidad de maximizar la utilización de recursos humanos y otros, y de extender los programas en las áreas más necesitadas. En las comunidades se está efectuando una cantidad considerable de investigaciones socioeconómicas. En el V Congreso Internacional sobre Sistemas Agrícolas Andinos, se presentaron 55 títulos sobre aspectos agronómicos; nueve sobre postcosecha; 11 sobre alimentos y nutrición y 17 sobre economía y desarrollo rural. Esto indica que el interés por la investigación en cultivos andinos tiene una amplia base.

Cuadro 3. Los principales cultivos andinos de interés en la región.

Nombre científico	Algunos nombres comunes	Utilización	Altitud m	Interés por país					Prioridades globales
				B	P	E	C	V	
<i>Chenopodium quinoa</i>	quinoa quinua kinoa trigillo	cereal	2200-4400	+	+	+	+	+	1
<i>Chenopodium pallidicaule</i>	canihua canigua chitaa kaniwa	cereal							
<i>Lupinus mutabilis</i>	tarwi chocho	cereal	2500-3500	+	+	+	+	+	2
<i>Amaranthus caudatus</i>	amaranto kiwicha achis chaquilla	cereal	1500-2800	+	+	+	+	+	3
<i>Oxalis tuberosa</i>	oca quiba papa roja	tubérculo		+	-	+	-	-	4
<i>Ullucus tuberosus</i>	ulloco melloco papa lisa	tubérculo	2800-3800	-	+	+	-	-	5
<i>Trapaolum tuberosum</i>	mashua isaño	tubérculo	2800-3800	+	+	-	-	-	6

Fuente: IICA 1990.

III. PROBLEMAS PRINCIPALES

1. Problema General

Se estima que la población humana total en la región andina (comprende la población de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) es de aproximadamente 86.1 millones de habitantes. La población rural fluctúa entre un 17% en Venezuela hasta un 48.7% en Bolivia. Se estima que entre cinco y ocho millones son habitantes rurales del Altiplano, en su mayoría pequeños agricultores que viven en áreas entre las 2400 y los 4500 msnm cuya sobrevivencia depende de granos y tubérculos nativos de la región que están plenamente ambientados a las condiciones climáticas y edáficas imperantes en esa faja altitudinal.

Desde el punto de vista agrícola, el potencial de esas áreas se ve altamente dependiente de las características de los recursos naturales ligados a la producción de alimentos, fundamentalmente suelo, clima y vegetación. En el primer caso, los suelos predominantes son poco desarrollados, rocosos, superficiales, con escasa materia orgánica y de baja a muy baja fertilidad natural.

Desde el punto de vista climático, la precipitación y temperaturas medias anuales son críticas con mayores heladas, principalmente en altitudes mayores a 3500 m. Esto afecta negativamente el desarrollo normal de la mayoría de las especies cultivadas.

La vegetación natural está representada básicamente por la thola y la yareta, utilizados principalmente como combustible de uso casero.

En conjunto estos factores hacen que esta zona sea marginal para una explotación agrícola extensiva en condiciones óptimas, excepto para aquellos cultivos autóctonos como la quinua, cañahua, amaranto, tarwi, oca, papalisa, izaño, maca, arracacha y yacón.

Por consiguiente, la fragilidad del ecosistema, acompañado por el manejo inadecuado de los recursos naturales renovables que caracteriza a la zona alto-andina, constituye el principal problema general al incidir directamente en la condición y nivel de vida de los pobladores existentes.

2. Problemas Específicos

Son varios los problemas que derivan e inciden en el problema general citado:

1. Ausencia de una prioridad económica y política de las especies de cultivos andinos.

De forma general, las prioridades de orden económico y político tendientes a la reactivación agropecuaria de los países no han tomado en cuenta a la región alto andina

relegándola a una condición de subsistencia, frente a los impulsos de desarrollo dirigidos a otros ecosistemas.

2. Falta de datos agronómicos básicos que permitan mejorar el manejo de suelos, cultivos y crianzas animales y la generación de nuevas alternativas tecnológicas que tomen en consideración los avances en materia de variedades mejoradas y de técnicas de manejo agronómico.

Muchos de los estudios sobre cultivos andinos se efectúan de manera aislada y contribuyen poco al desarrollo de mecanismos de transferencia horizontal de tecnología.

En general se reconoce que las especies vegetales andinas son de importancia fundamentalmente para las culturas andinas, de manera que son pocos los mecanismos establecidos para atraer el esfuerzo científico y comercial que se requiere para el desarrollo de dichas especies.

3. Ausencia de alternativas tecnológicas tendientes a crear una agricultura sostenible desde el punto de vista agronómico, económico y social.

La agricultura "andina" ha sido bastante ignorada por la comunidad científica moderna. Los programas del Grupo Consultivo en Investigación Agrícola Internacional (GCAI) no consideran los cultivos andinos, como tampoco las instituciones de investigación de la mayor parte de los países industrializados y en desarrollo.

4. Falta de metodologías adecuadas para una efectiva transferencia de tecnología que llegue al productor, y por otra parte, que sean compatibles con sus sistemas tradicionales de producción.

5. Ausencia de incentivos de mercados y técnicas actualizadas de comercialización.

En la actualidad, los productores en la región andina no tienen razones para producir más allá de sus necesidades inmediatas, por no existir los incentivos de mercado necesarios, hecho que se considera como el mayor impedimento para la adopción de tecnologías mejoradas.

Por un lado, los precios que actualmente se pagan a los productores varían considerablemente según la distancia, la época de cosecha y la condición particular del productor. Por otro lado, los productores y los intermediarios no han desarrollado canales de comercialización adecuados para facilitar la recolección, selección, almacenamiento y movimiento de estos productos hacia los canales de consumo, en vista de no contar con volúmenes de granos que justifiquen la inversión que requiere un sistema de mercadeo adecuado. Falta una iniciativa coordinada de promoción para los cultivos típicos de los Andes.

La consecuencia de una demanda significativa de mercado y la falta de una infraestructura de mercado son los principales obstáculos para lograr un aumento importante en la producción de cultivos andinos que se refleje en beneficios económicos potenciales para las poblaciones rurales.

3. Oportunidades

La mayoría de las limitaciones pueden ser superadas. Existe suficiente capacidad profesional para iniciar los estudios y ejecutar los programas de desarrollo bajo un plan coordinado y con un respaldo presupuestal adecuado. Los sistemas agronómicos basados en los cultivos andinos han mostrado capacidad de alcanzar mayores rendimientos y diversificación. Los problemas de producción animal, principalmente los de sanidad y nutrición, tienen solución dentro de sistemas productivos sostenibles. Los mercados para los productos andinos son capaces de ser modernizados para facilitar mejor acceso de los campesinos y comerciantes a los mercados urbanos. Nuevas prácticas de manejo de los pastizales y los bosques resultarán en la recuperación y la mejor conservación de los recursos naturales; sobre todo, la población campesina responde con entusiasmo cuando la tecnología es costeable y apropiada dentro de sus sistemas de producción.

IV. OBJETIVOS

1. Objetivo General

El objetivo general del Centro es promover y contribuir al desarrollo agropecuario sostenible de la región alto-andina, mediante el uso racional de sus recursos naturales renovables, con miras a mejorar el bienestar de la población andina.

El Centro espera lograr con sus acciones el desarrollo de alternativas tecnológicas adecuadas a las condiciones ecológicas y socioeconómicas de la región, que permitan llevar adelante una agricultura sostenible en el tiempo, además de contribuir al fortalecimiento de la capacidad técnica de las instituciones nacionales participantes.

Para tal propósito, el Centro buscará la participación activa de las instituciones nacionales de investigación y transferencia de tecnología de los países participantes, así como aquellas involucradas en actividades de capacitación y desarrollo de la región alto andina.

2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del Centro son:

1. Suministrar insumos de carácter técnico e información sobre la estructura productiva y la base productiva de recursos para propiciar la definición de prioridades de

carácter económico y político, que beneficien y promuevan la expansión de los cultivos andinos.

2. Contribuir al proceso de generación, transferencia y desarrollo de tecnología agropecuaria, capacitación y producción sostenible en la región alto-andina para lograr su crecimiento económico, para la conservación del medio ambiente.

3. Promover la institucionalización de mecanismos de cooperación técnica recíproca entre los países participantes, para el aprovechamiento mutuo de la tecnología y recursos disponibles, como por ejemplo, establecer un programa de documentación para facilitar el intercambio de información y germoplasma.

4. Incrementar los esfuerzos, mediante intercambios de profesionales y líderes comunitarios, seminarios, ensayos de campo en los países en la generación y transferencia de tecnologías y experiencias en producción agropecuaria alto-andina, con el propósito de seleccionar alternativas válidas y apropiadas desde el punto de vista biológico, económico y social, capaces de ser transferidas exitosamente a los productores.

5. Promover la realización de acciones conjuntas y/o compartidas entre los países, dirigidas a intereses y objetivos comunes, maximizando la utilización de recursos físicos y humanos, minimizando la duplicidad de esfuerzos.

6. Incrementar la capacidad científica y tecnológica, así como la transferencia de tecnología mediante programas de capacitación del recurso humano responsable por el desarrollo tecnológico, mercados de productos, materias primas e insumos y bienes de capital.

7. Propiciar una mayor coordinación y aprovechamiento de resultados de investigación entre los sistemas nacionales de investigación y los centros internacionales o regionales de investigación agropecuaria, con acción en la región alto-andina.

V. CRITERIOS CENTRALES

El Centro está conceptualizado bajo los siguientes criterios básicos: 1) formación de una sede de operaciones con capacidad para inducir una serie de trabajos centralizados de común importancia a toda la región; 2) coordinación de las actividades descentralizadas enfocadas específicamente para la generación y transferencia de conocimientos y experiencias aplicables en los sistemas agropecuarios alto-andinos; y 3) definición y ejercicio de acciones dirigidas al desarrollo de una agricultura sostenible, basada en el manejo adecuado de los recursos naturales renovables en el ecosistema alto-andino.

El Centro pretende establecer un marco de cooperación interinstitucional e intrarregional alto andino, en apoyo directo a esfuerzos nacionales, principalmente de los

países del área andina: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, sin excluir las posibilidades de adhesión de otros países como Argentina y Chile en aspectos específicos que sean de interés a ellos, puesto que también poseen zonas geográficas en la faja altitudinal, objeto de las acciones del Centro.

Es posible que en la actualidad la atención mundial se encuentre centrada en la región del trópico húmedo suramericano y fundamentalmente en la Cuenca Amazónica por su magnitud geográfica y por el manejo inadecuado de sus recursos naturales renovables y los resultados actuales y potenciales que representa la deforestación no programada, el aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera, cambios climáticos, pérdida de la biodiversidad, la degradación de los suelos sometidos a ese manejo inadecuado, y sus efectos ecológicos en áreas circunvecinas y hasta extracontinentales.

Sin embargo, la región alto-andina, con un menor alcance geográfico presenta también una gran complejidad ecológica, característica de un ecosistema altamente frágil, por sus condiciones climáticas drásticas, con fluctuaciones extremas de temperatura con predominio de heladas en gran parte del año, baja precipitación pluvial, alta variación estacional, a la vez que suelos de baja a muy baja fertilidad natural y altamente susceptibles a un rápido deterioro en condiciones de manejo inadecuado; condiciones que en conjunto representan un gran desafío al desarrollo de una agricultura sostenible que beneficie y promueva el incremento del bienestar de una población rural importante en los países denominados "andinos". En la AGENDA 21 se menciona específicamente el ecosistema montañoso como uno de los prioritarios para acciones postconferencia Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED).

Consecuentemente los criterios centrales que conceptualizan el Centro son los siguientes:

1. Marco Político

La X CIMA, en el marco de sus deliberaciones sobre el papel de nuestra agricultura en las vísperas de un nuevo siglo, plantea una serie de metas y áreas prioritarias de acción en el nuevo contexto internacional, entre los que resaltan:

- El fortalecimiento de la integración regional y subregional como estrategia válida para mejorar la competitividad y fortalecer la participación de los países en la economía mundial e incrementar la capacidad negociadora de la región.
- La necesidad de dar al sector agropecuario un nuevo protagonismo sobre la base de una agricultura que incorpore a los pequeños productores al proceso de modernización y toma de decisiones.

- **La modernización de la agricultura, tanto en el ámbito de la producción primaria como en la transformación y comercialización de sus productos, así como una redefinición de responsabilidades entre el sector público y el privado.**
- **La necesidad de desarrollar tecnologías y oportunidades de producción que no sigan deteriorando la calidad de los recursos naturales y el medio ambiente. Al mismo tiempo, deben ser tomados en consideración los conocimientos y prácticas sobre el uso de los recursos naturales de las poblaciones indígenas en algunos países de la región.**

Dentro de ese contexto, la X CIMA, específicamente en relación con aquellas regiones localizadas en pisos ecológicos más elevados de los Andes y frente a la iniciativa del Gobierno de Bolivia de solicitar al IICA la preparación de una propuesta para la creación de un programa para la investigación y transferencia de tecnologías agropecuarias apropiadas para regiones de altura ecológicamente frágiles, dice en su Recomendación No.11 "que los Gobiernos de los países de América Latina que también cuenten con ecosistemas frágiles de altura apoyen los esfuerzos del Gobierno de Bolivia y del IICA en la formulación de la propuesta de creación del programa de investigación y transferencia de tecnologías apropiadas para regiones de altura ecológicamente frágiles" y que "dentro de ese contexto se preste particular atención a la incorporación de la temática del manejo de los recursos naturales y el desarrollo sostenible y se inicie de manera activa el desarrollo de nuevas iniciativas que beneficien directamente los ecosistemas de las regiones de altura".

La Recomendación de la X CIMA no es otra cosa que la confirmación de anteriores decisiones de orden político-regional para la creación, primeramente, de un Centro Internacional de Cultivos Andinos, con sede en Bolivia, conforme lo propuesto por el Ministro de Agricultura de Bolivia, en el seno de la JUNTA (1988). Posteriormente, en setiembre de 1989, nuevamente en el seno de la JUNTA, se acuerda de forma unánime, ratificar la sugerencia del Ministro de Agricultura de Bolivia para la creación de un Centro Internacional de la Quinua, como base para la reactivación agropecuaria del altiplano andino y para reforzar esfuerzos nacionales sobre el particular. Su sede sería el altiplano boliviano por el banco de germoplasma recolectado en el país y por haberse ya iniciado acciones vinculadas con la exportación a los mercados de países desarrollados.

La propuesta del Gobierno de Bolivia fue apoyada por el Ministro de Agricultura y Ganadería del Ecuador, ampliando la propuesta original para la creación del Centro Internacional de la Quinua, Tubérculos y Raíces Andinos; con el objetivo de efectuar investigaciones y desarrollar nuevas variedades y prácticas apropiadas a las áreas de producción actuales y potenciales.

En febrero de 1990, el MACA y el IICA, firmaron el Acuerdo para emprender un estudio de factibilidad para el establecimiento de un Centro internacional para investigación en cultivos andinos. El IICA proporcionaría la cooperación técnica para efectuar dicho

estudio; el mismo fue realizado entre julio y setiembre de 1990, a cargo de un consultor internacional.

La propuesta presentada por el IICA en noviembre de 1990 tuvo una favorable acogida en la región; sin embargo, en las discusiones sobre el mismo se concluyó que la iniciativa sería de mayor impacto socioeconómico y ambiental si el alcance del Centro fuese más amplio en términos de la conservación de los recursos naturales. De esta manera se ampliaría el alcance y objetivos del primer estudio de factibilidad, a fin de proponer la creación de un Programa Internacional de Investigación Agropecuaria de Ecosistemas Alto-Andinos. Este es justamente el alcance de la Recomendación No. 11 de la X CIMA.

2. Alcance Geográfico

La región Alto-Andina tiene una extensión aproximada de 7250 km y está comprendida entre los 2000 y 4000 m de altitud sobre el nivel del mar. Atraviesa América del Sur desde Venezuela hasta Tierra de fuego en Chile, ocupando así el espacio geográfico de siete países: los cinco denominados "Andinos": Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, y Venezuela, además de Argentina y Chile; cubriendo un total de aproximadamente 2 millones de km².

El Centro, en una etapa inicial cubrirá fundamentalmente la región alto-andina de los cinco países andinos, y de ellos, posiblemente los que demuestran un mayor interés respaldado por acciones diversas a nivel de campo son Bolivia, Ecuador y Perú, que por las estadísticas existentes, son los responsables por la producción actual en cultivos netamente andinos entre tubérculos y raíces, (papa, olluco, arracacha) granos (quinua, kiwicha y kañihua) y leguminosas (tarwi).

Sin embargo existe una fuerte acción promotora de esos países hacia Colombia y Venezuela, con miras a incrementar el cultivo de especies netamente andinas, con respuesta favorable, por lo que el Centro incluirá también a ambos países.

Con carácter potencial o inicial también se debería considerar a Argentina y Chile como participantes en el Centro. En su participación en la conferencia de Centro Internacional de la Papa (CIP 1992) demostraron un interés en los sistemas agropecuarios andinos. En la medida en que se vaya perfeccionando esta propuesta, debe preverse una vinculación más estrecha, por poseer ecosistemas andinos con problemática similar y un desarrollo tecnológico propio de importancia, lo cual contribuiría al desarrollo de actividades específicas del Centro. A su vez dichos países podrían beneficiarse de varios de los resultados obtenidos, así como del intercambio de germoplasma y experiencias en general.

3. Alcance Socioeconómico

Es indudable la necesidad de un análisis profundo y una interpretación completa de estudios existentes y futuros sobre aspectos sociales y económicos, a fin de justificar plenamente las necesidades de nuevas iniciativas de investigación en especies andinas. Aspectos de distribución de la población y tendencias migratorias, salud, educación y pobreza, se encuentran íntimamente relacionados con el tipo de estructura económica de esos grupos poblacionales en un medio de agricultura empobrecida. Mejoras en su situación socioeconómica serán un reflejo del desarrollo de una agricultura más productiva, a la vez que sostenida en el tiempo.

De forma paralela, un análisis completo del sector productor y factores de producción, consumidores y factores de mercado, así como otros parámetros económicos, es absolutamente esencial para orientar el desarrollo de un programa de investigación y transferencia de tecnología en ecosistemas andinos y más aún para la creación de un Centro de alcance regional/internacional.

Con base en los razonamientos expuestos se pueden derivar los siguientes aspectos que justifican una mayor atención a los cultivos andinos:

1. Una población importante del área rural andina depende de estos cultivos y especies animales para su subsistencia.
2. Muy pocos cultivos, aparte de los denominados andinos, se adaptan a las condiciones ambientales del altiplano andino.
3. Se ha demostrado que la inclusión de granos andinos en fórmula de alimentación en la dieta de los niños de las áreas rurales, podría reducir su nivel de desnutrición.
4. La expansión de los mercados comerciales proporcionaría mayores ingresos y oportunidades de trabajo a las poblaciones andinas.
5. Hay un potencial considerable para aumentar la producción y productividad a través del manejo y sistemas adecuados de producción agrícola y pecuaria.

4. Alcance Institucional

La creación de un Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología para la región alto-andina se fundamenta en el interés común de los países de la región por participar en forma coordinada en un esfuerzo conjunto que permita el desarrollo eficiente de conocimientos y tecnologías agropecuarias para esta importante región de América Latina.

Ese esfuerzo, de tipo multinstitucional e interdisciplinario en los países y entre países se hace necesario para la definición de políticas, programas de investigación y desarrollo, de manejo y conservación de recursos naturales y del medio ambiente.

Es evidente que a nivel de países existen muchas instituciones, de carácter estatal y privado, relacionados con el desarrollo regional, tales como: ministerios y órganos dependientes, empresas y corporaciones o agencias de desarrollo, institutos y centros de investigación, universidades, bancos de desarrollo, además de los centros y organismos regionales e internacionales de investigación y asistencia técnica y/o financiera que también desempeñan un importante papel. Esto significa que el alcance institucional del programa es sumamente amplio y que esas instituciones podrían estar comprendidas en las siguientes categorías:

a) Organismos nacionales principales

En esta categoría estarían comprendidos los organismos de liderazgo en actividades de investigación agropecuaria en la región alto-andina; como el IBTA/Bolivia; el ICA/Colombia, el INIAP/Ecuador; el INIAA/Perú y el FONAIAP/Venezuela. Los INIAs serán los organismos principales de colaboración con el Centro y tendrán la responsabilidad de ejecutar los programas a nivel nacional.

b) Otros organismos nacionales de acción local

En esta categoría estarían comprendidos la serie de organismos, que de una u otra forma, tienen responsabilidad en acciones en pro del desarrollo de la región; como: corporaciones de desarrollo, institutos especializados (como los de nutrición y salud), centros de investigación, ONGs, fundaciones y universidades u otros organismos del sector privado como las empresas. Además, muchas de estas instituciones poseen capacidades científicas/tecnológicas que deben aprovechar especialmente en los estudios especiales, generalmente no existente en los INIAs, como de economía, sociología, salud y nutrición humana y de servicios, como la producción de semillas. El Centro debe colaborar con cualquier institución de la región y además tener la potencialidad de apoyar los programas.

c) Centros y organismos internacionales y regionales de investigación y asistencia técnica y/o financiera

Fundamentalmente se buscará la participación de aquellos organismos cuyos mandatos coincidan con los objetivos y acciones específicas del Programa; por ejemplo, el CIP/Perú, el CIID, la FAO, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otros que puedan ser identificados en la región. Estos organismos pueden apoyar a la investigación y ejecución de proyectos en el campo, proveer consultores, capacitar técnicos. Cada uno de ellos tiene su propia forma de colaboración. A través de convenios celebrados entre el Centro y las organizaciones internacionales, se definirá la forma de cooperación que puede brindar cada institución.

d) Redes regionales de cooperación técnica

A nivel regional existen redes de cooperación técnica en las áreas de investigación y transferencia de tecnología, como las que operan con el apoyo institucional del IICA, el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR), en el área Sur, y el PROCIANDINO en el área andina, que comprende a los cinco países andinos, participantes principales del Centro propuesto. Este último en su estrategia cooperativa considera proyectos dentro de redes de investigación y transferencia de tecnología, además de subprogramas de apoyo general. Las redes comprenden proyectos de acción directa en la región alto-andina de los países participantes con los de manejo y conservación de suelos; de recursos fitogenéticos de cultivos andinos; de ganadería de doble propósito; de cultivos alto-andinos y el Programa Andino Cooperativo de Investigación en Papa (PRACIPA).

Resulta obvio que el Centro propuesto deberá tener un estrecho relacionamiento, principalmente con el PROCIANDINO, a fin de estructurar algún mecanismo de cooperación y evitar duplicidad de esfuerzos y recursos, una vez que los proyectos comprendidos en las redes de cooperación deberán ser también parte fundamental del Centro propuesto. De hecho, el PROCIANDINO está involucrado en esta iniciativa y servirá de foro para discusiones y consenso de aspectos técnicos, como apoyo a las discusiones de carácter político.

De igual modo los dos subprogramas de apoyo general, del PROCIANDINO, de Organización y Administración de la Investigación y de Transferencia de Tecnología y Comercialización pueden constituir puntos de apoyo al Centro.

Desde el punto de vista del Centro, la creación de la Fundación para la Investigación y Transferencia de Tecnología Forestal en los Andes (INFORANDES), con sede en Quito, Ecuador y bajo un convenio cooperativo entre los gobiernos de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, viene a llenar un vacío muy grande en lo que se refiere al desarrollo forestal en la región alto-andina. Queda ahora establecer algún mecanismo de cooperación interinstitucional a fin de que las acciones de INFORANDES puedan ser de utilidad al Centro y viceversa, así como en la posibilidad de generar acciones conjuntas, desde el momento en que, a nivel del Centro, el enfoque de la investigación agropecuaria será de tipo sistémico, donde el aspecto forestal es un componente a ser tomado en cuenta, junto con el agrícola y el pecuario.

Otros programas regionales como la Red Andina de Recursos Fitogenéticos (REDARFIT) deben ser apoyados a través del Centro. En igual forma, el Centro debe facilitar la colaboración de varios organismos regionales relevantes a los sistemas agropecuarios de la región.

5. Alcance Temático

El Centro propuesto se enfoca hacia la investigación y transferencia de tecnología en ecosistemas frágiles alto-andinos, caracterizados fundamentalmente por la susceptibilidad y degradación de los recursos naturales ligados directamente a la producción, como son suelo y vegetación, siendo el recurso clima apenas el elemento condicionador de esa producción. Por consiguiente, las acciones del Centro deberán concentrarse principalmente en los recursos naturales, su uso y manejo, aplicados a la problemática de la producción agropecuaria.

Esto significa que el alcance del Centro va más allá de la consideración simple de los rubros de producción actuales y potenciales de la región, puesto que deberá hacer énfasis en el tratamiento de los recursos naturales aplicables a la producción agropecuaria, principalmente suelo y componente vegetal, al cual debe agregarse el componente animal como otro elemento de producción.

Obviamente, la consideración de los recursos vegetal y animal, involucra a sus respectivos componentes individuales, especies agrícolas, forestales y pecuarias, como componentes de un sistema de producción; esto debido a que si bien los centros de investigación realizan sus estudios por rubros o por productos, el agricultor andino maneja en el año agrícola en una misma unidad de producción, más de un rubro de producción, o sea, en forma rotacional u otra modalidad de tipo asociativo y policultural.

Consecuentemente, el enfoque del Centro en lo que se refiere a la investigación agropecuaria deberá ser de tipo sistémico, donde el componente vegetal y/o pecuario, junto con el componente suelo, conforman un sistema de producción condicionado por las características de clima imperantes en la región, principalmente temperatura y precipitación.

Por otro lado, la consideración de los recursos naturales bajo el enfoque sistémico permitirá estudiar el o los sistemas actuales y potenciales bajo el nuevo concepto de sostenibilidad y los efectos del sistema en la conservación del medio ambiente.

El concepto de sostenibilidad aplicado al campo agropecuario es la manifestación del sistema de producción a las condiciones de manejo aplicadas por el hombre a fin de mantener o mejorar su potencialidad productiva en el tiempo.

Es conveniente resaltar el hecho de que la consideración del enfoque sistémico en la investigación agropecuaria no implica la omisión ni cancelación de la investigación por rubros o por productos individuales y aislados, principalmente en aspectos biológicos que no pueden ser estudiados de otra forma, o en el caso de que dichos rubros constituyen sistemas monoculturales propiamente dichos.

El alcance temático del Centro también deberá cubrir aquellos aspectos y tópicos no cubiertos normalmente por las instituciones nacionales, sea en sus programas de investigación, promoción y desarrollo, como son:

- Las áreas de documentación e información tendientes a la organización de bancos de datos mediante sistemas computarizados que permitan el avance hacia sistemas de informática.
- Los estudios e investigación en asuntos socioeconómicos que permitan identificar con mayor claridad los aspectos relacionados con el factor humano como elemento importante en los sistemas de producción actuales y potenciales, así como aquellos factores que conforman el entorno económico del productor y el ambiente en que convive.
- Aspectos agroindustriales, actuales y potenciales ligados al sistema productivo como componente esencial de aumento del valor agregado de los productos *in natura* y las perspectivas locales, nacionales y de exportación de subproductos alimentarios y/o industriales.
- Aspectos y áreas estrechamente ligadas al sistema productivo, tales como nutrición y salud, como elementos primordiales de promoción para la expansión de los cultivos andinos y su utilización en la dieta humana, así como en la alimentación animal.
- Aspectos de mercado y comercialización, como elementos fundamentales en el proceso de promover e incentivar al productor en la aplicación de nuevas tecnologías y nuevas alternativas de producción que permitan el incremento de la producción, lo cual que repercute en el mejoramiento económico y sus condiciones de vida.
- La generación de nuevas metodologías de investigación agropecuaria con miras al desarrollo de nuevas alternativas tecnológicas a nivel de campo o de fincas y su utilización por el productor.

Finalmente, el Centro deberá jugar un papel importante en las áreas de recursos genéticos y de capacitación de recursos humanos.

En el área de recursos genéticos, es ampliamente conocido el hecho de que la región constituye una fuente importante de recursos fitogenéticos aplicables a la producción agropecuaria y otros usos de carácter industrial. Sin embargo, es necesario continuar con el proceso de identificación de la biodiversidad de la región, la creación de bancos de germoplasma, así como de técnicas y metodologías de conservación y utilización agropecuaria, incluyendo su aplicación en tecnologías de punta, como la biotecnología. La formación recientemente de REDARFIT (IICA 1992) con el apoyo del Consejo

Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR) es un paso significativo para el fortalecimiento de colaboración entre los países Andinos, la cual fue aprobado en el seno de PROCIANDINO. A través de su actividad central en el banco de recursos genéticos, la colaboración entre el Centro y REDARFIT daría la base más amplia para asegurar la conservación y utilización de los recursos genéticos de la región.

El área de capacitación, como área de apoyo a las diversas acciones del Centro, debe ser de atención prioritaria, tanto a nivel técnico como administrativo y gerencial; no solamente como instrumento de fortalecimiento institucional, sino también como medio de contrarrestar el proceso de descapitalización técnica, migración del personal técnico a otros sectores y otras localidades, principalmente motivados por aspectos económicos inadecuados (bajos salarios) o la falta de incentivos que compensen esa situación.

En este sentido la capacitación en nuevas metodologías de investigación y transferencia de tecnología al productor será tarea fundamental, ya sea a través de medios formales o informales, plenamente conocidos.

VI. PROPUESTA DE CREACION DEL CENTRO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA ECOSISTEMAS FRAGILES ALTO-ANDINOS

1. Localización del Centro

Aunque la primera función del Centro será la de coordinación de programas de investigación, tendrá también la responsabilidad de conducir otras actividades, conforme se describen en la sección siguiente, acerca de la organización y estructura del Centro, donde se indica que el Centro tendrá acceso a buenas comunicaciones internacionales, en términos de viajes, instalaciones y telecomunicaciones. Dado que el Centro estará relacionado con la investigación de agrosistemas alto-andinos, deberá estar localizado dentro de esa región a fin de proporcionar un fácil acceso a la serie de condiciones existentes en esos ecosistemas.

El gobierno de Bolivia ha ofrecido formalmente a los países miembros de la región Andina, poner a disposición una parte (50 hectáreas o más, si es necesario) de la Estación Experimental Patacamaya, localizada a 101 km de la ciudad de La Paz, sobre una buena carretera de acceso. Esa localización cumplirá con los requisitos geográficos y logísticos para el Centro Andino. La Estación indicada se encuentra situada a 3789 msnm y a 67° 55' de longitud sur, o sea, en el interior de la región montañosa Andina. La precipitación anual varía entre 240 y 415 mm; una temperatura media de 9°C. con 170 días de heladas, mientras que las temperaturas diarias varían de bajo congelamiento a 20°C.

En Patacamaya, el suelo es de origen aluvial, superficial, de textura arenosa y en parte gravosa con un horizonte endurecido (*hardpan*) a la profundidad de 20 cm tiene un

pH de 6.0-7.0 y es pobre en nitrógeno y materia orgánica. El suelo y las condiciones climáticas son esencialmente similares a una buena parte del Altiplano Central, donde están localizados la mayoría pero no todos los ecosistemas de los Altos Andes, condición que posiblemente no tenga ninguna localización simple.

Sin embargo, la estrategia operativa del Centro consiste en descentralizar la mayoría de la actividad de investigación a través de su programa cooperativo.

El sitio indicado proporciona un área de terreno adecuado para edificaciones y trabajo de campo. La mayoría de las facilidades del IBTA deben permanecer esencialmente tal como se encuentran y deberán continuar en manos del IBTA los programas de investigación y capacitación. Algunas facilidades comunes deberán ser compartidas, por ejemplo para capacitación, laboratorios, estacionamientos para vehículos y maquinaria, sistemas eléctricos y de riego. Como se ha indicado en el anterior estudio de factibilidad (1990) la estación requerirá lo siguiente:

1. Mejoramiento de los caminos de acceso del pueblo de Patacamaya a la Estación.
2. Un adecuado sistema de riego y drenaje, incluyendo: pozos, bombas, canales y caminos secundarios.
3. Instalación de líneas eléctricas públicas de suficiente capacidad para suplir las necesidades del Centro y del IBTA, con un sistema eléctrico de emergencia para la operación de maquinaria y equipo de uso especial (almacenamiento de germoplasma, computadores y telecomunicaciones).
4. Mejoramiento de la capacidad de telecomunicaciones incluyendo la instalación de red telefónica, telex y radio.
5. Alambrado y protección de la Estación.

La Paz es una ciudad moderna y accesible para viajeros internacionales. Posee facilidades de vivienda, alojamiento y educación para personal extranjero. El personal residente así como el personal internacional *senior* pueden residir en La Paz; de manera que deberá proporcionársele transporte diario a Patacamaya y viceversa. El pueblo de Patacamaya no posee facilidades adecuadas de vivienda, educación ni recreación para el personal profesional. Tanto el alojamiento para técnicos visitantes de corto plazo, como el que necesitará el personal en entrenamiento, deberán ser proporcionados en la misma Estación.

2. Bases Legales del Centro

El Centro debe ser establecido como una organización, sin fines de lucro, dentro de las leyes del país oferente o deberá tener reconocimiento bajo alguna estructura institucional establecida. Deberá tener ciertas condiciones legales que le permitan funcionar, regional e internacionalmente, como una agencia autónoma. Usualmente, esto requerirá que la organización registre artículos de incorporación, tener un documento o constitución legal y demás procedimientos pertinentes. La condición legal deberá otorgarle facilidades especiales de inmigración y aduanas así como exención de impuestos para personal internacional que sea contratado por el Centro.

3. Organización y Estructura

a) Aspectos directivos

Los proponentes del Centro deberán considerar el nombramiento de una agencia u organización independiente para ayudar en el proceso de crear el Centro. Puesto que ello requiere de tiempo y esfuerzo considerables, la escogencia de esa Agencia Ejecutora, puede ser conveniente. Las funciones de la Agencia Ejecutora estarían de acuerdo con el mandato de los Ministros en cuanto a la elaboración de los detalles de la creación del Centro.

El Centro deberá ser establecido como una institución autónoma, mediante un documento o carta legal bajo las leyes del país sede. Será estructurado en tres niveles jerárquicos, de la siguiente manera:

Nivel directivo

La máxima autoridad del Centro será un Consejo Directivo; el cual no deberá ser grande en su conformación (aproximadamente de 12 a 15 personas). Su composición y funciones deberán ser definidos en su Carta Constitutiva y Reglamentos. A excepción de sus miembros ex-oficio, las demás personas deberán participar en las reuniones del Consejo, a título personal.

La posible composición del Consejo sería:

- El Ministro de Agricultura, como miembro ex-oficio
- Director del Centro, ex-oficio
- Directores de INIAs participantes, ex-oficio
- Secretario Ejecutivo de la JUNTA
- Sector comercial/privado
- Sector universitario
- Organizaciones de productores
- Organizaciones de la mujer rural

- Organismos regionales - internacionales
- Secretario del Consejo Directivo (sin voto)

Podrán participar otras personas en las reuniones del Consejo, a discreción del Presidente del Consejo. Del mismo modo, es conveniente la participación de donantes y otras agencias interesadas en las reuniones del Consejo.

Las funciones principales del Consejo son: nombrar el Director Ejecutivo; nombrar nuevos miembros de la Junta Directiva; aprobar los programas y presupuestos; revisar los informes de actividades de los programas; y en general, asegurar el buen funcionamiento del Centro.

Algunas de las acciones que realizaría el Consejo en su primera reunión, serían:

- Elección del Presidente del Consejo
- Ratificación de los reglamentos internos
- Nombramiento del Director del Centro
- Consideración del Programa de Trabajo del Centro
- Consideración del presupuesto del Centro
- Nombramiento de comités
- Propuesta de fecha de próxima reunión

Nivel administrativo

En este nivel estarían el Director Ejecutivo del Centro, y el personal administrativo.

Nivel operativo

A nivel operativo los Coordinadores de Programas, personal técnico y de apoyo. Los Coordinadores de Programa constituyen el grupo técnico asesor del Director del Centro.

Los Coordinadores de Programa tienen a su cargo los siguientes programas, respectivamente:

- Programa de Sistemas de Producción Agrícola
- Programa de Sistemas de Producción Animal
- Programa de Sistemas Mixtos de Producción
- Programa de Sistemas Agroforestales
- Programa de Socioeconomía
- Programa de Sistemas de Mercadeo

Personal de apoyo para los programas:

- Conservación de germoplasma
- Entrenamiento
- Documentación y comunicación
- Unidad de operaciones de campo

b) Recursos humanos

El Centro requerirá un total de 14 profesionales (Cuadro 4). Todo el personal técnico profesional deberá tener estudios de posgrado, además de experiencia y cualidad personal excepcionales. Dicho personal deberá ser reclutado a partir de candidatos de los países participantes, o de otros países si a esa selección se desea darle un carácter más internacional.

Cuadro 4. Resumen de las necesidades de personal profesional.

Posición (cargo)	(Número)
Director	1
Jefe Administrativo	1
Coordinadores de Programa	6
Documentación y Comunicaciones	2
Especialista en Germoplasma	1
Especialista en Cultivo de Tejidos	1
Especialista en Semillas	1
Jefe de la Estación Experimental	1
T O T A L	14

c) Infraestructura y facilidades

El Cuadro 8 del Anexo presenta las estimaciones preliminares en cuanto al tamaño y costo del Centro, con base en el número de profesionales indicado en el Cuadro 4. Las nuevas construcciones incluirían oficinas, laboratorios, facilidades para reuniones y conferencias, banco de germoplasma, dormitorios e instalaciones de campo. Estas instalaciones permitirían acomodar las actividades de carácter centralizado que incluyen coordinación, documentación y comunicación, conservación de germoplasma, entrenamiento, reuniones y conferencias.

4. Estrategias Operativas

Con base en los objetivos antes mencionados, el Centro pretende:

Aumentar el bienestar de la población rural alto-andina a través del manejo adecuado de los recursos naturales que caracterizan el ecosistema frágil alto-andino, y la generación de alternativas tecnológicas propias de una agricultura sostenible en el tiempo, desde el punto de vista biológico, económico y social.

Fortalecer la capacidad técnica de las instituciones nacionales, a fin de superar los factores limitantes para la utilización racional de la región alto-andina.

Las actividades del Centro serán de carácter regional e internacional y su estructura deberá permitirle que pueda llevar a cabo su programa de actividades en dos niveles: aquellas de carácter centralizado en apoyo al programa total, y las de carácter descentralizado a ser implementados por los países y sus instituciones participantes en sus propias sedes e instalaciones.

a) Alcance regional de las actividades

Tal como se describió en la sección II de este documento, la enorme extensión geográfica de la región Andina se caracteriza por la gran diversidad en las características de suelo, clima y vegetación; sistemas políticos y económicos, capacidad institucional e infraestructura.

Dentro de este marco de factores tan variables, existe cierta condición de características y cualidades básicas comunes que requieren urgentemente un enfoque estratégico diferente al aplicado en otros agroecosistemas que presentan menos variación y cubren áreas mayores que el ecosistema alto andino.

Una dificultad fundamental al afrontar los problemas de la región alto andina es precisamente la gran variación en microsistemas que se presentan a distancias relativamente cortas entre sí, requiriendo, en la mayoría de los casos, la aplicación de tecnologías específicas en cada localización. Esos sistemas se extienden prácticamente desde la costa norte del Continente hasta Tierra del Fuego en la parte sur de Chile, incluyendo así a Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia, parte de Argentina y Chile.

A pesar de la amplia variación que existe dentro y entre los países (por los países donde se encuentran los Andes Altos) se nota un profundo interés en contar con metodologías de impacto para el desarrollo de esas áreas y su efecto en el medio ambiente y los ecosistemas de la región. Este interés no se debe solamente a la necesidad urgente de solucionar los problemas económicos, sociales y tecnológicos que afectan esas áreas, sino también afán por desarrollar su potencial económico y prever el futuro deterioro de los ecosistemas.

Cualquier programa regional futuro relacionado con los agrosistemas frágiles alto-andinos deberá, por tanto, incluir la participación de todos esos países.

Además existen otras dos razones fundamentales para que un esfuerzo cooperativo entre países e instituciones regionales sea necesario, a fin de hacer frente a la diversidad de problemas de los agroecosistemas alto-andinos en la región:

- Un sistema organizacional e institucional debe ser diseñado a fin de maximizar el uso de los recursos humanos, físicos y financieros disponibles, aunque limitados, en la región.
- La aplicación compartida de tecnologías y experiencias deberá ser lograda por individuos, instituciones y agencias, a nivel de ecosistema. Tal como se ha indicado anteriormente, esa acción requerirá de un sistema fortalecido y altamente integrado de generación y transferencia de tecnología, diseñado para llegar a los agricultores e incluirlos en todo ese proceso.

Por lo tanto, al ser la diversidad una característica de toda la región alto-andina, ese hecho justamente sugiere un enfoque colaborativo.

b) Alcance internacional de las actividades

Aunque no existen muchas regiones en el mundo con condiciones ambientales y culturales humanas similares a las de los países Andinos, algunas áreas geográficas tienen un número de características comunes, de manera que las experiencias ahí adquiridas pueden ser transferibles a regiones similares. Esta situación puede ser válida en el caso de los países Hindu-Kush de la región montañosa del Himalaya como: China, India, Pakistán, Birmania (actualmente Myanmar) y Nepal. También y debido a que la latitud y altitud se combinan para alterar los efectos medio ambientales, puede haber algunos beneficios en comunicación e intercambio de información y de materiales entre ciertos países del Africa y los países Andinos; por esta razón, el programa para los Andes Altos deberá establecer relaciones de trabajo con programas similares de aquellos países.

El ICIMOD, creado en 1983, con sede en Nepal, tiene amplias conexiones con la mayoría de los países que poseen agricultura de regiones altas. En 1991 en colaboración con la IMS se creó en Perú el programa de AIMD con miras a fortalecer las relaciones de los países Andinos con las redes ICIMOD-IMS. Las experiencias de ICIMOD podrían ser de considerable ayuda en el desarrollo de la estrategia operativa del Centro de Investigaciones para los Ecosistemas Frágiles Alto-Andinos.

Aunque el énfasis del Centro Andino será en agroecosistemas agrícolas o pecuarios (además de componentes agroforestales), todos los enfoques de sistemas requerirán de información técnica proveniente de programas de investigación basados en componentes individuales, los cuales, en forma conjunta, conforman la tecnología en la que se

fundamenta la producción de los sistemas. La investigación básica puede resultar en un pequeño, pero importante elemento del conocimiento relacionado con el proceso total.

Tal información es luego acumulada y probada en diferentes condiciones antes de llegar a ser parte de un sistema de producción. Hoy, la investigación en biología molecular es el primer ejemplo de investigación básica para el desarrollo de futura tecnología. El camino por recorrer entre la investigación básica y la tecnología final, no siempre es el mismo, puede ser corto y directo, o largo y complicado.

Por tanto, es de vital importancia para el Centro Andino el establecimiento de un fuerte vínculo con los Centros Internacionales de Investigación Agrícola (IARCs), los Institutos Nacionales de Investigación Agrícola (INIA), universidades y otras fuentes de tecnología intermedia. La transferencia de información depende del conocimiento y habilidad de las personas. Este punto se enfatiza para realzar la importancia de un grupo de científicos altamente entrenado en las posiciones de liderazgo del Centro Andino.

c) Actividades centralizadas y descentralizadas

El éxito de la estrategia operativa dependerá en gran manera de la división racional del trabajo entre los participantes. Es evidente que debido a la variabilidad de las condiciones ambientales en diferentes sitios de los Andes Altos, será necesario, especialmente para la prueba y adaptación de tecnologías, llevar a cabo la mayor parte de trabajos en zonas o regiones específicas. Por lo tanto, mucho del trabajo experimental será descentralizado y conducido en estaciones experimentales y a nivel de fincas de productores en regiones claves de los Andes Altos. De forma similar, ciertos tipos de trabajos comunes a los países participantes, necesarios para el programa global y que no requieren ser duplicados por cada país participante, pueden ser realizados eficientemente en una localidad central.

Las actividades y funciones del Centro que caracterizarán sus programas y lo distinguirán de otras instituciones existentes son:

- Permitirá una mayor continuidad de las actividades por definir.
- Movilizará las capacidades existentes de instituciones públicas y privadas incluyendo ONGs.
- Recopilará experiencias e informaciones de actividades exitosas, a nivel de finca y de desarrollo de comunidades, y facilitará su disseminación a los usuarios.
- Fortalecerá las capacidades nacionales en transferencia de tecnología mediante el desarrollo de metodologías y capacitación.

- Fortalecerá el enfoque en aspectos socioeconómicos, especialmente los relacionados con la mujer rural y su rol en el desarrollo agropecuario.
- Facilitará las relaciones y colaboración con aquellas instituciones cuyas actividades sean relevantes e importantes para la región andina.
- Coordinará e integrará el desarrollo de las actividades de sus programas.
- Jugará un rol fundamental en la movilización y aplicación de recursos financieros.

Actividades centralizadas

Aunque algunas actividades por ser diseñadas serán ejecutadas con carácter centralizado, no necesariamente eso implica que todas ellas serán implementadas en el propio Centro. Las "actividades implementadas de forma centralizada", bajo la dirección del personal técnico del Centro sede, podrían ser ejecutadas en la propia sede o en alguna otra localización. Por lo tanto, la designación de "centralizado" deberá implicar el acuerdo de que la responsabilidad por una determinada actividad será asumida por el grupo técnico del Centro sede, sea cual fuere el sitio o localidad de la acción realizada. Más aún, es esencial que el grupo técnico del Centro sede no sea considerado simplemente como una estructura apenas de "control" de otras partes y acciones del sistema. El grupo de la sede, además de constituir un grupo profesional altamente calificado, deberá tener cierta línea de responsabilidades y autoridad en el programa global. Ellos deberán ser proactivos y no reactivos; deberán ser motivadores y hacer que las cosas se realicen. El grado en que las partes del programa funcionen de forma conjunta e integrada, dependerá de la efectividad del grupo técnico de la sede. Algunas de las actividades por realizar de forma centralizada son las siguientes:

- **Coordinación de programas:** La función de coordinación es posiblemente la más importante y difícil a cargo del personal de la sede. El concepto de un centro regional está basado en la premisa de que la cooperación horizontal puede hacer el mejor uso de los recursos disponibles en beneficio de todos los participantes. Mientras que este concepto es teóricamente lógico, no podrá funcionar, a menos que exista el reconocimiento de que todas las partes del mecanismo deben funcionar al unísono, como una máquina complicada. El centro "cerebro" es el personal de la sede y el Consejo Directivo que tiene la responsabilidad de mantener el programa en funcionamiento, de manera coherente dentro de las metas, objetivos y estrategias definidas.
- **Estudios especiales:** El personal de la sede llevará a cabo estudios de una naturaleza amplia y general, de importancia para el programa global, en la medida en que sean requeridos como apoyo y orientación de proyectos específicos, además de servir como fuente de información en aspectos

considerados como restrictivos o limitantes para el desarrollo normal de proyectos. Tales estudios podrán ser contratados con otras instituciones, como universidades, o ser asignados a una de las instituciones de los países participantes (INIAs). Con frecuencia esos estudios tendrán financiamiento específico, así como también por el presupuesto central del programa, previa aprobación del Consejo Directivo. Ejemplos de este tipo de estudios especiales son los siguientes:

- **Ordenamiento y manejo del uso de la tierra y zonificación agroecológica.** El concepto fundamental de este estudio es cómo compatibilizar el crecimiento económico (principalmente con base en las actividades agrícolas) con la sostenibilidad y conservación de los recursos naturales. Esto requerirá una definición de la potencialidad agrícola de las distintas zonas o cuencas y su vulnerabilidad ecológica aplicando sistemas de producción apropiadas a cada zona para reducir o evitar impactos ambientales negativos. Es decir, llegar a definir las variantes entre zonas de alta potencialidad y baja vulnerabilidad ecológica y aquellas menos o con poca potencialidad y altamente frágiles; las primeras para producir intensivamente reduciendo en lo posible los impactos ambientales, y las segundas, para protegerlas o recuperarlas.
- **Políticas tecnológicas.** Los estudios estarían enfocados básicamente a señalar los lineamientos existentes y necesarios, con el fin de asegurar que las actividades de investigación desarrolladas en los proyectos del Centro sean compatibles con los intereses de los países.
- **Sistemas de mercados.** Existen muchas facetas del sistema de mercadeo de impacto directo sobre la viabilidad económica, de la empresa agrícola. Desde la perspectiva del campesino, los sistemas de mercado existentes generalmente no cubren sus necesidades. Se requiere estudios que conduzcan a cambios estructurales en aquellos sistemas de beneficio directo a las comunidades rurales.
- **Mercados de insumos tecnológicos.** El estudio estaría referido a evaluar la potencialidad económica de la región andina, con un análisis detallado en cada país para utilizar insumos tecnológicos, y eventualmente, maquinaria e implementos mejorados, como un subproducto de las actividades que sean desarrolladas a nivel de países y de región.
- **Integración económica.** Este estudio suministrará las bases de cooperación económica bilateral o multilateral para el logro de acuerdos entre los países participantes, en cuanto a mercados e insumos tecnológicos, y aprovechamiento de las capacidades agroindustriales existentes.

- Salud y nutrición. Uno de los impactos más significativos que puede tener la tecnología agropecuaria en la familia rural es el mejoramiento de la salud y el mejoramiento cuantitativo y cualitativo de la dieta alimenticia. La disponibilidad limitada de frutas, hortalizas y productos animales en la dieta hace más difícil cubrir las necesidades nutricionales de la familia. En muchas comunidades de los Andes Altos, grupos PVO y otros, han introducido el cultivo de hortalizas en la unidad de producción familiar.

- Banco de datos. Se consideran dos tipos fundamentales de sistemas de datos. El primero considera sistemas bibliográficos de información técnica y el segundo se refiere a datos de colecciones de germoplasma. En el primero, el Centro sede reunirá información relevante al ecosistema alto-andino, que haya sido publicada o se encuentra disponible en varias instituciones. Existe literatura considerable en todos los aspectos de la agricultura andina y sus ecosistemas, pero mucha de ésta no ha sido colectada sistemáticamente y no está disponible a los investigadores, estudiantes y otros. La colección (biblioteca) contendrá información y documentación computarizada. Mantendrá acceso a literatura actual a través de sistemas de documentación nacional e internacional.

El sistema de bancos de datos de germoplasma (GBDS) contendrá un recuento exacto de todo el material germoplásmico (recursos genéticos) existentes en colecciones del Centro o de las instituciones participantes. El GBDS establecerá un acuerdo cooperativo con el Instituto Internacional de Recursos Genéticos Vegetales (IIPGR), para coordinar el sistema de manejo de datos.

- Banco de germoplasma. Diferentes instituciones en los países andinos mantienen colecciones de semillas y material vegetativo de germoplasma nativo (Holle 1986). Algunas de las colecciones son mantenidas bajo condiciones apropiadas, mientras otras no. Con frecuencia, las colecciones se pierden, son descartadas sin la seguridad de que algún material similar está siendo mantenido en otro lugar. En general, puede concluirse que el sistema actual no asegura que el germoplasma de material nativo se encuentra adecuadamente conservado. Se espera que esta situación cambie significativamente con la reciente creación de la REDARFIT, con la cual el Centro deberá coordinar actividades y compartir responsabilidades.
- Entrenamiento. La capacitación de recursos humanos de las instituciones participantes y relacionadas con el Programa, dentro de esquemas adecuados y propios para la región, es una acción fundamental para aliviar y superar las pérdidas netas de personal técnico calificado, hecho que constituye una seria limitante para el desarrollo e implementación de programas y proyectos de nivel nacional y regional.

La realización de cursos cortos, seminarios, entrenamiento en servicio, visitas técnicas de intercambio, apoyo logístico y financiero para la elaboración de tesis de grado, pre y posgrado, así como la realización de sabáticas, son formas de acción por considerar.

Al mismo tiempo, el Programa propiciará el desarrollo y aplicación de tecnologías de punta en informática, con el doble fin de integrar la información resultante de las actividades de carácter técnico en los diversos programas y de aportar al entendimiento del complejo ambiental de la región alto-andina.

- **Servicios técnicos y de expertos.** El Centro procurará el reclutamiento y la designación de expertos o especialistas de acuerdo con las necesidades de las instituciones participantes, quienes podrán pertenecer al sistema regional, o bien ser reclutados internacionalmente.
- **Información y documentación.** Existe una cantidad considerable de investigaciones y estudios realizados en la región, con frecuencia de forma aislada. Por otro lado, hay una necesidad sentida de mejorar la comunicación entre profesionales en la región. Conjuntamente con el Banco de Datos y los programas operativos, el Centro desarrollará un sistema de información que permita a los científicos y público en general obtener informes técnicos y no técnicos de las actividades del Centro. La recolección y diseminación de información de instituciones de investigación, nacionales e internacionales, será una actividad de alta prioridad del Centro.
- **Captación de recursos financieros y relaciones con donantes.** Una función importante del Centro será la de asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para las actividades centralizadas y de los programas descentralizados. Puesto que el Centro será financiado con recursos nacionales e internacionales, se hace necesario conocer los sistemas presupuestarios nacionales y los procedimientos de las agencias donantes. El Centro debe tomar provisiones para la preparación eficiente y oportuna de informes financieros y propuestas de proyectos.
- **Informes a autoridades regionales.** El Centro hará acopio de información relevante de los programas cooperantes y supervisará que sean presentados en forma adecuada para su consideración a las autoridades pertinentes.
- **Facilitar la adquisición de equipo y suministros.** El mayor impedimento para los técnicos, tanto en el desarrollo de programas de investigación y de campo, como en la validación de tecnologías y demostraciones, es la accesibilidad a los suministros adecuados, instrumentos y equipo de campo, para realizar su trabajo. Esto es especialmente crítico si el equipo está disponible solamente

en el exterior y más aún, si se requiere el uso de divisas. Se espera que el Centro pueda hacer los arreglos necesarios para la adquisición, importación (libre de impuestos) y entrega de los suministros o equipos en el país donde van a ser utilizados.

Actividades descentralizadas

Estas actividades fundamentalmente serán conducidas a nivel de países, con la participación directa de instituciones nacionales. Obviamente, existen varias formas de organización de un esquema de esas actividades. Una de ellas es a través de Programas, con un enfoque sistémico. Las actividades bajo cada programa serán organizadas en colaboración con el respectivo especialista de las instituciones nacionales. La investigación o trabajo de campo será realizado por los técnicos de las instituciones participantes en sus propias sedes, excepto en aquellos casos en que se determine que dicha investigación o trabajo será realizado en el propio Centro. Las actividades de todos los programas deberán tener la aprobación de los técnicos participantes en cada programa, de manera que se tenga una mayor cohesión dentro de cada uno de ellos. Los costos de la investigación (excepto el salario de los técnicos) serán compartidos, en lo posible, entre el programa nacional y el Centro, aunque se espera que cada institución participante y cooperante contribuirá con sus propios técnicos, en cuanto a tiempo y facilidades de investigación. El Centro apoyará con los costos adicionales relacionados con las actividades aprobadas por los Coordinadores de Programa y el Consejo Directivo.

Cada programa deberá rigurosamente definir sus prioridades, a fin de evitar que sean difusos en su definición.

El enfoque de los programas debe basarse en estudios adecuados que justifiquen los costos de investigación y su implementación y desarrollo. Si bien esto es responsabilidad fundamental de cada coordinador de programa, será esencial la participación plena de todos los participantes del programa en la definición de metas, objetivos y estrategias operativas.

Además, el Centro deberá desarrollar criterios por los cuales se pueda medir el impacto de la investigación. Cada protocolo (convenio) de investigación deberá incluir los criterios de medición del impacto de esa investigación. En la medida de lo posible, las evaluaciones de los programas deberán ser realizadas independientemente por individuos no participantes en el proyecto de investigación pertinente.

En las acciones de los programas, la estrategia operativa deberá:

- Dar a conocer la problemática que limita el desarrollo de la región, sea de orden biológico, económico, social, mediante el análisis de información ya existente en los países participantes, o por la realización de acciones para generar esa información.

- **Identificar los sistemas de producción y modalidades de cultivos predominantes en la región, así como los principales tipos o categorías de productores, a fin de establecer un marco de referencia actualizado para la generación de acciones de investigación y transferencia de tecnología, agrícola y pecuaria.**
- **Determinar el grado de conocimiento, a nivel de países y de región, de los recursos naturales renovables aplicables a la producción agropecuaria, como base y punto de partida de futuras acciones para el desarrollo sostenido de la región alto-andina.**
- **Identificar las instituciones nacionales, regionales e internacionales responsables por la investigación y desarrollo agropecuario de la región alto-andina.**
- **Promover la investigación cooperativa, con base en la revisión de los esquemas de prioridades y de asignación de recursos, con el propósito de concentrar y aunar esfuerzos dentro y entre países, maximizando la utilización de las capacidades y recursos existentes.**
- **Promover el intercambio técnico-científico y tecnológico, plenamente articulado con la investigación, con miras a generar mecanismos institucionales eficientes para la superación de limitantes tecnológicos en áreas pertinentes al programa, sean de carácter ecológico, de utilización racional de recursos naturales renovables, aspectos productivos y su manejo. En esos mecanismos, la consideración de redes y programas cooperativos, sean de carácter netamente nacional o que involucren también a centros regionales e internacionales existentes en la región, será de fundamental importancia.**
- **Fortalecer la asistencia técnica, a través de consultorías, priorizando la utilización de la capacidad profesional instalada en los países, con los beneficios técnicos y económicos que implica la utilización de profesionales de alto nivel, con conocimiento y experiencia en la región alto-andina.**
- **Actualizar la coordinación y cooperación con otros organismos nacionales, regionales e internacionales relacionados con el sector, acción en la cual el Programa puede jugar un rol de importancia como medio de articulación que facilite y sistematice actividades como el intercambio técnico-científico de profesionales, conocimientos y experiencias, tecnologías y acciones bi y multilaterales entre los países de la región.**

La importancia de esta acción recae en el hecho de que a nivel de país, existen muchas instituciones de naturaleza estatal o no, que están

relacionadas con el desarrollo regional, tales como: ministerios, empresas y corporaciones o agencias de desarrollo regional, institutos y centros de investigación, bancos de desarrollo, universidades y otros. En muchos casos, las acciones de planificación y ejecución son dispersas y aisladas, lo que plantea la necesidad de un esfuerzo claro, de apoyo y coordinación de los mencionados organismos a fin de orientar mejor sus actividades en el área.

De la misma forma, a nivel de países y de región, son varios los organismos internacionales y gobiernos que se encuentran desarrollando o están interesados en llevar a cabo actividades de cooperación técnica en la región alto-andina, como: FAO, PNUD, CIP, IICA, CIID, Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo y Cooperación (ORSTOM), Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), diversas universidades de los Estados Unidos, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Es evidente que la movilización de cooperación implica una definición, en primer lugar, de los propios Gobiernos de acuerdo con sus políticas nacionales, intereses y prioridades. En segundo lugar, hay necesidad, una vez indicado oficialmente el interés del gobierno o de la región por determinada cooperación técnica a proyectos específicos, porque se establezcan mecanismos adecuados que agilicen la cooperación internacional a través de canales apropiados al interés de las instituciones nacionales.

Desde el punto de vista de la cooperación multinacional, la ayuda se hace más fácil en asuntos de interés común de los países, en la medida en que se cuenta con un mecanismo y un programa ya existentes, reconocidos por los Gobiernos, y que de alguna forma reúnan experiencia acumulada sobre la región y capacidad de cooperación técnica.

- Promover la cooperación técnica externa: A nivel mundial debe analizarse la posibilidad de obtener apoyo técnico proveniente de centros de investigación y desarrollo con acciones en áreas ecológicas similares a la región alto-andina, estos conocimientos y experiencias podrían ser de utilidad en la generación de nuevas acciones.
- Promover la creación de servicios básicos a la producción. Toda estrategia resultaría insuficiente si no se cuenta con servicios adicionales que brinden a los agricultores las facilidades para que alcancen su plena capacidad de producción. Aunque no directamente dentro de la responsabilidad o competencia del Centro, estas actividades se estimularán en colaboración con otras entidades privadas o públicas, como por ejemplo:
 - Educación y salud, distribución de insumos, asistencia técnica y crediticia; mercadeo y afines.

- Organización de los productores, principalmente si la producción se apoya en los pequeños agricultores, caso en el que podría estimularse la creación de empresas asociativas, cooperativas de producción y mercadeo.
- Producción y comercialización de semillas mejoradas y certificadas de los cultivos alto-andinos.
- Procesamiento de la producción, referente a la creación o fortalecimiento del sector agroindustrial orientado principalmente hacia el mercado de exportación, ahorro de divisas, sustitución de productos importados; debería preverse la industrialización de los productos en las propias áreas de producción, de manera que su ubicación propicie la creación y refuerzo de polos de desarrollo, acelerando el progreso económico y social de la región.

Las acciones por emprender deberán tomar como punto de partida aquellos aspectos limitantes para la investigación en el tipo de tecnologías agropecuarias que se buscan, a fin de generar una agricultura sostenible, rentable y competitiva.

La utilización y/o consideración de avances tecnológicos y conocimientos existentes en lo que concierne a la caracterización ecológica, agronómica, económica y social de la región en particular de los sistemas de producción, rubros y productos predominantes y prioritarios, así como de las implicaciones tecnológicas de la situación actual y futura de la agricultura y la posibilidad de aprovechamiento de innovaciones tecnológicas susceptibles de adaptación a la región, son también aspectos de consideración.

d) Los programas de investigación

El propósito de esta propuesta no es el de definir rígidamente el futuro esquema de investigación del Centro; sin embargo, resalta el hecho de que los sistemas agrícolas de las regiones alto-andinas (2000 msnm y más arriba) son muy complejos y se sitúan en ecosistemas extremadamente frágiles. Por tanto, el esquema de investigación propuesto, tomando en cuenta la complejidad de esos agroecosistemas, considera los siguientes programas:

Programa 1: Sistemas de producción agrícola. Los principales sistemas de cultivo de los países andinos giran alrededor de pocos cultivos (Anexo, Cuadros 1, 2 y 3). Los sistemas de producción varían de una localidad a otra, pero generalmente comprenden una rotación que incluye granos, cereales, raíces y tubérculos. En algunos casos la rotación es definida por el propio mercado; en otros, la consideración principal es la producción de alimentos adecuados para la familia. El tamaño de las unidades de producción es generalmente pequeña y fraccionada. Poca fuerza mecánica o animal se utiliza, aunque este aspecto puede cambiar en algunas áreas. En estos sistemas la investigación debería enfocar a

componentes de la tecnología que aumentan la productividad total de la secuencia de cultivos. Generalmente las grandes líneas de investigación en las instituciones de la región incluyen los siguientes rubros:

● **Mejoramiento vegetal - Conservación de germoplasma**

- desarrollo de variedades (enfoque a rendimientos, maduración, resistencia al aborto y al ataque de pájaros, aceptación por el consumidor.
- resistencia a enfermedades
- producción de semilla

● **Prácticas agronómicas**

- densidad de plantas
- prácticas de fertilización
- épocas de siembra (tiempo de maduración)
- control de malas hierbas

● **Tecnología post-cosecha**

Es interesante notar el hecho de que poco trabajo se ha realizado en horticultura, como en producción de hortalizas y frutales. Los esfuerzos de los PVOs por introducir las huertas son limitados por falta de tecnología adecuada y, particularmente, por la disponibilidad limitada de semilla de variedades adaptadas. Esta es un área que requiere atención por su importancia para la alimentación familiar.

Programa 2: Sistemas de producción animal. Los sistemas agropecuarios donde los rumiantes juegan el rol central, generalmente se localizan en las alturas más elevadas (arriba de los 25000 msnm). Las especies más importantes incluyen: ovejas, alpacas, llamas, vicuñas, cuyes y el chiguirre. También se encuentran aves, conejos, cerdos y vacunos. La ganadería es una parte integral de los sistemas agrícolas de la región y tiene un impacto significativo en el ecosistema (con frecuencia es un impacto negativo por el sobrepastoreo). Además de ser una fuente de ingresos, los animales proporcionan un cierto elemento de seguridad especialmente durante las condiciones adversas del clima. Es la única fuente de abono en ciertos lugares, además de proporcionar leche, carne y fibra, aunque la eficiencia de producción es baja.

Las necesidades más importantes de investigación en producción animal están relacionadas con sistemas de alimentación y manejo, el mejoramiento genético y salud animal (prevención y control de enfermedades y parásitos). Algunos programas nacionales tienen actividades de investigación en el campo pecuario, los cuales empiezan a tener un impacto en los sistemas pecuarios de los Andes Altos. El Programa de Pequeños

Rumiantes (CRSP) lleva a cabo investigación en la región en sistemas de pastoreo en ambientes susceptibles a la sequía.

Los sistemas de producción animal y su integración en los agroecosistemas es una de las áreas de investigación más descuidadas. El Centro debe realizar un examen exhaustivo de esta área y definir una estrategia integrada de investigación pecuaria y desarrollo de la región.

Programa 3: Sistemas mixtos de producción. Según la región, los agricultores manejan diferentes tipos de sistemas mixtos en los que se encuentran cultivos como quinua, cebada, papas etc, especies pecuarias como ovejas, vacunos, alpacas; especies frutales y hortalizas. Los sistemas mixtos también varían, según la actividad principal, (ganadera o agrícola). Los animales pueden ser utilizados para reciclar residuos de cosechas o domésticos; a su vez, los residuos animales son utilizados en el campo y las huertas. Generalmente, el número de animales es pequeño y son atendidos por las mujeres y niños. Es difícil introducir sistemas mejorados de manejo en esos sistemas. En primer lugar, el agricultor no está dispuesto a invertir en su ganado sus escasos recursos disponibles; por otro lado, poco pueden ofrecer los técnicos en lo que se refiere a consejos de manejo que sean aplicables a esas pequeñas unidades de producción.

El Centro requerirá formar técnicos prácticos capaces de trabajar con esos sistemas mixtos como una unidad completa. La experiencia muestra que con inversiones modestas de tiempo y energía, los sistemas combinados de producción agrícola y pecuaria, pueden ser económicamente más productivos.

Programa 4: Sistemas agroforestales. De acuerdo con expertos en este campo, existe un potencial considerable y una necesidad imperiosa por dar atención a la restauración de bosques en la región Andina. Aparte de la necesidad urgente de proporcionar leña, los bosques pueden ser una fuente de ingresos. Además, la restauración de bosques y el manejo mejorado de áreas de pasturas es esencial, si acaso se desea evitar un mayor deterioro de esos recursos. Esta es una de las tareas más complejas para ser enfrentadas por el Centro. pocas organizaciones lo han hecho exitosamente. El Centro precisará movilizar y utilizar la habilidad y capacidad de muchas otras agencias nacionales e internacionales para llevar adelante este Programa.

El problema referente a sistemas agroforestales se relaciona con las técnicas de uso de la tierra, las cuales son definidas por la cultura de la población y por la legislación existente. Las comunidades deben tener la responsabilidad del cuidado y beneficio de los bosques y del manejo y preservación de las áreas de pastoreo. En este aspecto, el Centro deberá basarse en un fuerte componente económico social.

Programa 5: Factores socioeconómicos. Como se ha indicado anteriormente, la investigación socioeconómica es vital para la comprensión de la agroecosistemas de la región. La tecnología moderna no necesariamente debe alterar los sistemas culturales

tradicionales. Dentro de sus tradiciones y capacidad económica, los agricultores adoptarán aquellas prácticas que tiendan a reducir el riesgo y promuevan el incremento de la productividad. Sin embargo, éstos deben tener razonablemente libre acceso a la información y a los insumos necesarios, tales como semillas mejoradas, fertilizantes, mejores animales.

Los INIAs de la región por lo general son débiles en cuanto a recursos humanos en el área de estudios sociales (sociólogos, economistas y antropólogos). Tampoco se espera que el Centro tenga el tipo y número necesario de profesionales en estas disciplinas. Sin embargo, varias universidades de la región tienen departamentos excelentes, además de técnicos capaces de interactuar con los científicos del área biológica en el desarrollo de tecnologías apropiadas para las comunidades de los Andes. El difícil rol de apoyar y coordinar esa interacción requerirá de una mayor atención especial a este programa por parte del Consejo del Centro.

Programa 6: Sistemas de mercadeo. El mejoramiento de los sistemas social, económico y ecológico de los Andes Altos dependerá principalmente del potencial para incrementar el ingreso de la región. Para lograr esto, se requiere de tres aspectos: 1) la población que vive allí necesita aumentar la producción y la productividad, de una manera ecológicamente sostenible, de los productos comerciables que se encuentran en exceso de sus necesidades inmediatas, o sea, que deben producir excedentes; 2) debe existir la infraestructura para las cosechas, almacenamiento (si es necesario) y transporte de esos productos a los centros de consumo; y 3) los productores deben recibir un precio equitativo por sus productos. Mientras que el campesino invierte lo que recibe (a veces sin dirección alguna) a fin de producir las necesidades básicas para la sobrevivencia de su familia, no invertirá para producir para mercados inciertos. Tal como ocurre con frecuencia, cuando se producen excedentes, los precios declinan de manera que los esfuerzos de los productores no son compensados. El Centro puede contribuir a romper este ciclo en el cual la comercialización es el factor crítico.

Aspectos relacionados con políticas de mercadeo y prácticas de mercadeo, aunque complejas, requieren que los sistemas sean estudiados cuidadosamente y se establezcan políticas apropiadas. El Centro definirá un enfoque analítico involucrando a las instituciones más capaces para llevar a cabo los análisis requeridos y motivar al sector privado y los propios ministerios a tomar las acciones necesarias.

e) Conexiones y división de responsabilidades

Los Programas indicados deberán ser ejecutados por las instituciones nacionales participantes. Cada programa desarrollará un mecanismo similar de coordinación que establezca prioridades de los programas, asignación de responsabilidades de investigación a dichas instituciones y asuma responsabilidades por la aplicación de los resultados de la investigación a través de mecanismos de transferencia de tecnología.

Cada coordinador de programa, junto con los representantes de las instituciones nacionales, será responsable de las funciones de coordinación. La conexión con los programas nacionales funcionará de forma similar que en los programas regionales de PROCISUR y PROCIANDINO, o sea, a través de una estructura de Comité de Programas.

La red de programas deberá ser flexible, de manera que permita la participación de organismos públicos y privados, siempre y cuando tengan disponible personal profesional calificado y recursos físicos. Alguna fórmula y mecanismos de apoyo financiero para las unidades cooperativas de la red de programas deberán ser definidos por el Centro al momento de iniciar su fase operativa.

Una política fundamental que afecta a todas las actividades de los programas del Centro es la relacionada con la participación y compromiso de los grupos meta, en cuanto a la toma de decisiones de cada programa, o sea: los coordinadores, investigadores y asesores, comunidades y productores. Un método para lograr dicha participación es la inclusión de personas seleccionadas por esos grupos, en las unidades de coordinación de cada Programa. Los Programas deben mantener en todo momento un alto nivel de sensibilidad de la realidad del sector rural.

f) Integración con programas e instituciones nacionales, redes y programas internacionales

Programas e instituciones nacionales

El éxito del programa del Centro depende de la estrecha integración con los programas nacionales. Es vital que esos programas mantengan una capacidad de participación en el programa regional del Centro, al mismo tiempo que asumen la responsabilidad para el desarrollo de actividades en sus respectivos países. El Centro **no intenta ser un sustituto de los programas nacionales**. Un objetivo fundamental del Centro es el fortalecimiento de programas nacionales, mediante la coordinación de programas actualmente aislados, a fin de utilizar más eficientemente los recursos limitados disponibles.

Bajo el liderazgo de las unidades de coordinación del Centro, tendrá lugar la consulta directa con los programas nacionales para lograr:

- Diagnóstico de necesidades y definición de prioridades.
- Determinación de los recursos necesarios para la investigación y transferencia de tecnología.
- Definición y asignación de actividades del programa y de responsabilidades a las unidades participantes.

- Monitoreo de programas y evaluación.
- Determinación de impacto y su información.

El Centro establecerá procedimientos necesarios para la consulta directa con los programas nacionales y agencias participantes, siendo responsabilidad del Centro el mantener un alto nivel de consulta; pero, debe evitarse la tendencia a reuniones excesivas que resultan en un síndrome denominado apropiadamente "reunionitis".

Redes y programas internacionales

Existe un número considerable de redes las cuales podría participar el Centro. Algunas operan dentro de la región (como el PROCIANDINO) y algunas son de alcance internacional (como el ICIMOD). La manera precisa en que el Centro o su complejo de programas participen en redes regionales e internacionales deberá ser decidida caso por caso. Debe tenerse cuidado de no confiar excesivamente en las redes como medio de resolver problemas; con frecuencia, las redes llegan a ser el propio fin y enmascaran las debilidades del sistema global. Las redes no funcionan mejor que sus partes o componentes. Sin embargo, las conexiones a ciertas redes podrían ser beneficiosas al Centro para desarrollar una acción efectiva que sea de beneficio a los países de la región.

El Centro también funcionará como un mecanismo de vínculo con los Centros Internacionales del GCIAI y otras fuentes de tecnología. Los IARCs utilizan a las instituciones fuertes, nacionales y regionales, como vehículo para la transferencia de tecnología a los sistemas agrícolas de los diferentes países. La eficiencia de esa transferencia de tecnología se ve altamente incrementada cuando un centro regional funciona como un mecanismo de enlace entre los IARCs y las instituciones nacionales.

g) Transferencia de tecnología

Relacionada estrechamente con las actividades de investigación se encuentran las actividades de extensión o transferencia de tecnología. Los sistemas de entrega o transferencia de tecnología deberán estar estrechamente integrados con los sistemas de investigación. Desafortunadamente, ésta no es la generalidad de los casos.

La transferencia de tecnología tiene lugar a diferentes niveles del sistema conocido, desde el momento en que nuevos conocimientos son generados, y a través de su modificación, interpretación, integración con otras tecnologías existentes o nuevas, su afinamiento, prueba y aplicación. En esta sección se consideran principalmente las últimas etapas en las que la información producida en pruebas experimentales en la estación experimental y en fincas de agricultores, se hace disponible a los agricultores. La principal responsabilidad para la transferencia de tecnología, a nivel del propio agricultor, es la de las instituciones locales. Es responsabilidad del Centro asegurar que la información generada en los programas de investigación del Centro, se encuentre disponible y sea

utilizada por los sistemas de transferencia de tecnología de los países. El Centro puede también cooperar en el fortalecimiento de las relaciones entre los sistemas nacionales de investigación y los servicios de extensión así como en mejorar la capacidad de los sistemas de transferencia de tecnología de los países mediante programas especiales de capacitación, y desarrollando técnicas y metodologías mejoradas para la transferencia de tecnología al productor. El propio Centro debe desarrollar una capacidad altamente profesional en este campo.

Conceptualmente se parte de la base de que los programas del Centro serán integralmente conformados por las fases de investigación y transferencia, concebidas dentro de un mismo proceso. Similar a lo anterior, el Centro procurará desarrollar sus actividades de investigación y transferencia, vinculando la fase de producción primaria de los cultivos y especies animales de los ecosistemas de altura con las fases de postcosecha y agroindustria. Es decir, la población objetiva del Centro para efectos de la transferencia se amplía a organizaciones e individuos que transbordan los limitantes de la producción de campo, para pasar a la agroindustria.

El Centro será base de estudios metodológicos sobre los vínculos investigación-transferencia, poniendo especial énfasis en aquellos procedimientos participativos de los usuarios de la tecnología, en especial los productores, contemplando la diversidad entre grupos de ellos, el género y la unidad familiar.

El Centro desarrollará actividades de capacitación en transferencia de tecnología principalmente a nivel de agentes de cambio, inicialmente de tipo no formal tales como seminarios, talleres, cursos cortos, entrenamientos en servicios. A mediano plazo podrá contemplarse la posibilidad para que, en asocio con las universidades andinas y otras interesadas fuera de la región, apoye el desarrollo de programas de educación formal, que puede ir desde especializaciones hasta maestría. Si para ese entonces el Sistema Andino de Posgrado Agropecuario, en proceso de gestación con el patrocinio del IICA y la Organización Universitaria Interamericana, está creado y funcionando, el Centro podría colaborar ofreciendo oportunidades para la realización de tesis de grado de estudiantes universitarios.

5. Recursos Financieros

a) Costos operativos anuales

En el Anexo, Cuadro 4, se presenta una estimación del presupuesto operativo anual, que incluye los costos de las actividades centralizadas, así como los estimados de las contribuciones para las actividades del programa descentralizado.

En total, se espera que el Centro pueda operar con un presupuesto anual de aproximadamente US\$3 000 000. (En dicho cuadro no está incluido el valor de las aportaciones de los países participantes en cuanto a personal e infraestructura).

b) Fuentes de financiamiento

Se prevén dos fuentes principales de financiamiento: la primera son los aportes de los países participantes; sus contribuciones podrán ser en efectivo y en especie. Las contribuciones en efectivo serán determinadas por la organización ministerial regional oficial. Las contribuciones en especie pueden ser bajo la forma de préstamos de técnicos al Centro y también en términos del valor de los costos de las actividades colaborativas de investigación.

La segunda fuente está constituida por el apoyo de donantes a las operaciones del Centro.

6. Efectos e Impacto del Centro

Son varios los efectos e impacto que se esperan del Centro, principalmente a nivel de las instituciones nacionales participantes y otras relacionadas con las actividades del Programa:

a) Organismos de planificación

- Incremento de la capacidad de generación de políticas nacionales dirigidas al desarrollo de la región alto-andina, con base en la información tecnológica y socioeconómica que proporcione el Centro, principalmente en aspectos como: ciencia y tecnología, abastecimiento de mercados, desarrollo social, infraestructura y servicios; grado de desarrollo del sector agropecuario como efecto de desarrollo de otros sectores que conforman el desarrollo rural (salud, educación, bienes y servicios; conservación e impacto ambiental).
- Disponibilidad de un diagnóstico actualizado del sector agrícola de la región, y consolidado con informaciones de los países.

b) Organismos de investigación agropecuaria

- Incremento de la capacidad de planificación e implementación de acciones en la región alto-andina así como en la priorización y asignación de recursos dentro de nuevas formas de investigación cooperativa de carácter bi y multilateral.
- Mayor conocimiento actualizado de los recursos naturales renovables y sus ventajas comparativas como base para la identificación, elaboración e implementación de proyectos de investigación.

- Incremento en la capacidad técnica y conocimiento de la necesidad de conformar equipos interdisciplinarios, con visión y conocimientos propios de la región alto-andina.
- Disponibilidad de una cartera de perfiles e ideas que permitan generar proyectos bancables de investigación en áreas prioritarias, susceptibles de ser financiados por donantes y gobiernos.
- Incremento en la capacidad técnica para el establecimiento y manejo de mecanismos de intercambio de material genético (germoplasma) y de difusión de metodologías y resultados de la investigación.
- Disponibilidad de medios y formas dirigidas a la capacitación continuada del personal técnico, así como para la creación de incentivos que permita una mayor estabilidad en sus funciones.
- Disponibilidad de formas y medios para operacionalizar en forma eficiente la cooperación técnica nacional e internacional.
- Mayor acceso a fuentes de información en áreas que promuevan e intensifiquen la innovación tecnológica en los objetivos de la investigación.
- Unidades fortalecidas para la captación de recursos externos y el diseño de formas de participación de la empresa privada en actividades relacionadas con la investigación agropecuaria.
- Disponibilidad o medios de acceso a bancos de datos relacionados con la cooperación técnica regional e internacional que permita la programación ágil de servicios de consultorías y de intercambio técnico-científico.

c) Organismos de difusión y transferencia de tecnología

- Disponibilidad de registros actualizados de redes y otros mecanismos existentes en la región y formas de actuación conjunta e interrelacionada con los organismos de investigación.
- Diagnósticos actualizados de necesidades de cooperación técnica y de capacidad de oferta de tecnologías, que faciliten la programación e implementación de acciones de intercambio y transferencia horizontal de tecnología dentro y entre países.
- Conocimiento actualizado de las características agropecuarias de la región alto-andina, formas productivas predominantes, accesibilidad, problemas y prioridades como base para la programación de acciones de difusión y transferencia.

- Disponibilidad de medios y formas dirigidas a la capacitación continuada del personal técnico, así como para la creación de incentivos que permita una mayor estabilidad en sus funciones.

d) Organismos de capacitación

- Mayor acceso a fuentes de cooperación técnica a fin de viabilizar la revisión y actualización de programas y formas de capacitación y entrenamiento de carácter formal e informal.
- Mayor conocimiento de medios de participación, a través de estudiantes, en la investigación cooperativa conjunta con centros de investigación nacionales y regionales, realización de tesis de grado y pasantías.
- Disponibilidad de mecanismos eficientes para la actualización y capacitación de personal técnico administrativo y gerencial y acceso a fuentes de información, documentación e intercambio técnico-científico.

e) Otros organismos regionales e internacionales de investigación, financiación y cooperación técnica

- Disponibilidad de información actualizada referente al sector agropecuario de la región, de programas y proyectos en marcha y potenciales; de necesidades y oferta de cooperación técnica.
- Disponibilidad de medios y formas eficientes de canalización de la cooperación técnica y financiera a las instituciones nacionales relacionadas con el Programa.

DOCUMENTOS CONSULTADOS

- AGRICULTURA ANDINA: Unidad y sistema de producción.** 1990. M. Eresue (Ed.) Lima, Perú.
- AYALA MACEDO, G.** 1992. Los cultivos andinos en la alimentación y nutrición humana. Taller Internacional sobre el Agroecosistema Andino. Lima, Perú, CIP.
- BLAKE, O.R.** 1992. Retos para la investigación agrícola mundial. In Finanzas y desarrollo. p. 30-31.
- CARDOZO, A.** 1970. El altiplano de Bolivia y la cría de ovejas. Cochabamba.
- CIID (CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO).** Diagnóstico, análisis crítico y propuestas de investigación en producción animal en la zona andina de Bolivia. Capítulo de Producción Animal. La Paz, Bol.
- FORO INTERNACIONAL PARA EL FOMENTO DE CULTIVOS Y CRIANZAS ANDINAS (2).** 1991. JUNTA. Cuzco, Perú.
- FORO INTERNACIONAL PARA EL FOMENTO DE CULTIVOS Y CRIANZAS ANDINAS (1).** 1990. JUNTA. Lima, Perú.
- GANDERILLAS S.C., H.** 1982. El cultivo de la quinua. La Paz, Bol., MACA/CIID.
- HOLLE, M.** 1986. La conservación *ex situ* de la variabilidad genética de los cultivos andinos (1948-1986). Congreso de Cultivos Andinos. Puno, Perú.
- _____. 1992. Sustainable rural development in the high andes. A proposal.
- IBTA (INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA)** 1984. Estudio de sistemas de producción basado en el cultivo de quinua y otros. La Paz, Bol.
- _____; **CIID (CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO).** 1991. Análisis de la información secundaria sobre el altiplano boliviano. La Paz, Bol., Proyecto de Sistemas de Producción Alto-Andinos. Convenio IBTA-CIID.
- ICIMOD (CENTRO INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRADO DE REGIONES MONTAÑOSAS).** 1991. Towards 2000: An indicative strategic plan. Kathmandu, Nepal.

IICA (INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA). 1990. Factibilidad del establecimiento de un centro internacional de la quinua y cultivos andinos. La Paz, Bol.

_____. 1992. Marcos de políticas e institucionales para un desarrollo agrícola sostenible en los trópicos latinoamericanos. San José, C. R.

INFORANDES (FUNDACION PARA LA INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA FORESTAL EN LOS ANDES). 1990. Proyecto del Convenio Constitutivo de la INFORANDES. Quito, Ec.

INIAP (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA). 1990. Diagnóstico de la situación actual de los cultivos andinos en Ecuador y propuesta de investigación en *Lupinus mutabilis*. Quito.

INTERNATIONAL WORKSHOP ON ANDEAN AGROECOSYSTEMS. 1992. Lima, Perú, CIP.

LI PUN, H.; PALADINES, O. 1992. El rol de las pasturas y la ganadería en la sostenibilidad de los sistemas de producción andina. Taller Internacional sobre Agroecosistemas Andinos. Lima, Perú, CIP.

MACA (MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS); IBTA (INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA). 1990. Propuesta de Proyecto de Investigación en Sistemas de Producción en el Altiplano Boliviano. La Paz, Bol.

MENGOA PANCLAS, N.; ROQUE HUANCA, B. 1992. Perfil socioeconómico del altiplano Perú-Bolivia. Comunicación Personal.

PERSPECTIVAS DE la investigación agropecuaria para el Altiplano. 1992. L. Arguelles, R. D. Estrada. Lima, Perú, Proyecto de Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos INIAA-PISA. Convenio INIAA-CIID-ACDI.

TALLER SOBRE UTILIZACION DE LOS CULTIVOS ANDINOS SUBEXPLORADOS EN LA ALIMENTACION Y NUTRICION. 1990. Informe Final. Quito, Ec., FAO.

TAPIA, M. 1992. Visión general de las características del agroecosistema andino. Taller Internacional sobre el Agroecosistema Andino. Lima, Perú, CIP.

ANEXO

Cuadro 1. Especies alto-andinas de importancia por países y prioridades de investigación.

Descripción	Bolivia	Ecuador	Perú
Granos			
Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>)	X	X	X
Kiwicha (<i>Amaranthus caudatus</i>)	X	X	X
Tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i> . Swett)	X	X	X
Cañihua (<i>Chenopodium pallidicaule</i> . Aellen)	X	X	X
Tubérculos			
Oca (<i>Oxalis tuberosa</i> . Moll)	X	X	X
Olluco (<i>Ullucus tuberosus</i> . Loz)	X	X	X
Mashua (<i>Tropasolum Tuberosum</i> . R y P)	X	X	X
Raíces			
Arracacha (<i>Arracacha xanthoriza</i> . Bancroff)	X	X	X
Maca (<i>Lepidium mayenni</i> . Walp)	X	X	X
Yacón (<i>Polynnia sonchifolia</i> . Poel)	X	X	X
Chagos (<i>Mirabilis expansa</i>)	X	X	X

Fuente: Información preparada por los autores.

Cuadro 2. Comportamiento de la producción del cultivo de quinua en Ecuador, Perú y Bolivia.

Años	Superficie cosechas (ha)			Rendimiento (kg/ha)			Producción (t)		
	Ecuador	Perú	Bolivia	Ecuador	Perú	Bolivia	Ecuador	Perú	Bolivia*
1973		13 250	16 000		538	750		7 130	12 000
1974		12 980	16 980		503	762		6 532	12 938
1975		13 228	19 240		615	790		8 142	15 199
1976		15 065	20 800		576	719		8 676	14 955
1977		19 747	22 400		540	403		10 679	9 027
1978		19 439	17 880		526	429		10 231	7 670
1979		17 231	10 455		589	574		10 150	6 001
1980		18 634	15 640		750	572		13 993	8 946
1981		18 514	23 040		590	566		11 000	13 040
1982		21 769	24 930		680	633		14 867	15 780
1983		14 558	43 086		470	272		6 819	11 719
1984	100	18 370	45 807	400	660	462		12 153	21 162
1985	300	16 995	47 939	200	570	441		9 727	21 141
1986	300	20 358	39 334	200	520	481		10 538	18 919
1987	600	10 011	41 268	600	540	505	350,0	5 406	20 840

* Estimado (ha x rendimiento)

Fuente: OSE y estimación PISA-PUNO. Perú. Departamento de Estadística MACA. Bolivia. E.E. Santa Catalina del INIAP, Ecuador.

Cuadro 3. Comportamiento de la producción del camihua en Perú y Bolivia.

Años	Superficie cosechas (ha)		Rendimiento (kg/ha)		Producción (t)	
	Perú	Bolivia	Perú	Bolivia	Perú	Bolivia
1974	5 400		388		2 100	
1975	4 700		446		2 100	
1976	4 720		456		2 156	
1977	4 746		467		2 219	
1978	4 792		492		2 337	
1979	5 105		485		2 480	
1980	4 874	780	481	654	2 346	510
1981	5 370	1 780	453	624	2 434	1 110
1982	5 960	1 800	485	650	2 891	170
1983	4 435	911	501	239	2 223	218
1984	5 326	2 556	474	484	2 526	1 238
1985	4 201	1 967	280	498	1 176	979
1986	2 958	1 760	380	500	1 124	806
1987	3 700	1 940	380	500	1 406	970
1988	4 512	2 000	540	515	2 436	1 000

Fuente: OSE y estimación PISA-PUNO. Perú, Departamento de Estadística MACA. Bolivia E.E. Santa Catalina del INIAP, Ecuador.

Cuadro 4. Comportamiento de la producción del tarwi en Ecuador y Perú.

Años	Superficie cosechas (ha)		Rendimiento (kg/ha)		Producción (t)	
	Ecuador	Perú	Ecuador	Perú	Ecuador	Perú
1976		1 685		942		1 588
1977		2 256		1 167		2 634
1978		3 709		1 206		4 476
1979		4 500		1 165		5 246
1980		5 236		896		4 696
1981		6 036		865		5 223
1982		5 105		811		4 142
1983		3 068		873		2 681
1984	785	2 415	300	921	467.5	2 225
1985	834	2 624	500	820	479.8	2 152
1986	2 500	5 135	400	260	1 000.2	1 335
1987	4 100	6 523	200	680	888.0	4 435
1988	3 880	7 302	300	423	1 300.0	3 088

Fuente: E.E. Santa Catalina del INIAP. Ecuador OSE y estimación PISA-PUNO, Perú.

Cuadro 5. Comportamiento de la producción de oca en Perú y Bolivia.

Años	Superficie Cosechas (ha)		Rendimiento (kg/ha)		Producción (t)	
	Perú	Bolivia	Perú	Bolivia	Perú	Bolivia
1974	14 740		4.0		59 174	
1975	14 645		3.9		57 741	
1976	14 165		3.8		54 520	
1977	15 755		3.7		58 645	
1978	16 810		3.7		62 516	
1979	16 365		3.7		61 238	
1980	18 552	7 250	3.3	3 472	62 203	25 170
1981	20 493	14 285	4.1	3 491	84 913	49 875
1982	20 949	13 280	4.1	3 405	85 717	45 220
1983	16 317	7 230	4.0	2 626	66 025	18 985
1984	13 483	12 452	4.2	2 374	56 223	29 569
1985	12 737	14 523	4.3	2 606	54 769	37 842
1986	16 927	15 000	5.1	3 000	86 327	45 000
1987	17 170	15 000	4.8	3 000	82 416	45 000
1988	22 530	15 230	5.0	3 086	112 651	47 000

Fuente: OSE y estimación PISA-PUNO. Perú, Departamento Estadística MACA. Bolivia.

Cuadro 6. Comportamiento de la producción de olluco en Ecuador, Perú y Bolivia.

Años	Superficie cosechas (ha)			Rendimiento (kg/ha)			Producción (t)		
	Ecuador	Perú	Bolivia	Ecuador	Perú	Bolivia	Ecuador	Perú	Bolivia
1974		14 745			4.1			60 553	
1975		14 945			3.9			59 394	
1976		14 595			4.1			60 063	
1977		15 925			4.1			65 678	
1978		15 074			4.3			64 713	
1979		15 058			4.1			62 594	
1980		15 654	4 770		3.8	2 892		59 580	13800
1981		17 071	5 045		4.3	3 821		73 797	19275
1982		18 425	5 035		3.6	3 901		66 336	19652
1983		15 142	3 495		4.1	1 652		62 848	5774
1984	800	15 792	4 644	300	4.3	2 785	2 627	67 463	12925
1985	1 400	6 041	4 786	300	4.1	2 949	4 342	24 771	14114
1986	2 040	12 705	5 000	300	4.5	3 000	5 625	57 172	15000
1987	1 700	13 680	5 610	200	3.9	2 934	4 062	53 354	16460
1988	950	16 541	5 840	200	4.6	3 021	2 255	76 088	17640

Fuente: OSE y estimación PISA-PUNO. Perú. Departamento de Estadística MACA. Bolivia E.E. Santa Catalina del INIAP. Ecuador.

Cuadro 7. Comportamiento de la producción de mashua en Perú.

Años	Superficie cosechas (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción (t)
1976	3 240	3.5	11 479
1977	3 919	3.3	13 091
1978	3 662	3.4	12 369
1979	4 008	3.4	13 667
1980	5 930	4.6	27 500
1981	6 751	4.2	28 150
1982	6 859	4.5	30 867
1983	4 751	4.8	23 102
1984	4 985	4.6	23 040
1985	3 158	4.4	13 898
1986	3 266	5.0	16 331
1987	3 115	4.5	14 020
1988	3 862	5.0	19 310

Fuente: OSE y estimación PISA-PUNO. Perú E.E. Santa Catalina del INIAP, Ecuador.

Cuadro 8. Costos estimados de infraestructura y equipo para un Centro de investigación en Ecosistemas Andinos¹.

Tipo de instalación	Tamaño aproximado (m ²)	Costo US\$ (m ²)	Costo de construcción (US\$)
1. Laboratorios ²	360	300	108 000
2. Oficina de Administración ³	120	250	30 000
3. Administración/Personal ⁴	150	250	37 500
4. Documentación/comunicación ⁵	250	250	62 500
5. Entrenamiento y proyección externa ⁶	240	250	60 000
6. Auditorio (opcional)	900	300	270 000
7. Germoplasma ⁷			
. Unidades de almacenamiento en frío, de grande y medio porte	100	500	50 000
. Areas de trabajo y laboratorios	100	300	30 000
. Oficinas	45	250	11 250
8. Cafetería ⁸	150	250	37 500
9. Dormitorios ⁹	360	250	90 000
10. Instalaciones de talleres de trabajo ¹⁰	200	150	30 000
11. Maquinaria, vehículos, almacenamiento y reparación ¹¹	200	200	40 000
12. Pozos profundos ¹²	2		
13. Sistema eléctrico			
14. Sistema telefónico/Comunicaciones			
15. Alambrado y Seguridad			
16. Otros costos de capital necesarios			
Vehículos			150 000
Equipo de laboratorio			300 000
Maquinaria de campo			250 000
Equipo de cafetería			95 000
Mobiliario de oficina y equipo			200 000
SUBTOTAL			1 851 750
Costos profesionales (arquitecto, seguros, etc), calculado aproximadamente en un 15% del costo de construcción			128 512
Supervisión (Aprox. 5% del subtotal)			92 000
TOTAL			2 072 262

¹ Datos estimados por los autores

² Incluye: Espacios de oficina y laboratorios para cada uno de los Programas del Centro.

³ Incluye: Areas destinadas al Director, Sub-Director, Secretaría, Recepción y Sala de reuniones del Consejo Directivo.

⁴ Incluye: Oficinas administrativas para el Administrador y su personal.

⁵ Incluye: Oficinas y espacio para biblioteca, preparación y despacho de documentos.

⁶ Incluye: Oficinas para especialistas en capacitación y consultores.

⁷ Incluye: Oficinas, dos cámaras para almacenamiento en frío (una cámara para almacenamiento de semillas, a mediano plazo y una a largo plazo), así como espacio para el manejo de semillas.

⁸ Incluye: Espacio para cocina, almacenamiento de alimentos y dos secciones para comedor.

⁹ Incluye: Acomodaciones hasta para 40 personas; instalaciones separadas para varones y mujeres.

¹⁰ Incluye: Espacio cerrado para almacenamiento y patios techados para trabajo de campo.

¹¹ Incluye: Básicamente áreas techadas.

¹² Incluye: Bombas e instalación cerrada de bombeo. Estos costos serán cubiertos por el Gobierno.

Cuadro 9. Necesidades presupuestarias del Centro. (Costos estimados US\$/año)¹.

ITEM	No.	Salarios del personal costos ²	Costos del Item programa
Administración			
Director	1	60 000	250 000
Administrador	1	40 000	-
Programa de investigación			
Directores de Programas	6	300 000	300 000
Especialista en Documentación	1	30 000	50 000
Jefe de Capacitación	1	40 000	100 000
Recursos Genéticos	2	80 000	200 000
Especialista en Semillas	1	40 000	100 000
Administración Estación Experimental	1	30 000	150 000
Personal de apoyo			
Secretarias	6	60 000	60 000
Choferes, vigías y otros	8	40 000	15 000
Personal de campo	4	10 000	5 000
Costos relacionados con el Programa			
Combustible	-	-	30 000
Electricidad	-	-	45 000
Reparaciones y mantenimiento	-	-	45 000
Depreciación	-	-	50 000
Investigación descentralizada			
Apoyo para seis Programas	-	-	600 000
	SUBTOTAL	730 000	2 000 000
	TOTAL		2 730 000
Gastos de contingencia 5%	-	-	136 500
	GRAN TOTAL -	-	2 866 500

¹ Datos estimados por los autores.

² Los costos de personal no incluyen costos de retiro, seguros y traslados. Los costos salariales estimados para este rubro deben ser aproximadamente el doble.

