

IICA



PROCIAND
IICA
P40
A973

PROCIANDINO

IICA - PROCIANDINO

ASESORAMIENTO EN ASPECTOS DE
MICROBIOLOGIA DE SUELOS PARA
SOYA Y MANI

SUBPROGRAMA IV-OLEAGINOSAS

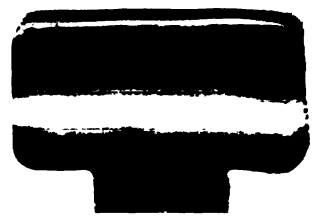
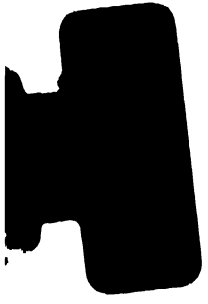
Evento (2.3.10)

CONSULTOR :

Luis B. Ayala B., Ph. D.

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA SUBREGION ANDINA

BID/IICA



IICA - PROCIANDINO

**ASESORAMIENTO EN ASPECTOS DE
MICROBIOLOGIA DE SUELOS PARA
SOYA Y MANI**

SUBPROGRAMA IV-OLEAGINOSAS

Evento (2.3.10)

CONSULTOR :

Luis B. Ayala B., Ph. D.

00001851

**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA
PARA LA SUBREGION ANDINA
P R O C I A N D I N O
BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA**

**INFORME FINAL DE LA CONSULTORIA INTERNACIONAL DE CORTO PLAZO:
ASESORAMIENTO A LOS CINCO PAISES DE LA SUBREGION ANDINA EN
ASPECTOS DE MICROBIOLOGIA DE SUELOS PARA SUYA Y MANI
SUBPROGRAMA IV-OLEAGINOSAS EVENTO 2.3.10**

**Luis B. Ayala B., Ph. D.
CONSULTOR CONTRATADO**

**QUITO, ECUADOR
Junio de 1989.**

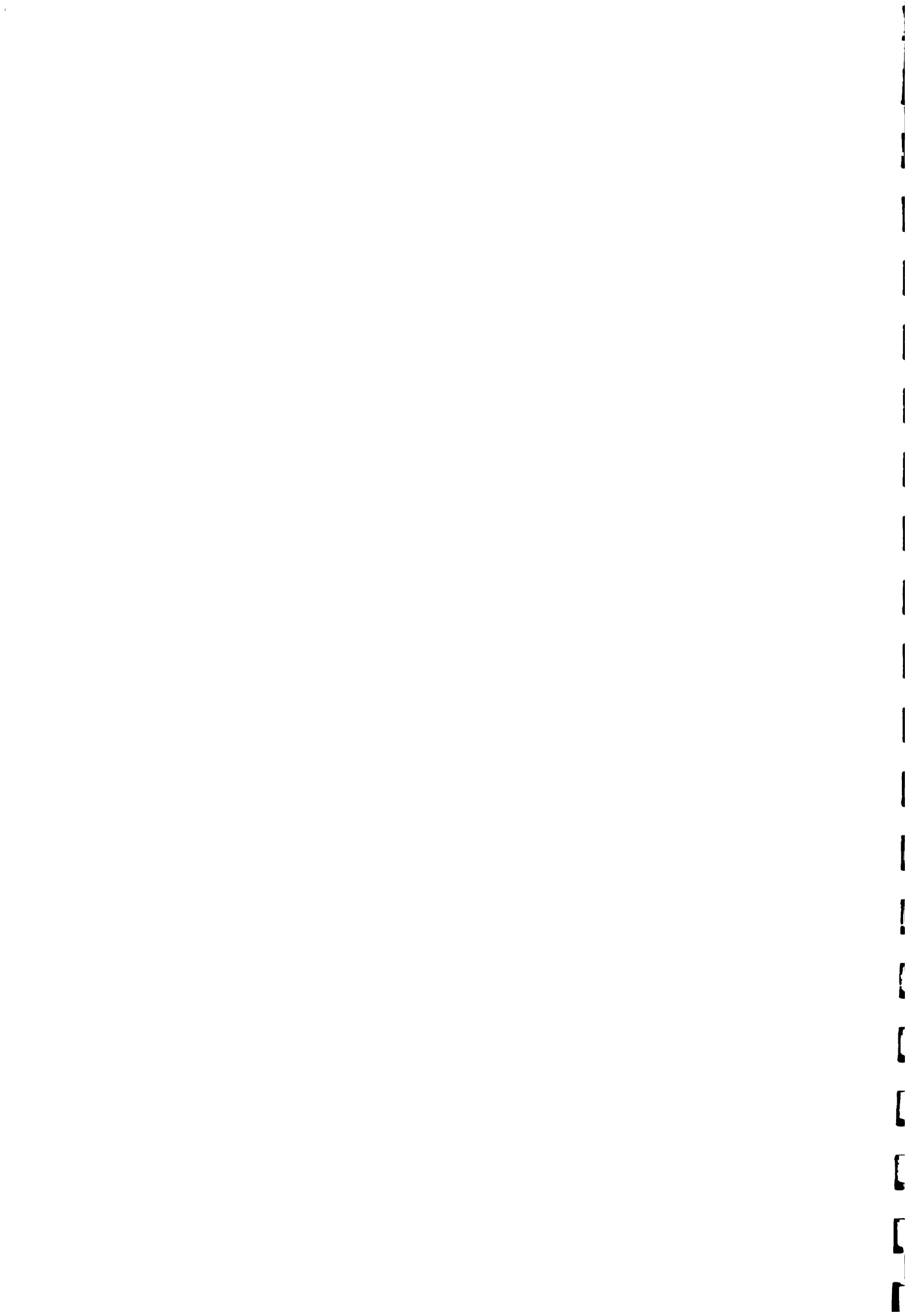
PROCLAND/ILCA

P40

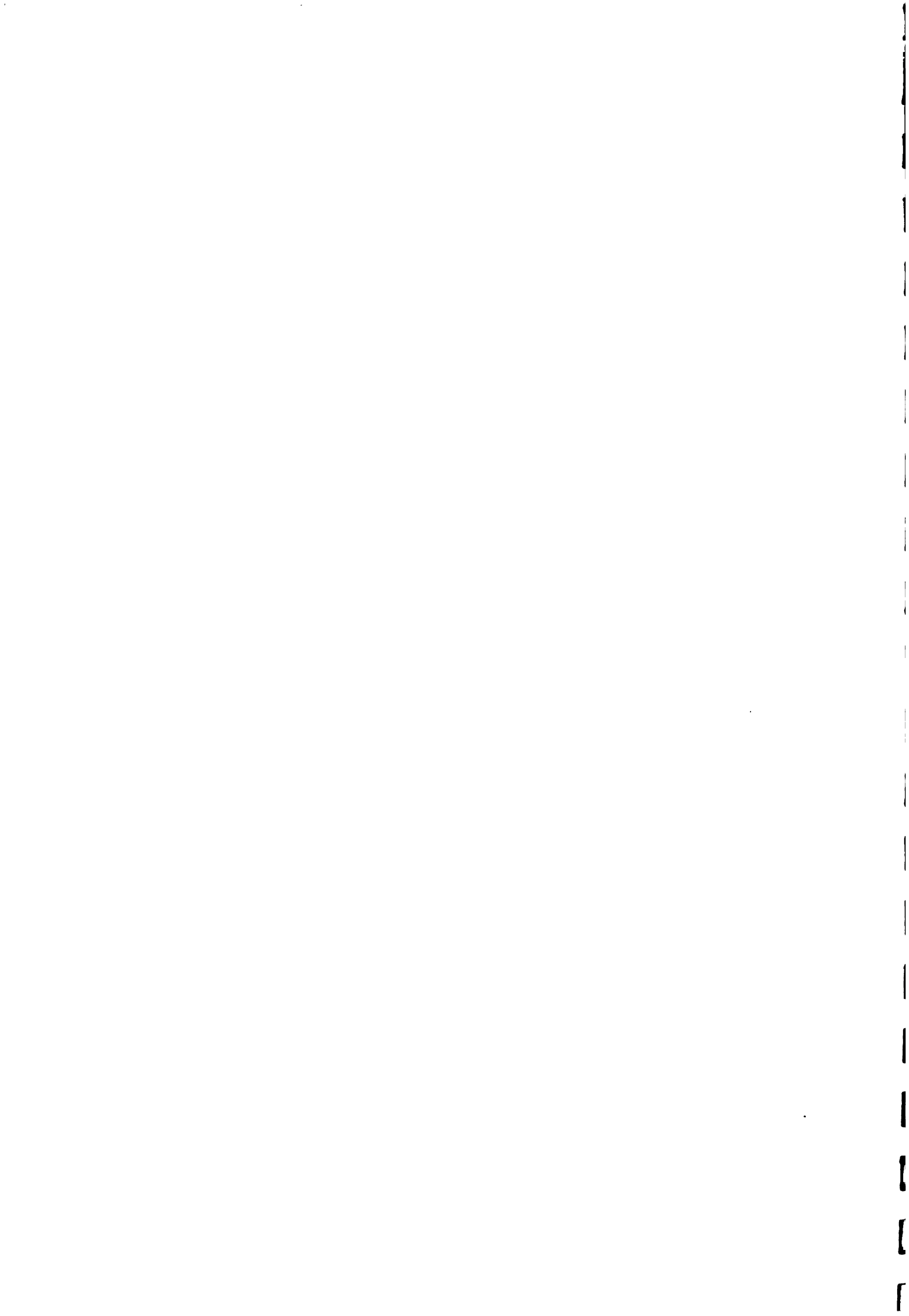
A973

TABLA DE CONTENIDO

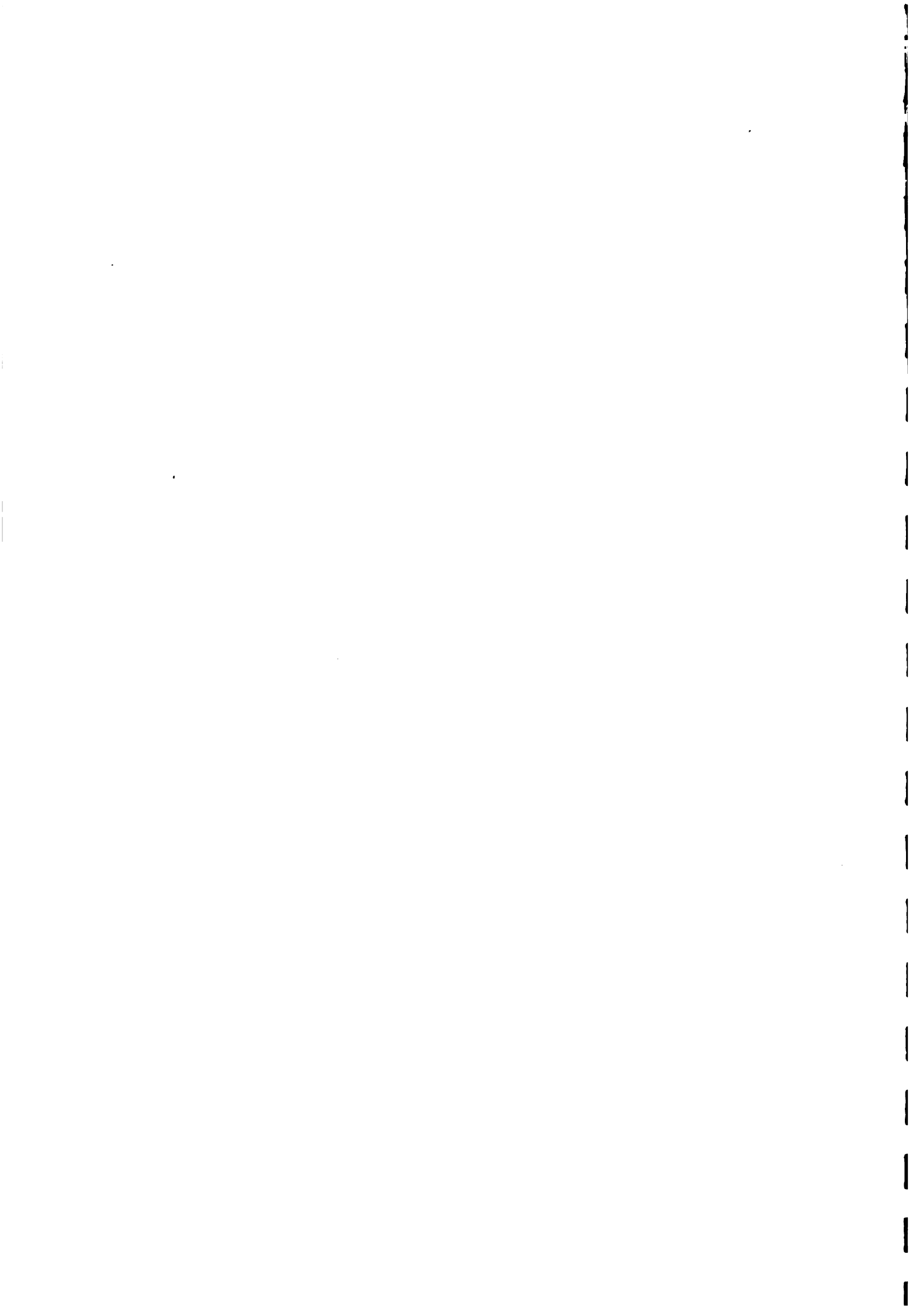
	Página
1. INFORMACION GENERAL.....	1
Instituciones Visitadas.....	1
En Venezuela.....	1
En Colombia.....	2
En Bolivia.....	2
En Perú.....	3
En Ecuador.....	4
Lugares Visitados en el viaje.....	4
Nombre, Cargo y Dirección de los Contactos Personales Du- rante la Misión.....	5
En Venezuela.....	5
En Colombia.....	6
En Bolivia.....	7
En Perú.....	9
En Ecuador.....	12
Fecha y Duración del Viaje.....	14
Fecha de este Informe.....	14
2. INTRODUCCION.....	14
3. OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA CONSULTORIA.....	15
4. ACCIONES REALIZADA DURANTE LA CONSULTORIA.....	18
1. Exposición Introdutoria.....	18
2. Entrevistas y Reuniones de Trabajo en cada Loca- lidad Visitada.....	18
3. Visitas y Recorridos de Reconocimiento.....	19



5. RESULTADOS OBTENIDOS.....	19
1. Exposición Introdutoria de la Misión.....	19
2. Entrevistas y Reuniones de Trabajo en cada Localidad Visitada.....	20
Venezuela.....	20
1. Estado Actual de la Producción de Soya y de la de Maní.....	20
1. Superficie Cultivada.....	20
2. Rendimientos.....	20
3. Tendencia de la Producción.....	20
4. Importaciones.....	20
2. Estado Actual de la Rhizobiología.....	20
1. Evaluación y Selección Local de Cepas Superiores de <u>Rhizobium</u>	21
2. Fuente de Suministro de Inoculantes.....	21
3. Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Sim- biótica de Nitrógeno en Soya y Maní y Utiliza- ción de Inoculantes en Tales Cultivos.....	22
3. Evaluación de Recursos Humanos de Apoyo la Fomen- to de los Cultivos de Soya y Maní y a la Rhizo- biología.....	22
1. Mejoramiento Agronómico y Selección de Variede- des Comerciales.....	22
2. Multiplicación y Certificación de Semillas.....	23
3. Rhizobiología e Inoculación.....	23
4. Evaluación de Recursos Institucionales y con Poten- cial para Fomentar el Aprovechamiento de la Rhizo-	



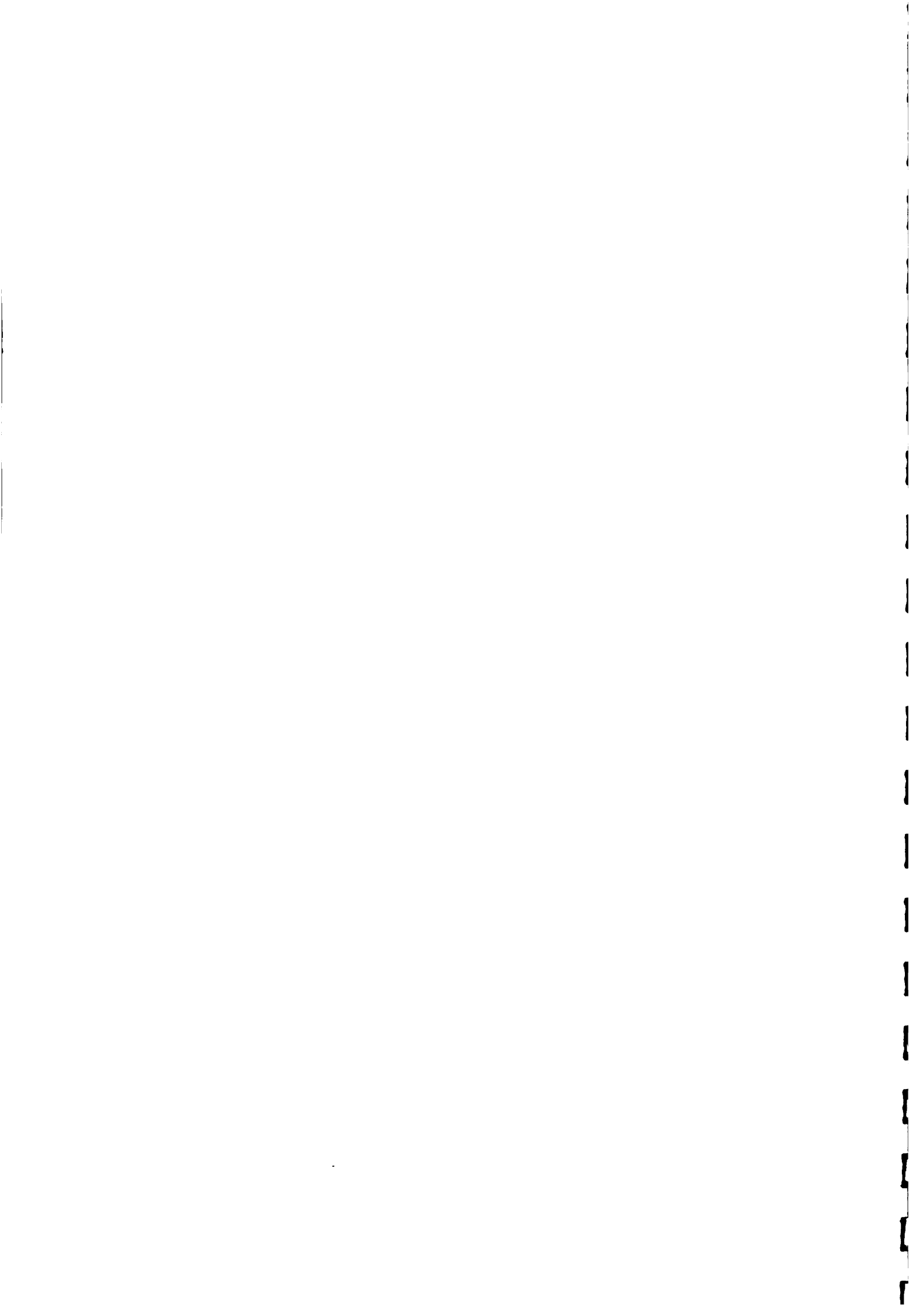
biología.....	23
1. Programación y Sistemas Operacionales.....	23
2. Infraestructura e Implementación Actuales.....	23
Colombia.....	24
1. Estado Actual de la Producción de Soya y de la de Maní.....	24
1. Superficie Cultivada.....	24
2. Rendimientos.....	24
3. Tendencia de la Producción.....	24
4. Importaciones.....	25
2. Estado Actual de la Rhizobiología.....	25
1. Evaluación y Selección Local de Cepas Superiores de <u>Rhizobium</u> para Soya.....	25
2. Fuente de Suministro de Inoculantes.....	25
3. Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Sim biótica de Nitrógeno en Soya y Maní y Utiliza ción de Inoculantes en Tales Cultivos.....	26
3. Evaluación de Recursos Humanos de Apoyo al Fomen to de los Cultivos de Soya y Maní y a la Rhizo biología.....	27
1. Mejoramiento Agronómico y Selección de Variedades Comerciales.....	27
2. Multiplicación y Certificación de Semillas.....	27
3. Rhizobiología e Inoculación.....	27
4. Evaluación de Recursos Institucionales y con Potenci al para Fomentar el Aprovechamiento de la Rhizo biología.....	28



1. Programación y Sistemas Operacionales.....	28
2. Infraestructura e Implementación Actuales.....	28
Bolivia.....	29
1. Estado Actual de la Producción de Soya y de la de Maní.....	29
1. Superficie Cultivada.....	29
2. Rendimientos.....	29
3. Tendencia de la Producción.....	29
4. Importaciones.....	29
2. Estado Actual de la Rhizobiología.....	29
1. Evaluación y Selección Local de Cepas Superiores de <u>Rhizobium</u>	29
2. Fuente de Suministro de Inoculantes.....	30
3. Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Sim- biótica de Nitrógeno en Soya y Maní y Utiliza- ción de Inoculantes en Tales Cultivos.....	31
3. Evaluación de Recursos Humanos de Apoyo la Fomen- to de los Cultivos de Soya y Maní y a la Rhizo- biología.....	33
1. Mejoramiento Agronómico y Selección de Variede- des Comerciales.....	33
2. Multiplicación y Certificación de Semillas.....	33
3. Rhizobiología e Inoculación.....	34
4. Evaluación de Recursos Institucionales y con Poten- cial para Fomentar el Aprovechamiento de la Rhizo- biología.....	34
1. Estructuras y Sistemas Operativos Nacionales y	

.

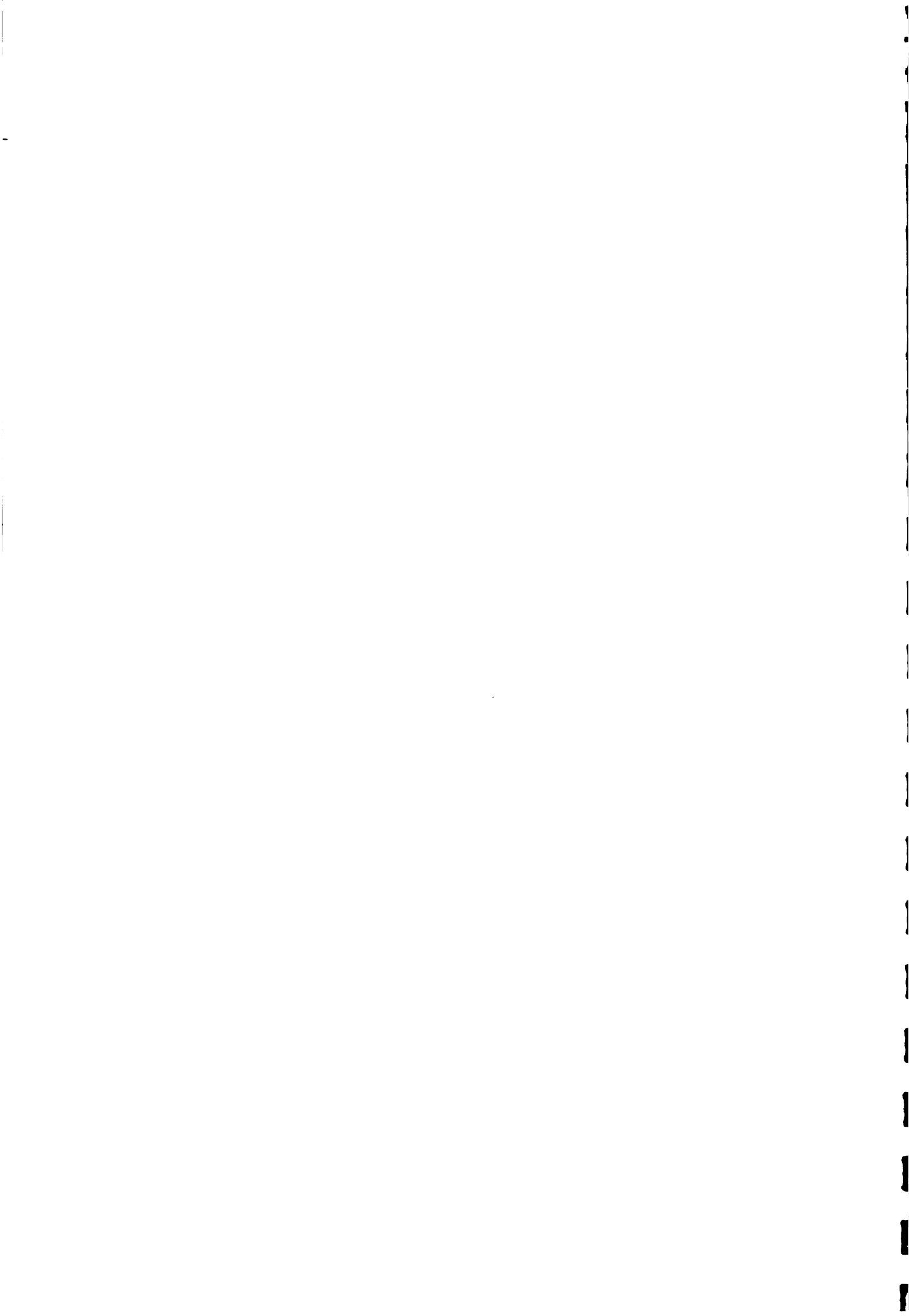
Locales.....	34
2. Infraestructura e Implementación Actuales.....	35
Perú.....	36
1. Estado Actual de la Producción de Soya y de la de Maní.....	36
1. Superficie Cultivada.....	36
2. Rendimientos.....	37
3. Tendencia de la Producción.....	37
4. Importaciones.....	37
2. Estado Actual de la Rhizobiología.....	37
1. Evaluación y Selección Local de Cepas de <u>Rhizo-</u> <u>zobium</u> e Inoculación.....	38
2. Fuente de Suministro de Inoculantes.....	39
3. Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Sim- biótica de Nitrógeno e Inoculaciones.....	39
3. Evaluación de Recursos Humanos de Apoyo la Fomen- mento de los Cultivos de Soya y Maní y a la Rhizo- biología.....	40
1. Mejoramiento Agronómico y Selección de Variedades Comerciales.....	40
2. Multiplicación y Certificación de Semillas.....	40
3. Rhizobiología e Inoculación.....	41
4. Evaluación de Recursos Institucionales y con Poten- cial para Fomentar el Aprovechamiento de la Rhizo- biología.....	41
1. Estructuras y Sistemas Operacionales para la Investigación y el Desarrollo.....	42



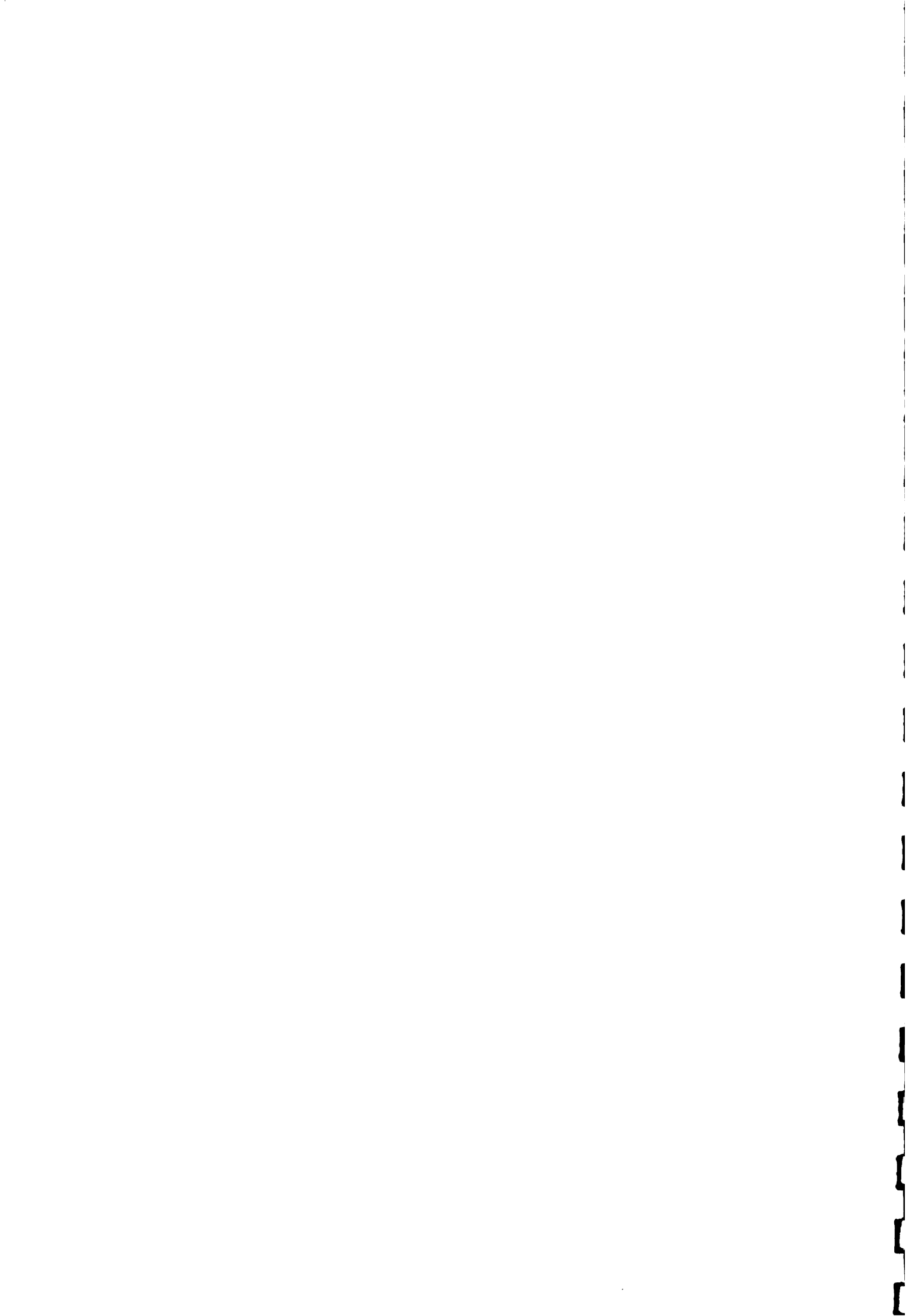
2. Infraestructura e Implementación Actuales.....	43
Ecuador.....	44
1. Estado Actual de la Producción de Soya y de Maní...44	
1. Superficie Cultivada.....	44
2. Rendimientos.....	45
3. Tendencia de la Producción.....	45
4. Importaciones.....	45
2. Estado Actual de la Rhizobiología.....	46
1. Evaluación y Selección Local de Cepas Superiores de <u>Rhizobium</u>	46
2. Fuente de Suministro de Inoculantes.....	46
3. Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Sim- biótica de Nitrógeno en Soya y Maní y Utiliza- ción de Inoculantes en Soya y Maní.....	46
3. Evaluación de Recursos Humanos de Apoyo al Fomen- to de los Cultivos de Soya y Maní y a la Rhizo- biología.....	47
1. Mejoramiento Agronómico y Selección de Variede- des Comerciales.....	47
2. Multiplicación y Certificación de Semillas.....	48
3. Rhizobiología e Inoculación.....	49
4. Evaluación de Recursos Institucionales y con Poten- cial para Fomentar el Aprovechamiento de la Rhizo- biología.....	49
1. Programación y Sistema Operacional.....	49
2. Infraestructura e Implementación Actuales.....	49
3. Visitas y Recorridos de Reconocimiento Efectuados	



durante la Consultoría.....	50
Venezuela.....	50
En Caracas.....	50
En Maracay.....	51
Colombia.....	51
En Tibaitatá.....	51
En Palmira.....	51
En Villavicencio.....	51
Bolivia.....	51
En Santa Cruz.....	51
En Tarija.....	52
Perú.....	52
En Piura.....	52
En Lambayeque.....	53
En Tumbes.....	53
Ecuador.....	53
Estación Experimental Boliche, INIAP.....	53
Estación Experimental Pichilingue, INIAP.....	53
6. DISCUSION.....	54
El contexto agroeconómico de la producción de soya y maní, y la Rhizobiología en los Países de la Subregión Andina.....	54
Factibilidad de promover el aprovechamiento agroeconó- mico de la Rhizobiología entre los Países de la Subre- gión Andina.....	55
Enfoque global de la situación actual de la Rhizobio- logía en los Países de la Subregión Andina.....	56



Marco referencial para la conformación de la Red.....	57
Estrategias operativas de la Red.....	58
Catalogo de la oferta de tecnología Rhizobiológica, transferible entre los Países de la Subregión Andi- na.....	60
Listado tentativo de actividades de la Red.....	62
Términos de referencia globales de la Red.....	64
Duración y cronograma de la Red.....	68
Presupuesto de la Red.....	72
7. CONCLUSIONES.....	73
8. RECOMENDACION.....	75
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	75



INFORME FINAL
CONSULTORIA INTERNACIONAL DE CORTO PLAZO
PARA EL SUBPROGRAMA IV-OLEAGINOSAS
EVENTO 2.3.10

Asesoramiento a los cinco países Andinos en Aspectos de
Microbiología de Suelos para Soya y Maní

1. INFORMACION GENERAL

Nombre del Consultor: LUIS B. AYALA BRICENO

Instituciones Visitadas.

En Venezuela:

FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (FONAIAP)
Gerencia de Fomento de la Producción
Gerencia de Investigaciones

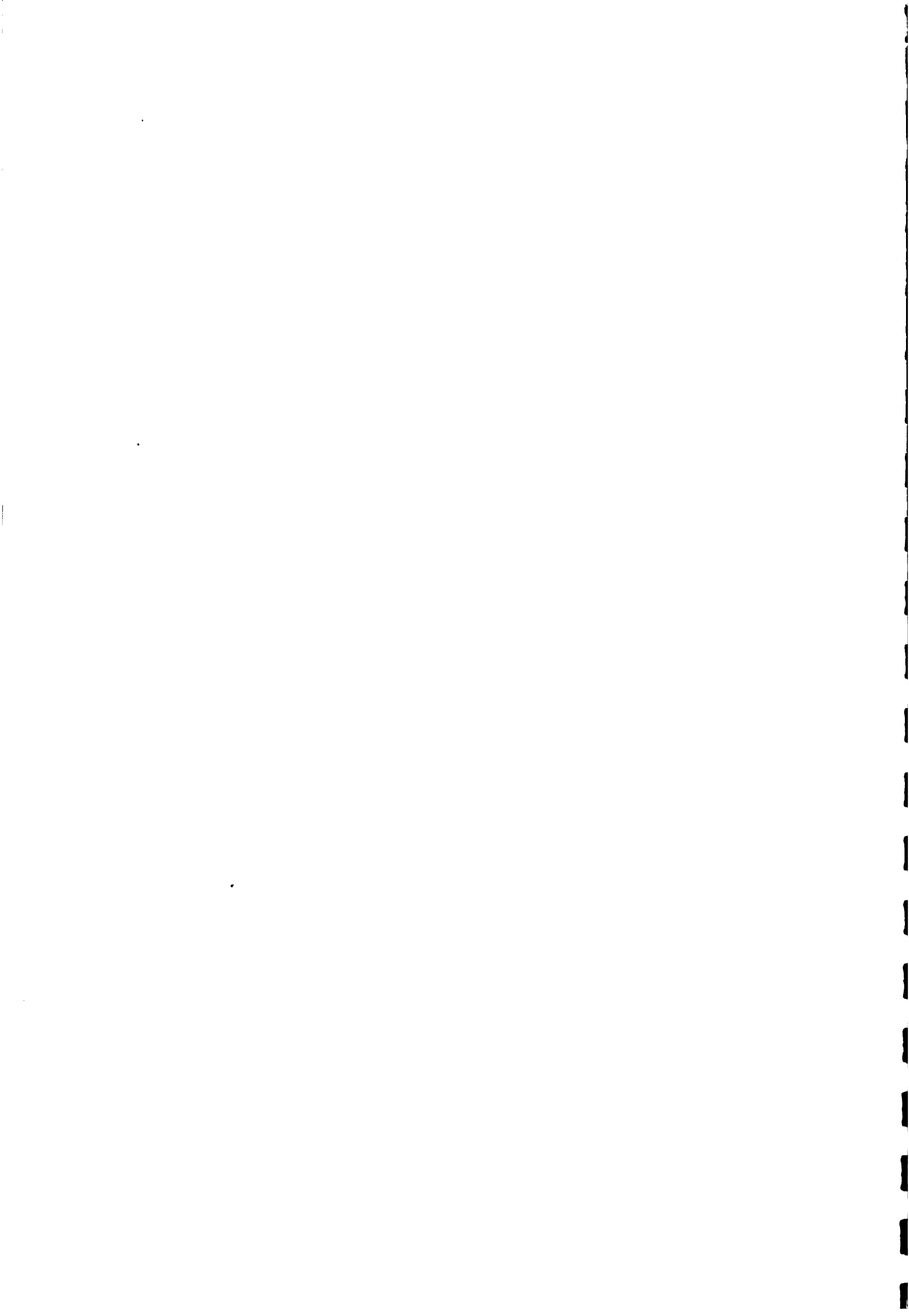
Autopista Maracay-El Limón.
Apartado Postal 4653
Maracay, 2101 A, VENEZUELA
Telex 48277 SIRCA VC - Cables FONAIAP-LIMON -
Tlf.: 830232

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (CENIAP)
Avenida El Limón, Area Universitaria.
Instituto de Investigaciones Agronómicas

Apartado Postal 4653
Maracay, 2101 A, VENEZUELA
Telex 48277 SIRCA VC - Cables FONAIAP-LIMON -
Tlfs.: 454108 - 459790

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
(IVIC)
Centro de Microbiología y Biología Celular
Laboratorio de Bacteriología
Planta Piloto de Inoculantes NITROBAC

Carretera Panamericana, Km. 11
Aptdo. 21827 San Martín
CARACAS 1020 A, VENEZUELA
Telex 21657 - Cables IVICSAS - Tlfs.: 6811188 -
691951 al 59



En Colombia:

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)
Laboratorio de Rhizobiología ICA - Tibaitatá

Apartado Aéreo 7984
BOGOTA, COLOMBIA
Tlf.: 2855520

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION (CRI) LA LIBERTAD - ICA
Programa de Leguminosas Perennes
Programa de Suelos - Proyecto de Rhizobiología

Carretera hacia Puerto López
Apartado Aéreo 2011
VILLAVICENCIO, COLOMBIA
Tlfs.: 23852 - 33815 - 33818 Código: 986

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES (CNI) PALMIRA - ICA
Programa de Fisiología Vegetal CNI - La Granja

Apartado Aéreo 233
PALMIRA, VALLE - COLOMBIA
Tlfs.: 28162 - 28166 Código: 931

En Bolivia:

CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA TROPICAL (CIAT)
Dirección Ejecutiva
Gerencia Técnica
Programa de Rhizobiología

Avenida Ejército 131
Casilla 247
SANTA CRUZ - BOLIVIA
Telex 4222 BTAM BV - Tlfs.: 43668 - 42996 (033)

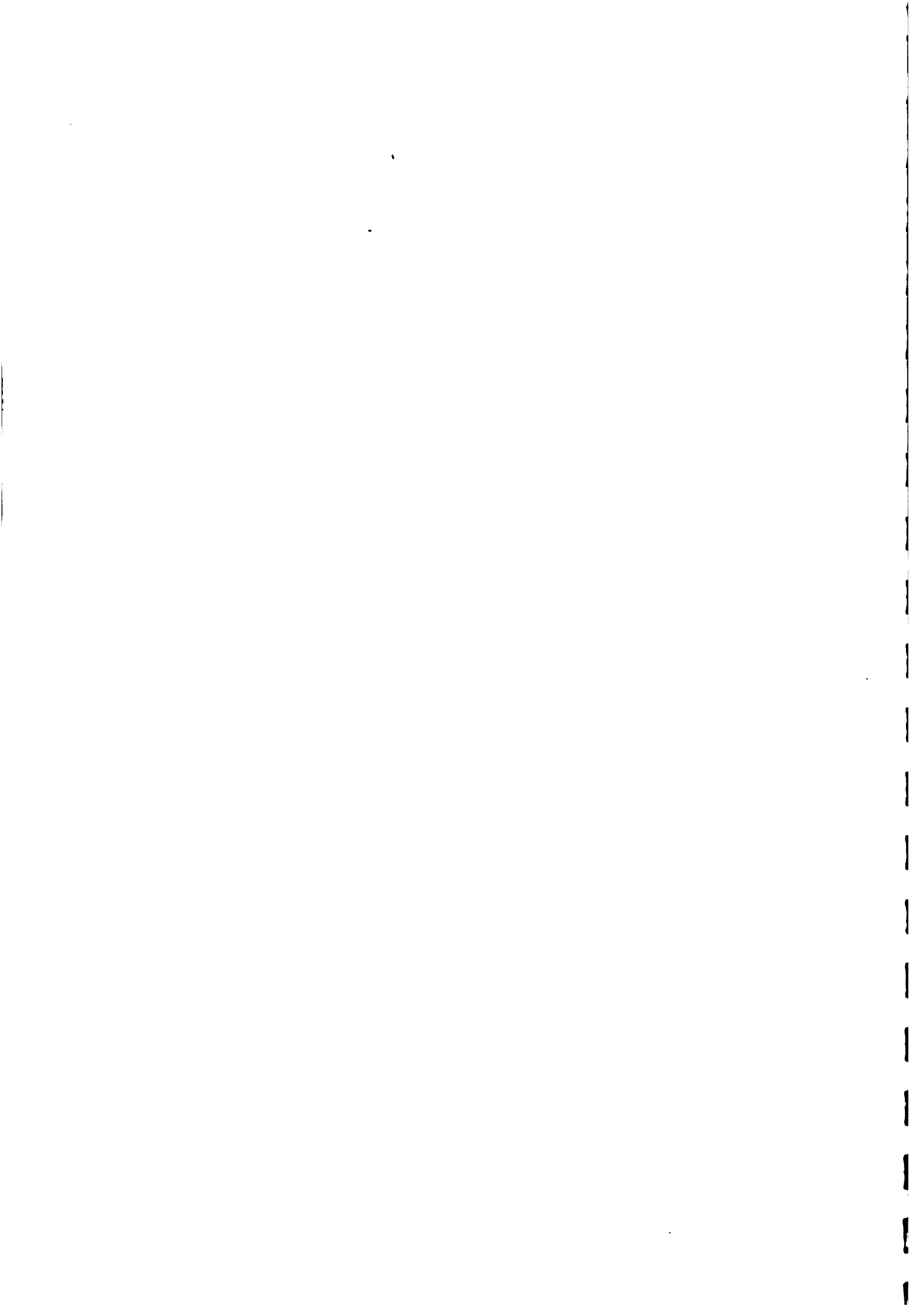
ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA SAAVEDRA - CIAT
Programa de Oleaginosas - Saavedra

Avenida Ejército 131
Casilla 247
SANTA CRUZ - BOLIVIA
Telex 4222 BTAM BV - Tlfs.: 09246221 - 09246226

CORPORACION GESTORA DEL PROYECTO ABAPO IZOZUG (CORGEPAI)
Gerencia Técnica
Laboratorio de Suelos y Rhizobiología CORGEPAI

Casilla 1281
SANTA CRUZ - BOLIVIA
Tlfs.: 33974 - 33975

INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (IBTA)
Jefatura Regional



Laboratorio de Suelos, Rhizobiología y Fitopatología

Las Barrancas Km. 22
Casilla 1158
TARIJA - BOLIVIA
Tlfs.: 24897 - 23950

Proyecto de Oleaginosas Gran Chaco IBTA

Casilla 49
YACUIBA - BOLIVIA

En Perú:

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y
AGROINDUSTRIALES (INIAA)**
Coordinación Nacional de PROCIANDINO - Lima

Avenida Guzmán Blanco 309
LIMA PERU
Tlf.: 240180

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y
AGROINDUSTRIALES, PIURA (INIAA - PIURA)**
Programa de Investigación de Oleaginosas
Estación Experimental Agropecuaria El Chira INIAA
Programa de Fitopatología
Programa de Investigación en Leguminosas de Grano
Programa de Investigación en Agua y Suelos

Cayetano Heredia 402 - Castilla
PIURA PERU
Tlf.: 326261

Estación Experimental Vista Florida INIAA
Programa de Oleaginosas
Programa de Leguminosas de Grano
Laboratorio de Química de Suelos

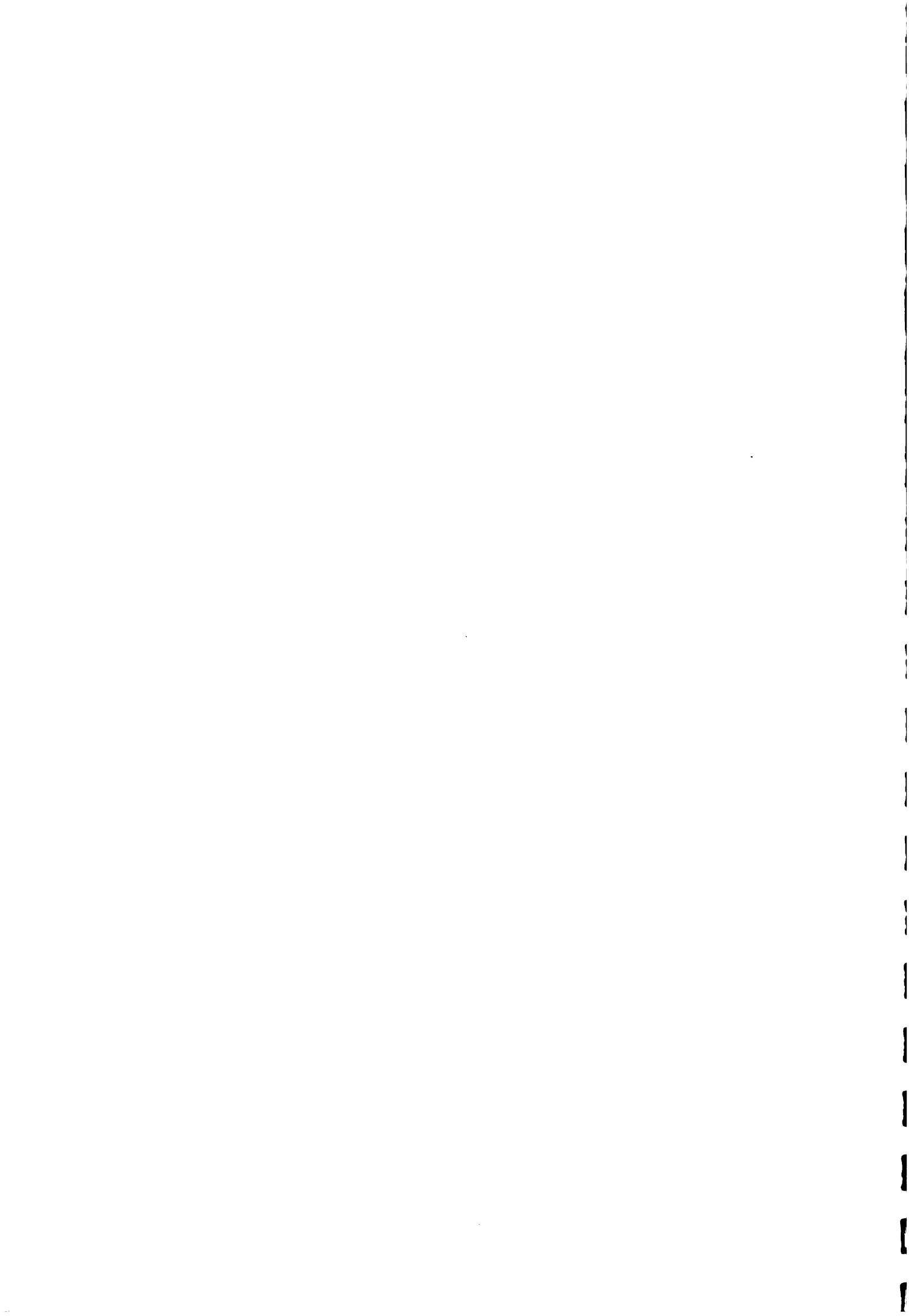
Lambayeque
CHICLAYO PERU
Tlf.: 231521

Estación Experimental Agropecuaria Los Cedros INIAA
Programa de Oleaginosas
Programa de Leguminosas de Grano

Tarapacá No. 401
TUMBES PERU

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
Departamento de Morfofisiología Vegetal
Departamento de Agronomía y Fitotécnia

Apartado 403



PIURA PERU

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
Cerrada por huelga: contacto delegado en el Ing. Agr.
Américo Celada Becerra, Est. Exp. Agrop. Vista Florida -
INIAA

Lambayeque
CHICLAYO, PERU

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
Decanato
Departamento de Producción Agropecuaria
Departamento de Fitopatología

Avenida El Puente 198
TUMBES PERU
Tlf.: 2137

En Ecuador:

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS Y
PECUARIAS (INIAP)**

Estación Experimental Boliche INIAP - Boliche
Dirección
Departamento de Producción de Semillas
Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto
Programa de Leguminosas de Consumo Humano
Departamento de Suelos y Fertilizantes

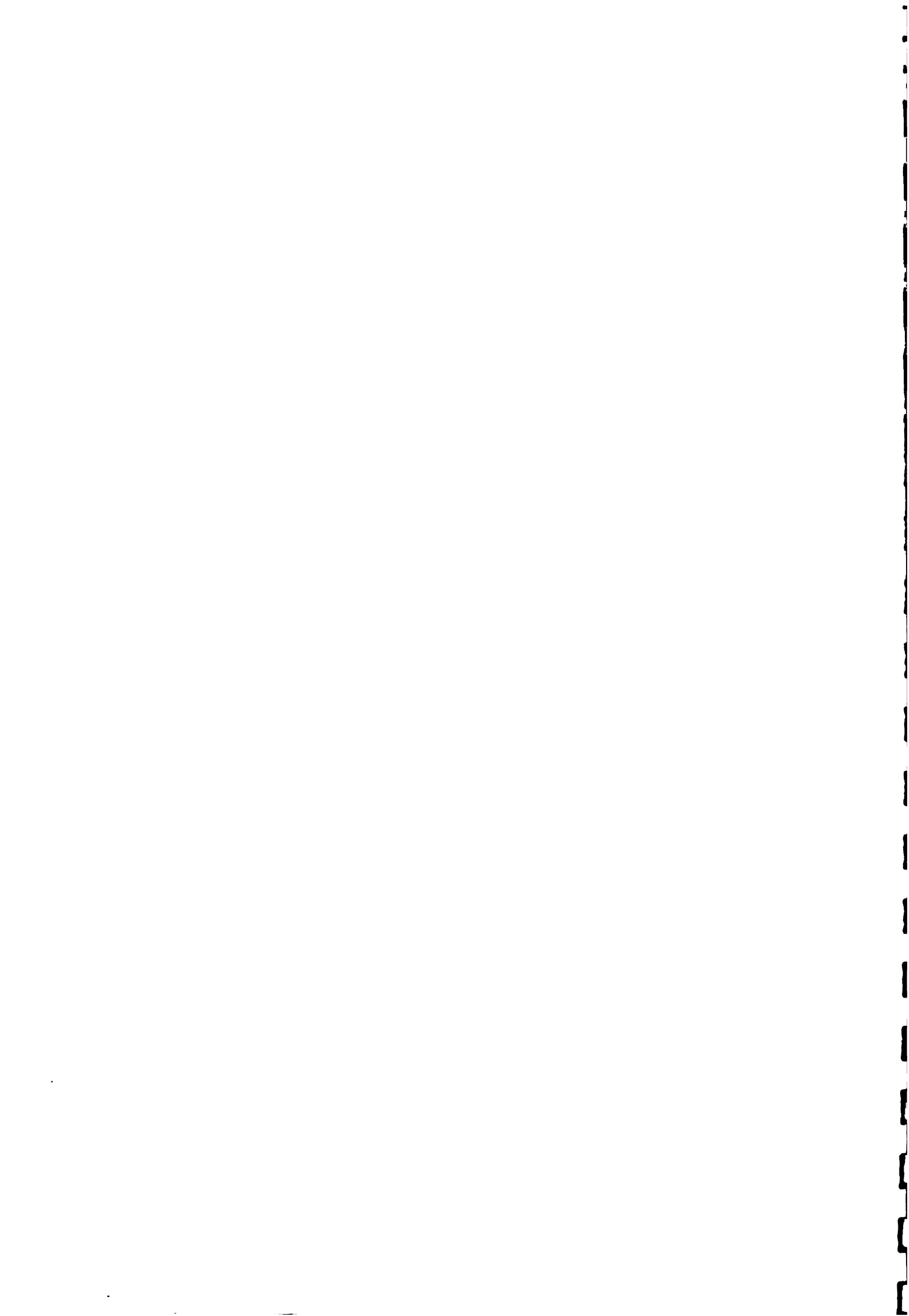
P. O. Box 7069
GUAYAQUIL ECUADOR

Estación Experimental Fichilingue INIAP - Quevedo
Programa de Suelos y Fertilizantes
Proyecto de Microbiología de Suelos
Proyecto de Control de Malezas
Departamento de Producción de Semillas

Apartado 24
QUEVEDO ECUADOR
Tlf.: 750966

Lugares visitados en el viaje:

Los cinco países de la Subregión Andina fueron visitados en el siguiente orden: Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador. Tal es el orden en que se refieren esos países en el presente informe. El itinerario cumplido, medios de transporte utilizados y fechas, se resumen en la tabla siguiente:



ITINERARIO DE VIAJE CUMPLIDO DURANTE EL EVENTO 2.3.10: PROCIANDINO, POR EL DR. LUIS B. AYALA BRICENO, EN LA MISION DE CONSULTORIA EN MICROBIOLOGIA DE SUELOS PARA SOYA Y MANI, DE ABRIL 04 A ABRIL 16 Y DE ABRIL 21 A MAYO 09 DE 1989, EN VENEZUELA, COLOMBIA, BOLIVIA, PERU Y ECUADOR.

```

=====
RUTA:          TRANSP.:    FECHA:        SALIDA:       LLEGADA:
=====
GUAYAQUIL/QUITO  EQ156      04/04/89      07:30         08:00
QUITO/CARACAS   VA935      05/04/89      17:20         20:50
CARACAS/BOGOTA  VA910      12/04/89      07:30         08:20
BOGOTA/PALMIRA  AV211      13/04/89      11:00
PALMIRA/BOGOTA  AV226      13/04/89      18:30
BOGOTA/VILLAVI-
CENCIO/BOGOTA   TIERRA     14/04/89      09:00         21:00
BOGOTA/GUAYAQUIL IB919      15/04/89      08:40         10:30

```

LAPSO DEL 16/04/89 AL 20/04/89 A DISCRECION DEL CONSULTOR SIN COSTO PARA EL PROGRAMA

```

GUAYAQUIL/QUITO  EQ088      21/04/89      14:15         14:45
QUITO/LIMA       AF209      22/04/89      07:40         09:40
LIMA/LA PAZ     LB917      22/04/89      13:00         15:35
LA PAZ/STA.CRUZ LB917      22/04/89      16:35         18:30
STA.CRUZ/SAAVE-
DRA/STA.CRUZ    TIERRA     26/04/89      07:00         19:00
STA.CRUZ/TARIJA LB703      27/04/89      10:05         10:50
TARIJA/LA PAZ   LB776      28/04/89      17:40         18:40
LA PAZ/LIMA     LB918      30/04/89      11:00         11:35
LIMA/PIURA     CF376      02/05/89      07:15         08:30
PIURA/LAMBAYE-
QUE/PIURA      TIERRA     04/05/89      07:00         21:00
PIURA/TUMBES/
PIURA          TIERRA     05/05/89      07:00         22:00
PIURA/LIMA     CF376      06/05/89      08:30         10:00
LIMA/QUITO      IB922      07/05/89      12:10         14:20
QUITO/GUAYAQUIL EQ153      07/05/89      17:15         17:45
GUAYAQUIL/BOLI-
CHE/GUAYAQUIL   TIERRA     08/05/89      09:00         20:00
GUAYAQUIL/PICHI-
LINGUE/GUAYAQUIL TIERRA     09/05/89      07:00         21:00

```

FIN DEL VIAJE 09/05/89

Nombre, Cargo y Dirección de los Contactos Personales Durante la Misión.

En Venezuela:

Dra. Margarita Sicardi de Mayorca
IVIC - Centro de Microbiología y Biología Celular



Planta Piloto de Inoculantes RHIZOBAC

Apartado 21827 San Martín
CARACAS 1020 A, VENEZUELA
Telex 21657 - Cables IVICSAS - tLFS.: 6811188
691951 al 59 - Fax 5727446

Ing. Agr. Emmanuel Morett
Coordinador de Proyectos Agrícolas, Fundación Polar

Apartado 2331
Caracas 1020 A, VENEZUELA

Ing. Agr. Miguel Oliveros
Gerente de Fomento de la Producción, FONAIAP

Apartado 4653
MARACAY 2101 A, VENEZUELA
Telex 48277 SIRCA VC - Cables FONAIAP-LIMON -
Telf.: 830232

Zootecnista Maria Delia Escobar
Coordinadora de Asuntos PROCIANDINO, FONAIAP

Apartado 4653
MARACAY 2101 A, VENEZUELA
Telex 48277 SIRCA VC - Tlf.: 830232

Ing. Agr. Elena Mazzani
Investigador en Adiestramiento, Sección de Oleaginosas,
Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA), Centro
Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)

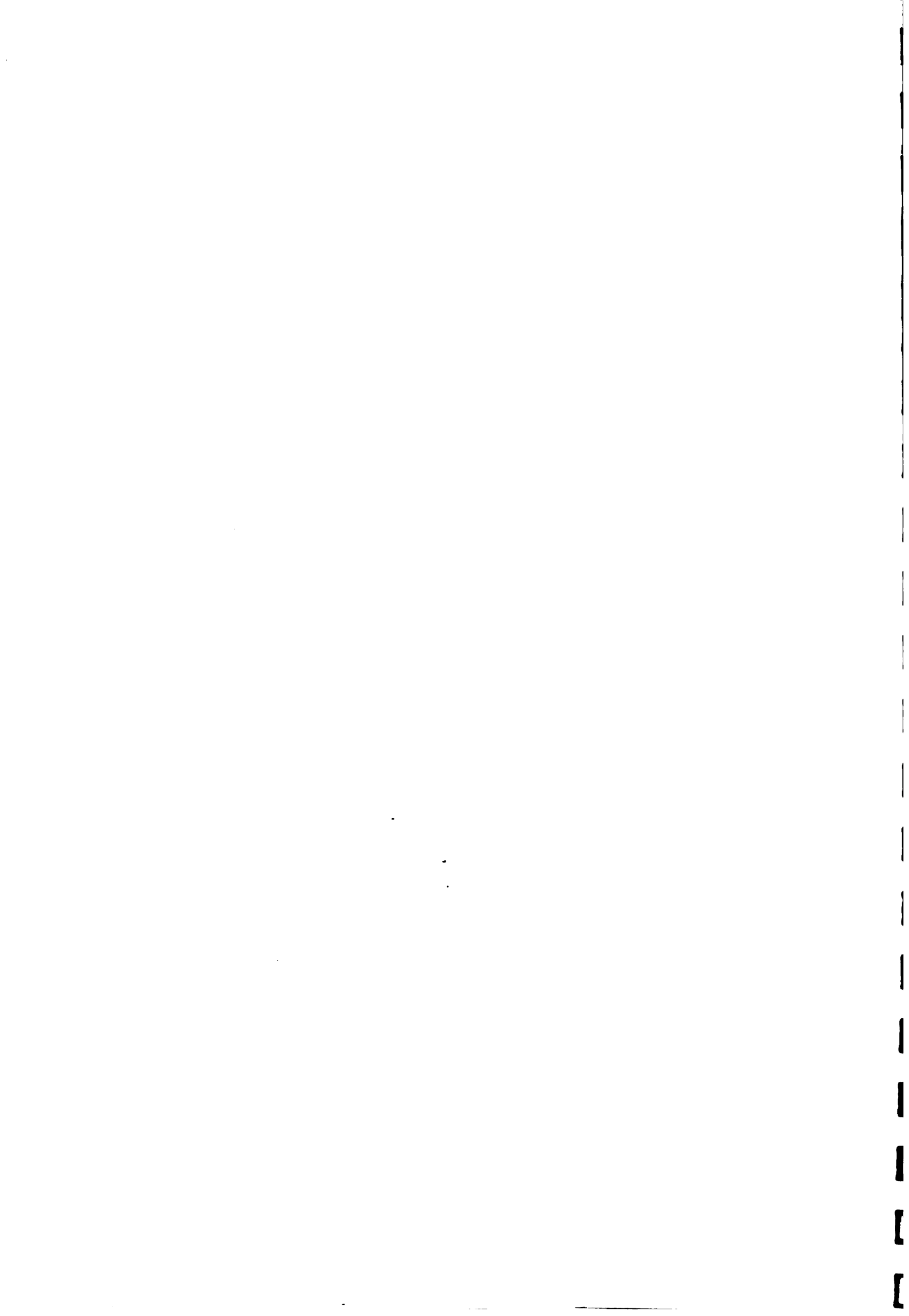
Apartado 4653
MARACAY 2101 A, VENEZUELA
Telex 48277 SIRCA VC - Cable FONAIAP-LIMON -
Tlf.:413075

Ing. Agr. Amalia Rincon
Investigador II, Sección de Oleaginosas, Instituto de
Investigaciones Agronómicas (IIA), Centro Nacional de
Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)

Apartado 4653
MARACAY 2101 A, VENEZUELA
Telex 48277 SIRCA VC - Cable FONAIAP-LIMON -
Tlf.:413075

En Colombia:

Dr. Fernando Munevar
Jefe del Laboratorio de Rhizibiología, Programa de
Suelos, Instituto Colombiano Agropecuario, Tibaitatá



Apartado Aéreo 7984
BOGOTA, COLOMBIA
Tlf.: 2855520

Ing. Agr. Gloria Ortiz
Investigador del Programa de Fisiología Vegetal, Centro
Nacional de Investigaciones Palmira (CNI), Instituto
Colombiano Agropecuario (ICA), La Granja

Apartado Aéreo 233
PALMIRA, COLOMBIA
Tlf.: 28162 - 28166

Dr. Eric José Owen B. Coordinador Nacional del
Programa de Oleaginosas Perennes, Centro Regional de
Investigaciones La Libertad (CRI), Instituto Colombiano
Agropecuario (ICA)

Apartado Aéreo 2011
VILLAVICENCIO, COLOMBIA
Tlfs.: 23852 - 23815 - 33818

Ing. Agr. Carmen Rosa Salamanca
Laboratorio de Microbiología de Suelos, Centro Regional
de Investigaciones La Libertad (CRI), Instituto
Colombiano Agropecuario (ICA)

Apartado Aéreo 2011
VILLAVICENCIO, COLOMBIA
Tlfs.: 23852 - 23815 - 33818

En Bolivia:

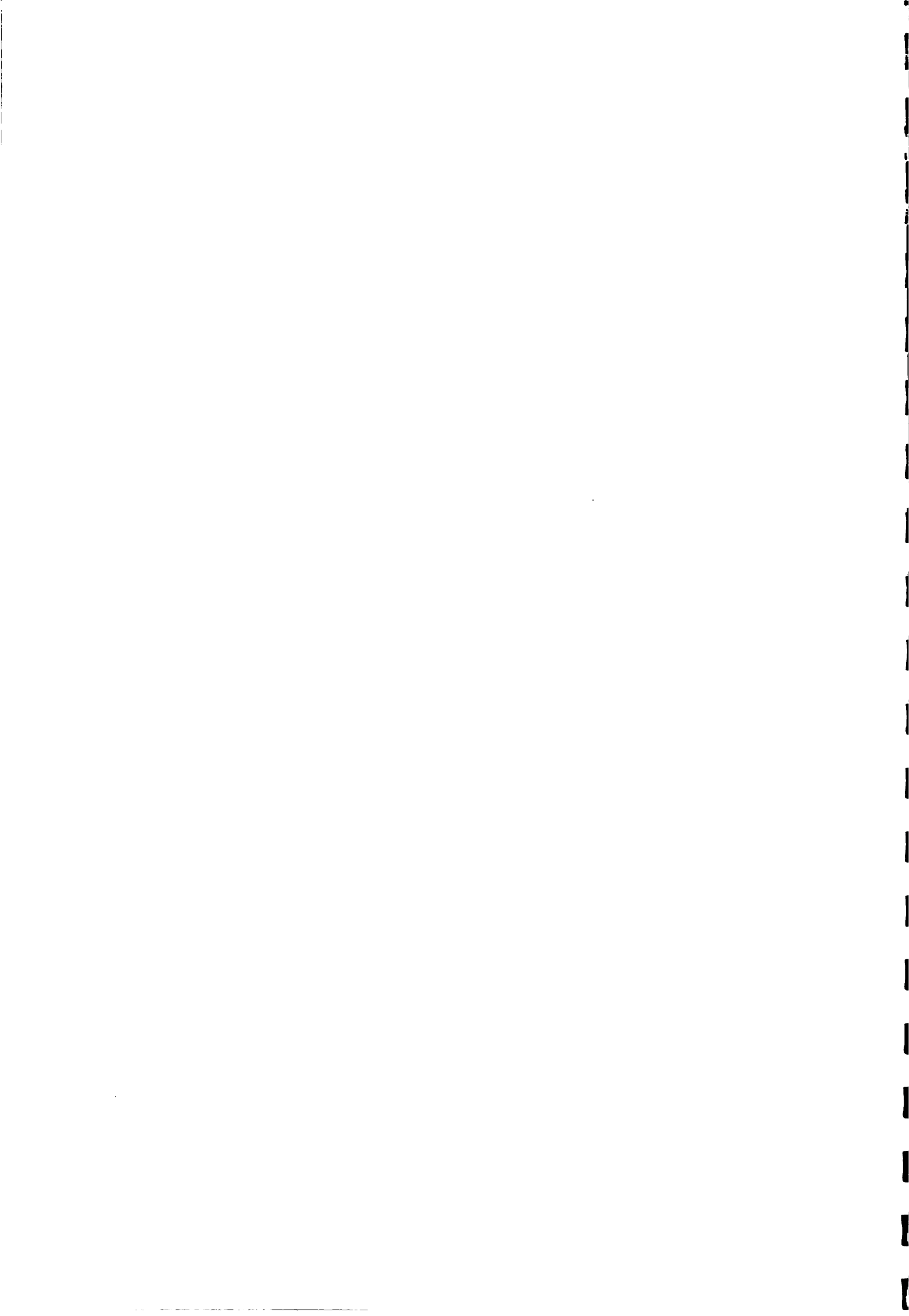
Ing. Agr. Alfonso Rojas M.
Director Centro de Investigación Agrícola Tropical

Avenida El Ejército Nacional 131
Casilla 247
SANTA CRUZ, BOLIVIA
Telex 4222 BTAM BV - Tlfs.: 43668

Ing. Agr. Alan B. Bojanic H.
Gerente de Investigaciones, Centro de Investigación
Agrícola Tropical (CIAT)

Avenida El Ejercito Nacional 131
Casilla 247
SANTA CRUZ, BOLIVIA
Telex 4222 BTAM BV - Tlfs.: 43668

Ing. Agr. Alejandro Tejerina Vargas
Investigador en Oleaginosas, Estación Experimental
Saavedra, Centro de Investigación Agrícola Tropical
(CIAT)



Avenida El Ejercito Nacional 131
Casilla 247
SANTA CRUZ, BOLIVIA
Telex 4222 BTAM BV - Tlfs.: 43668

Ing. Agr. Renato Valenzuela Bedregal
Investigador en Fijación Biológica de Nitrógeno, Jefe
del Proyecto del Laboratorio de Inoculantes

Avenida El Ejercito Nacional 131
Casilla 247
SANTA CRUZ, BOLIVIA
Telex 4222 BTAM BV - Tlfs.: 43668

Ing. Agr. Humberto Vásquez Orellana
Gerente Técnico, Corporación Gestora del Proyecto Abapo
Izozog (CORGRPAI)

Casilla 1281
SANTA CRUZ DE LA SIERRA, BOLIVIA
Telf.: 33974 - 33975

Lic. María Mostacedo
Jefe del Laboratorio de Suelos y Rhizobiología,
Corporación Gestora del Proyecto Abapo Izozog (CORGEPAI)

Casilla 1281
SANTA CRUZ DE LA SIERRA, BOLIVIA
Telf.: 33974 - 33975

Ing. Agr. Erick Ocampo L.
Jefe Regional del Instituto Boliviano de Tecnología
Agropecuaria (IBTA), Tarija

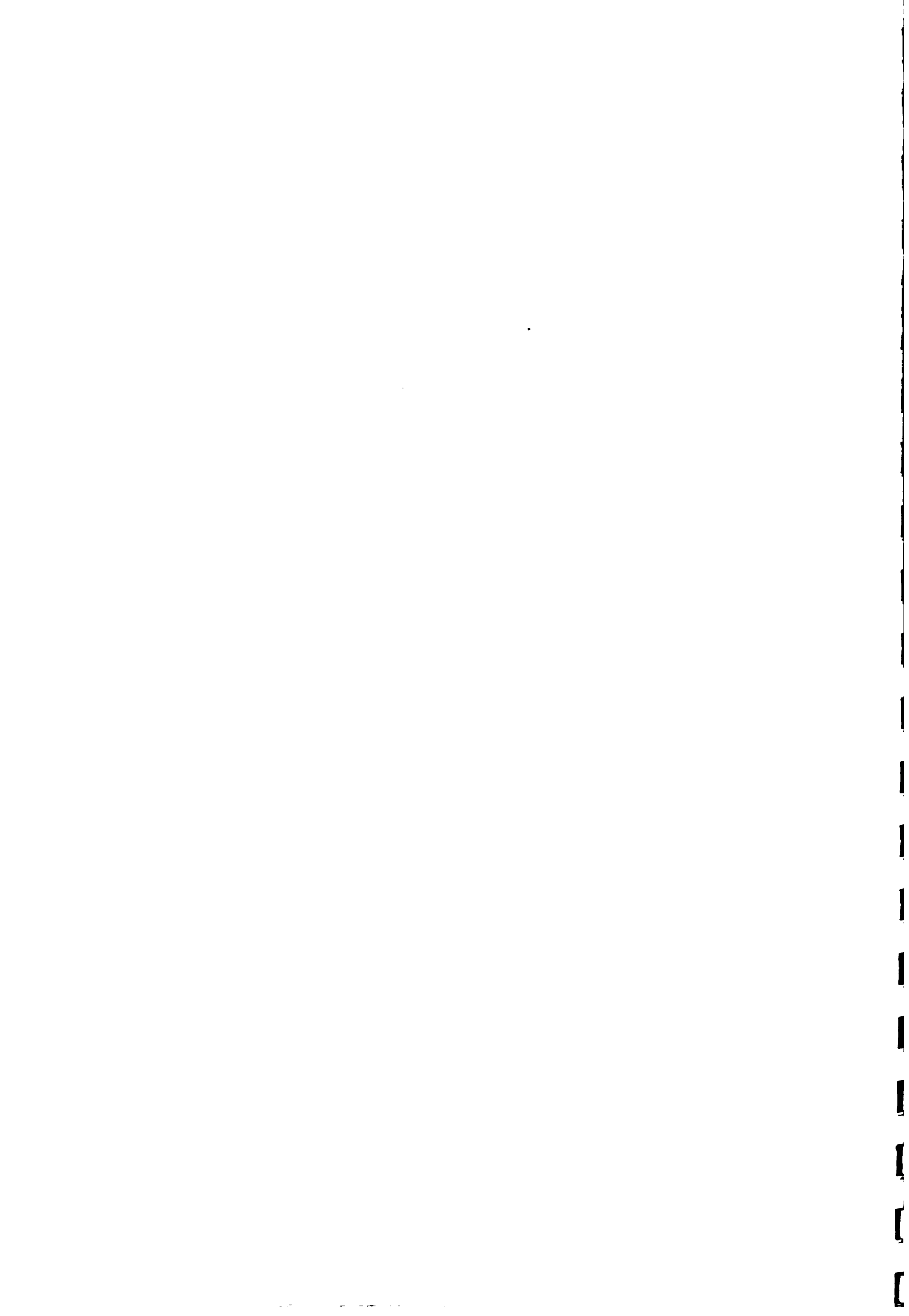
Las Barrancas Km. 2
Casilla 1158
TARIJA, BOLIVIA
Telf.: 24897 - 23950 Cables: IBTA

Ing. Agr. Oscar Guillen Portal
Investigador el Laboratorio Agrobiotecnológico y de
Rhizobiología, Instituto Boliviano de Tecnología
Agropecuaria (IBTA), Tarija

Las Barrancas Km. 2
Casilla 1158
TARIJA, BOLIVIA
Telf.: 24897 - 23950 Cables: IBTA

Ing. Agr. Susana de Castellanos
Investigador el Laboratorio Agrobiotecnológico y de
Rhizobiología, Instituto Boliviano de Tecnología
Agropecuaria (IBTA), Tarija

Las Barrancas Km. 2



Casilla 1158
TARIJA, BOLIVIA
Telf.: 24897 - 23950 Cables: IBTA

Ing. Agr. Neddy Fernandez
Investigador el Laboratorio Agrobiotecnológico y de
Rhizobiología, Instituto Boliviano de Tecnología
Agropecuaria (IBTA), Tarija

Las Barrancas Km. 2
Casilla 1158
TARIJA, BOLIVIA
Telf.: 24897 - 23950 Cables: IBTA

Ing. Agr. Saúl López P.
Jefe del Proyecto de Oleaginosas del Gran Chaco,
Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, Yacuiba

Casilla 49
YACUIBA, BOLIVIA

En Perú:

Ing. Agr. Alfredo Llona Ramirez
Coordinador Nacional de Asuntos de PROCIANDINO,
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Lima

Avenida Guzmán Blanco 309
LIMA, PERU
Telf.: 240180

Ing. Agr. José Morales González
Director del Programa de Investigación en Oleaginosas,
INIAA, Piura. /Coordinador Nacional del Subprograma de
Oeaginosas, PROCIANDINO

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. Franklin Senmache Orbegoso
Fitomejorador en Semillas, Programa de Investigación en
Oleaginosas, Estación Experimental Agropecuaria El Chira

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. Gregorio Otero Peralta
Jefe del Area Montegrande, Demostración de Cultivos
Diversos, Valle Bajo Piura, Proyecto Chira-Piura, INIAA,
Distrito La Arena

Cayetano Herrera 402 Castilla



PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. Gonzalo del Rio Escurra
Evaluación Agronómica de Soya, Maní y Girasol.
Experiencias previas en la zona incluyen: selección de
cepas de Rhizobium para soya y evaluación agronómica de
inoculantes. Estación Experimental El Chira, INIAA

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. Victor Raúl Aguero Castro
Investigador Agrario IV, Especialista en Fitopatología,
Estación Experimental El Chira, INIAA

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. José E. Severino Aguirre
Coordinador del Programa de Investigación de Leguminosas
de Grano, Estación Experimental El Chira, INIAA

Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Ing. Agr. Javier Zavala Sullac
Coordinador del Programa de Investigación Agua-Suelo,
Estación Experimental El Chira, INIAA

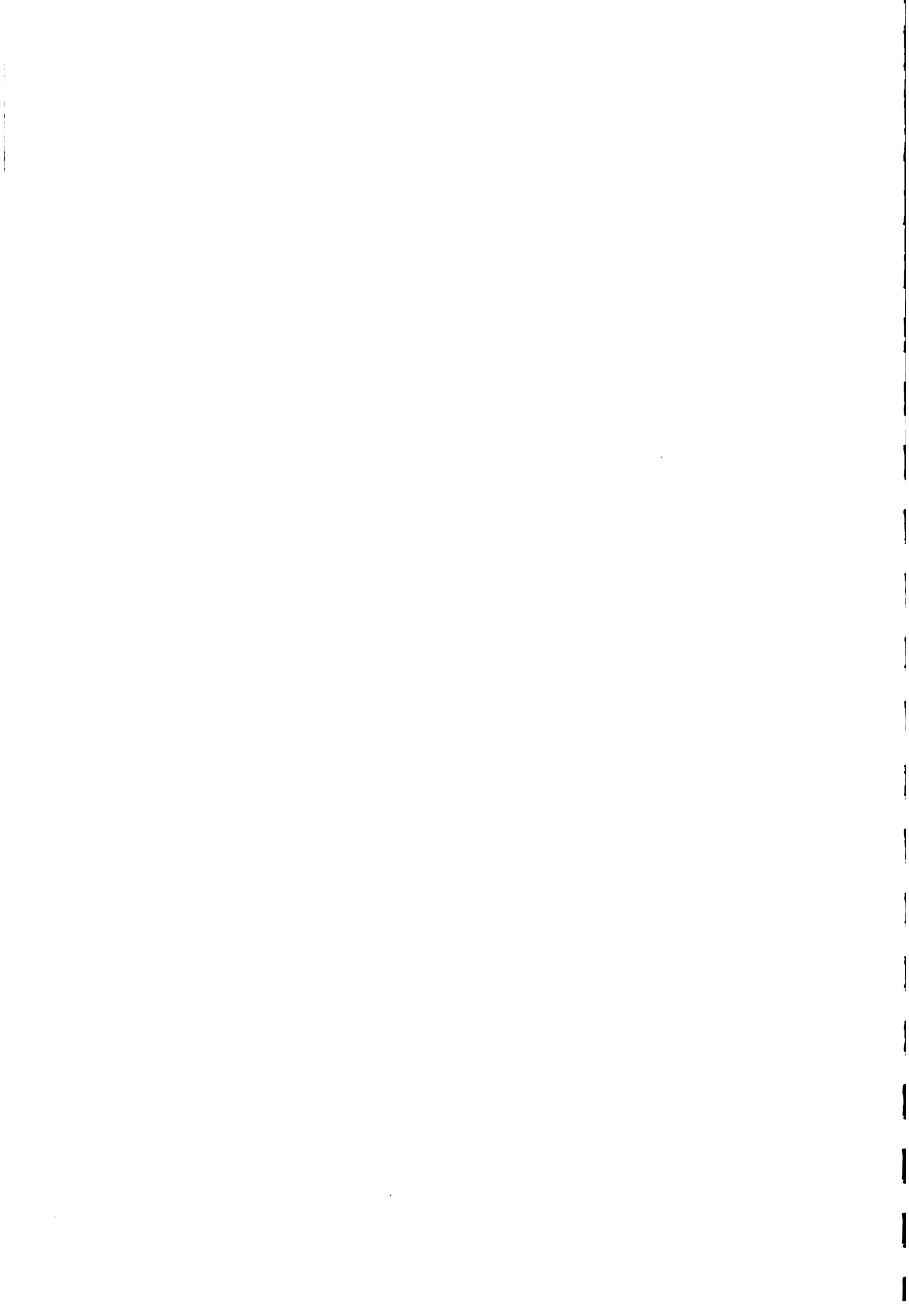
Cayetano Herrera 402 Castilla
PIURA, PERU
Telf.: 326261

Blgo. Edda Guerra de Guzman
Profesor de Citología Vegetal y Microbiología,
Departamento de Morfofisiología Vegetal, Universidad
Nacional de Piura. Evaluación de cepas de Rhizobium en
condiciones de laboratorio

Universidad Nacional de Piura
Apartado 403
PIURA, PERU

Ing. Agr. Roger Chanduvi Garcia
Departamento de Morfofisiología Vegetal, Universidad
Nacional de Piura

Universidad Nacional de Piura
Apartado 403
PIURA, PERU



Ing. Agr. Luis Guzmán Farfán
Director de Investigación Agrícola, Facultad de
Agronomía, Universidad Nacional de Piura

Universidad Nacional de Piura
Apartado 403
PIURA, PERU

Hlgo. Botánico Freddy Zuñiga Varillas
Jefe del Departamento de Morfofisiología Vegetal,
Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Piura

Universidad Nacional de Piura
Apartado 403
PIURA, PERU

Ing. Agr. Gregorio Marquezado Coronado
Director Unidad Agraria Departamental II, Piura,
Ministerio de Agricultura

Unidad Agraria Departamental
Ministerio de Agricultura
PIURA, PERU

Ing. Agr. Manuel Santistiban S.
Director Estación Experimental Vista Florida INIAA,
Lambayeque, Chiclayo

Estación Experimental Agropecuaria Vista Florida
Lambayeque - CHICLAYO, PERU
Telf.: 231521

Ing. Agr. Américo Celada Becerra
Fitomejorador, Leguminosas de Grano, Soya, Estación
Experimental Vista Florida INIAA, Lambayeque, Chiclayo

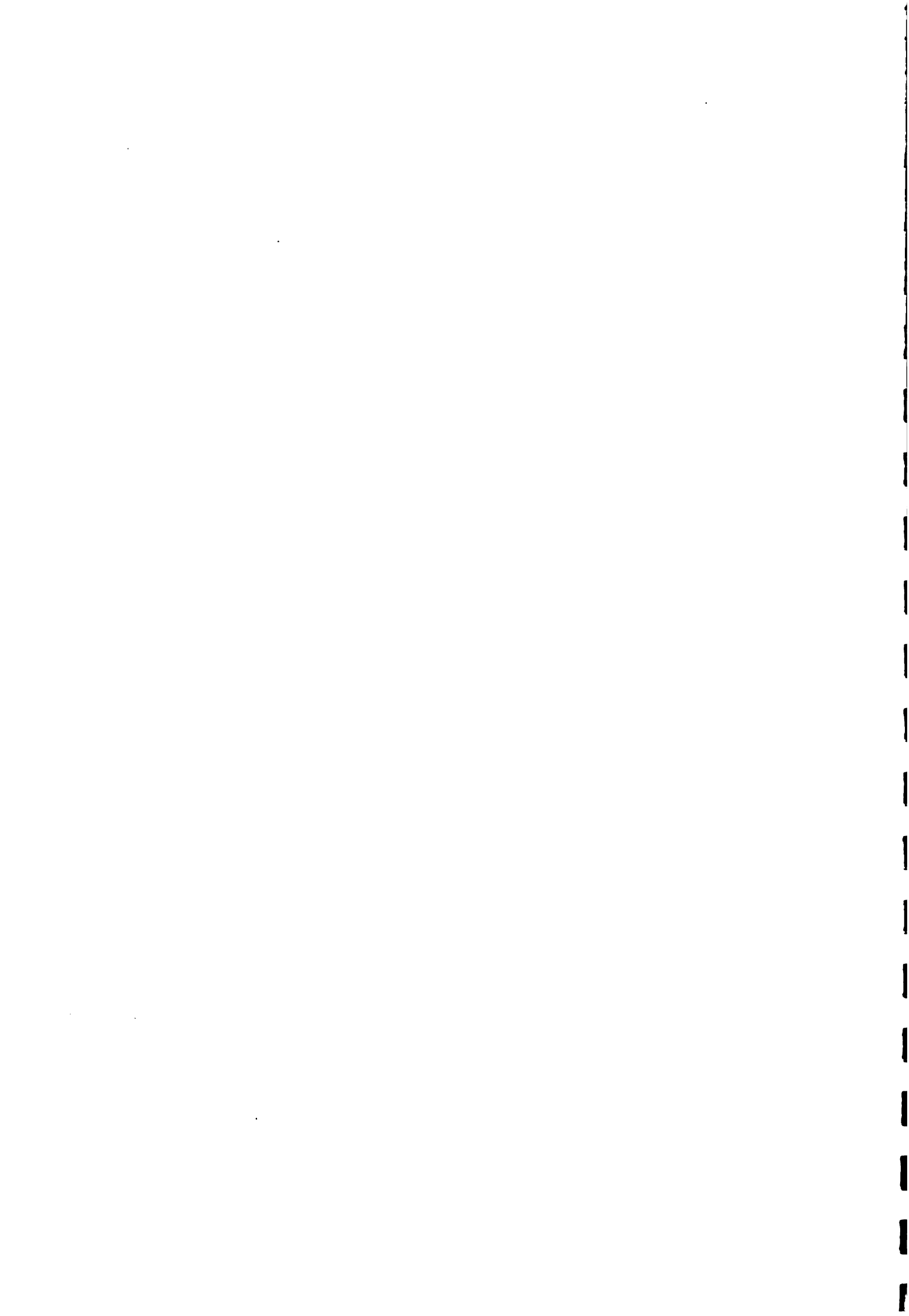
Estación Experimental Agropecuaria Vista Florida
Lambayeque
CHICLAYO, PERU
Telf.: 231521

Ing. Agr. Julio Walter Lazarte P.
Jefe del Laboratorio de Química y Suelos, Estación
Experimental Vista Florida INIAA, Lambayeque, Chiclayo

Estación Experimental Agropecuaria Vista Florida
Lambayeque
CHICLAYO, PERU
Telf.: 231521

Ing. Agr. Victor Zapata Solis
Director Estación Experimental Agropecuaria Los Cedros
INIAA, Tumbes. Mejoramiento Agronómico de Soya

Estación Experimental Agropecuaria Los Cedros



Tarapacá 401
TUMBES, PERU

Ing. Agr. Carlos Correa Mogollón
Coordinador del Programa de Oleaginosas, Estación
Experimental Agropecuaria Los Cedros INIAA, Tumbes

Estación Experimental Agropecuaria Los Cedros
Tarapacá 401
TUMBES, PERU

Ing. Agr. José G. Zango
Jefe de la Oficina de Producción Agropecuaria,
Universidad Nacional de Tumbes

Universidad Nacional de Tumbes
Avenida El Puente 198
TUMBES, PERU
Telf.: 2137

Ing. Agr. Victor Manuel Saavedra Chávez
Decano Encargado, Jefe del Departamento de Producción
Agropecuaria, Universidad Nacional de Tumbes. Evaluación
Agronómica de la Inoculación en Soya

Universidad Nacional de Tumbes
Avenida El Puente 198
TUMBES, PERU
Telf.: 2137

Ing. Agr. Miguel Garrido R.
Departamento de Fitopatología, Universidad Nacional de
Tumbes. Evaluación Agronómica de la Inoculación en Soya

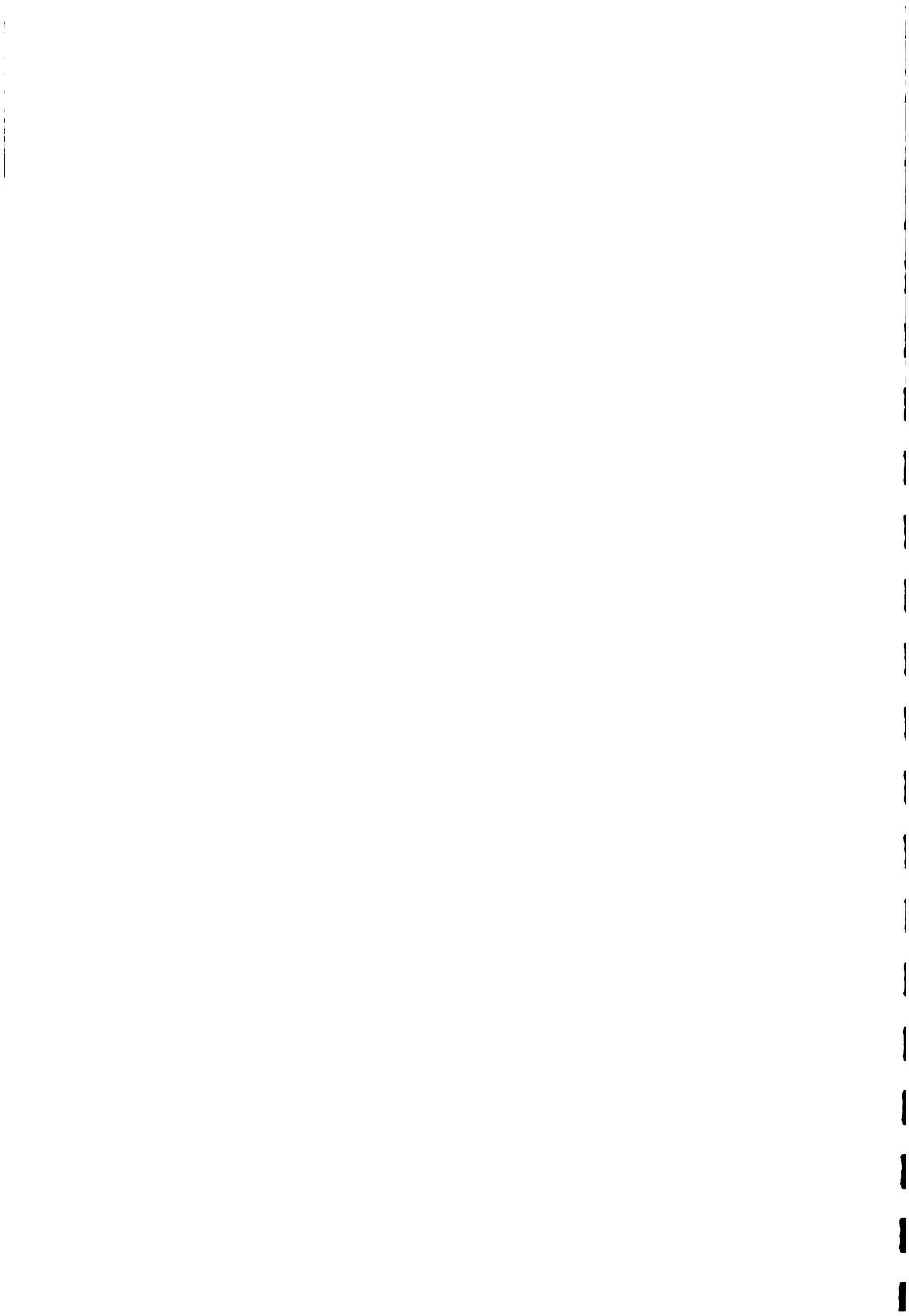
Universidad Nacional de Tumbes
Avenida El Puente 198
TUMBES, PERU
Telf.: 2137

Ing. Agr. Luis Armejo
Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad
Nacional de Tumbes. Mejoramiento Genético y Agronómico
de Soya

Universidad Nacional de Tumbes
Avenida El Puente 198
TUMBES, PERU
Telf.: 2137

En Ecuador:

Ing. Agr. Fernando Armijos
Director, Estación Experimental Boliche INIAP, Boliche



Apartado Postal 7069
GUAYAQUIL, ECUADOR
Telf.: 710967

Ing. Agr. Ricardo Guamán Jimenez
Jefe del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto,
Estación Experimental Boliche INIAP. Coordinador
Nacional Subprograma Oleaginosas, PROCIANDINO

Apartado Postal 7069
GUAYAQUIL, ECUADOR
Telf.: 710967

Ing. Agr. Sonia Alcivar de Garcia
Investigador, Departamento de Suelos y Fertilizantes,
Estación Experimental Boliche INIAP, Boliche

Apartado Postal 7069
GUAYAQUIL, ECUADOR
Telf.: 710967

Ing. Agr. Leonel Peralta
Especialista en Maní y Soya, Programa de Oleaginosas de
Ciclo Corto, Estación Experimental Boliche INIAP

Apartado Postal 7069
GUAYAQUIL, ECUADOR
Telf.: 710967

Ing. Agr. Héctor Buestan R.
Jefe del Programa de leguminosas de ciclo corto,
Estación Experimental Boliche INIAP

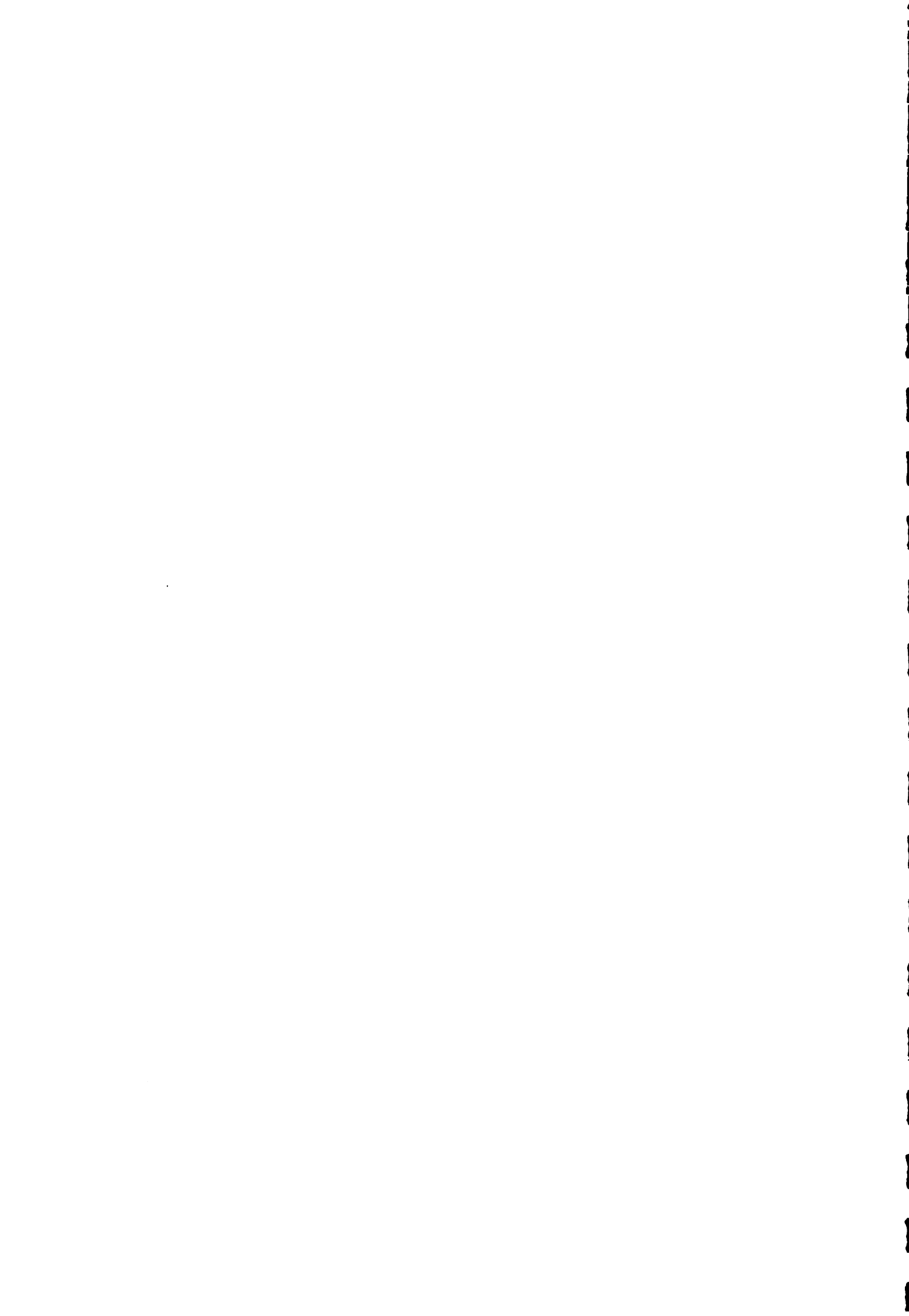
Apartado Postal 7069
GUAYAQUIL, ECUADOR
Telf.: 710967

Ing. Agr. Arturo Iván Garzón C.
Programa de Control de Malezas, Evaluación Agronómica de
Soya, Estación Experimental Pichilingue INIAP, Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Ing. Agr. Sonia A. de Garcia
Programa de Suelos y Fertilizantes, Estación
Experimental Pichilingue INIAP, Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966



Ing. Agr. Patricia Vizueta Erazo
Programa de Suelos y Fertilizantes, Estación
Experimental Pichilingue INIAP, Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Ing. Agr. José Lainez C.
Programa de Suelos y Fertilizantes, Estación
Experimental Pichilingue INIAP, Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Egdo. José Zambrano N.
Ejecutando pasantía en el Programa de Suelos y
Fertilizantes, Estación Experimental Pichilingue INIAP,
Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Egdo. Moisés Grijalva C.
Ejecutando pasantía en el Programa de Suelos y
Fertilizantes, con orientación en Microbiología de
Suelos, Estación Experimental Pichilingue INIAP, Quevedo

Estación Experimental Pichilingue INIAP
Apartado 24
QUEVEDO, ECUADOR
Telf.: 750-966

Fecha y Duración del Viaje.

El viaje se inició el 04/04/89 y se realizó entre esa fecha y el 09/05/89, con una duración de 28 días. La misión comprendió dos etapas, incluyendo el lapso del 16/04/89 al 20/04/89, a disposición del Consultor sin costo para el Programa.

Fecha de este Informe.

El presente informe se concluyó el 18 de Junio de 1989.

2. INTRODUCCION



En los países del área andina, es importante aumentar la producción de aceites comestibles, para ayudar a superar la actual deficiencia en la producción de alimentos. Al respecto, las leguminosas cultivadas incluyen soya y maní, importantes especies aceiteras. Pero la principal ventaja del cultivo de esas leguminosas, la constituye la reducción de sus costos de producción, generada mediante su capacidad para aprovechar el Nitrógeno atmosférico en la síntesis de sus proteínas y en la producción de sus cosechas, sin recurrir al Nitrógeno asimilable del suelo, ni a fertilizantes nitrogenados costosos (1, 2). No obstante, el aprovechamiento de esa ventaja en la producción de cosechas leguminosas, en los países de la subregión andina es limitado. Aunque la oferta actual de tecnología rhizobiológica para la inoculación de las leguminosas es amplia, la deficiente aplicación agronómica, limita su aprovechamiento.

Para aprovechar la fijación simbiótica de Nitrógeno de las leguminosas (3) en la producción de cosechas (4, 5, 6), es imprescindible el establecimiento y funcionamiento de la simbiosis, con suficiente intensidad y efectividad. A tales fines, el manejo racional de las interacciones hospeder-simbionte, de las regulaciones ambientales, de los inoculantes y de las inoculaciones, son fundamentales.

A los fines del aprovechamiento agronómico de la simbiosis leguminosa-Rhizobium en la producción de soya y maní, todos los aspectos de la Rhizobiología, deben integrarse en forma complementaria a los programas de producción de esos cultivos. En los países andinos, en general la situación actual denota el desarrollo de algunos aspectos Rhizobiológicos, mientras que el desarrollo de otros, es deficitario. En consecuencia, el desarrollo armónico de todos los aspectos de la Rhizobiología, es de particular importancia para Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. En tal sentido, el PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA REGION ANDINA (PROCIANDINO), como un paso de avance para promover la transferencia, adaptación y desarrollo de tecnología Rhizobiológica requeridas entre los países de la Subregión Andina, realizó el diagnóstico de la Rhizobiología de soya y maní objeto del presente informe, en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador.

Los resultados del diagnóstico realizado, muestran la importancia de promover el desarrollo equilibrado de la Rhizobiología entre los países de la Subregión Andina, como un medio para reducir los costos de producción de soya y maní. En consecuencia, se recomienda a la Comisión Directiva del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Región Andina (PROCIANDINO), desarrollar un PLAN DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA RIZOBIOLOGICA, ENTRE BOLIVIA, PERU, ECUADOR, COLOMBIA Y VENEZUELA, PARA FOMENTAR EL APROVECHAMIENTO DE LA FIJACION SIMBIOTICA DE NITROGENO, EN LA PRODUCCION DE SOYA Y MANI.



Mediante la Red de Generación y Transferencia de Tecnologías Rhizobiológicas que se propone, las modalidades operativas de que dispone PROCINDINO para la transferencia y generación de tecnología, se aplicarían entre los países andinos, para promover la transferencia de tecnologías requerida, a objeto de aprovechar la oferta de la tecnología rhizobiológica actual; remover restricciones de la simbiosis en los cultivos de soya y maní; promover mejoras en la tecnología rhizobiológica; y aprovechar la fijación simbiótica de Nitrógeno en la producción de soya, maní en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. A tales fines, los resultados del diagnóstico ejecutado por PROCINDINO en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador para evaluar la situación actual, el potencial y las limitantes de la Rhizobiología en soya y maní, se aplicarían como marco de referencia inicial, para conformar el programa global de la red.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA CONSULTORIA.

1. Diagnóstico de la situación actual de la Rhizobiología en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, con énfasis en:

1. Aspectos prácticos del aprovechamiento agronómico de la simbiosis leguminosa-Rhizobium en los cultivos de soya y maní, incluyendo:

1. Factores genéticos del hospedero y del simbiote que afectan tanto la efectividad de la simbiosis en soya y maní, como la producción de sus cosechas.

2. Factores ambientales bióticos y abióticos, que afectan la efectividad de la simbiosis en soya y maní y la producción de sus cosechas.

3. Factores de manejo de los inoculantes y de la inoculación, que afectan el aprovechamiento agronómico de la simbiosis leguminosa-Rhizobium en la producción de soya y maní.

2. Evaluación de aspectos prácticos de la selección de tipos superiores del simbiote para soya y maní, incluyendo:

1. Criterios de evaluación y selección de cepas más eficientes de Rhizobium japonicum y de Rhizobium spp.

2. Evaluación y selección de técnicas de inoculación para soya y maní.

3. Técnicas de evaluación de resultados biológicos, agronómicos y económicos de la inoculación de soya y maní.



4. Técnicas de detección de necesidades de inoculación para soya y maní.

3. Tecnología de producción de inoculantes, incluyendo:

1. Técnicas de cuantificación de la demanda de inoculantes.

2. Técnicas apropiadas para garantizar adecuada calidad agronómica y biológica de los inoculantes.

2. Inventario de recursos orientados a la Rhizobiología, dedicados o aplicables a la generación y transferencia de tecnología o al fomento de la producción de soya y maní, para aprovechar la fijación simbiótica de Nitrógeno, en la producción de tales cultivos, incluyendo:

1. Recursos humanos.

2. Recursos institucionales y operacionales.

3. Infraestructura.

3. Identificación de la demanda tecnológica de la Rhizobiología, como factor de producción de soya y maní, en función de:

1. Estado actual y proyección futura de los programas de fomento del cultivo de soya y de maní.

2. Estado actual de la Rhizobiología, con énfasis en la tecnología especializada correspondiente a:

1. Selección de genotipos superiores del simbiote, en función de las variedades comerciales más recomendables de soya y maní y de las condiciones ambientales de cada localidad.

2. Técnicas de producción de inoculantes de buena calidad biológica y agronómica, como fuente de suministro, para satisfacer las demandas locales de inoculantes para soya y maní.

3. Aprovechamiento agronómico de la simbiosis leguminosa-Rhizobium en la producción de cosechas de soya y maní, respecto tanto a fijación espontánea de Nitrógeno, como a la inoculación efectiva de soya y maní.

4. Estudio de factibilidad de estrategias apropiadas para mejorar el aprovechamiento de la Fijación simbiótica de Nitrógeno y de las inoculaciones, en la producción de cosechas de soya y de maní, en Venezuela, Colombia,



Bolivia, Perú y Ecuador.

4. ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA CONSULTORIA

Las labores realizadas en cada país incluyeron:

1. Exposición introductoria sobre Misión de Consultoría en Microbiología de Suelos para Soya y Maní del PROCIANDINO, Subprograma IV OLEAGINOSAS, en los Países de la Subregión Andina.

2. Entrevistas y reuniones de trabajo en cada localidad visitada.

En cada localidad visitada, se realizaron visitas y entrevistas, dedicadas al levantamiento de datos relativos al estado actual y la proyección de la producción de soya y de maní, al estado actual de la Rhizobiología, y a los recursos humanos, programáticos, operativos y de infraestructura, dedicados o disponibles para la Rhizobiología. El levantamiento de datos en referencia, se ejecutó mediante el esquema siguiente:

1. Estado actual de la producción de soya y de la de maní incluyendo:

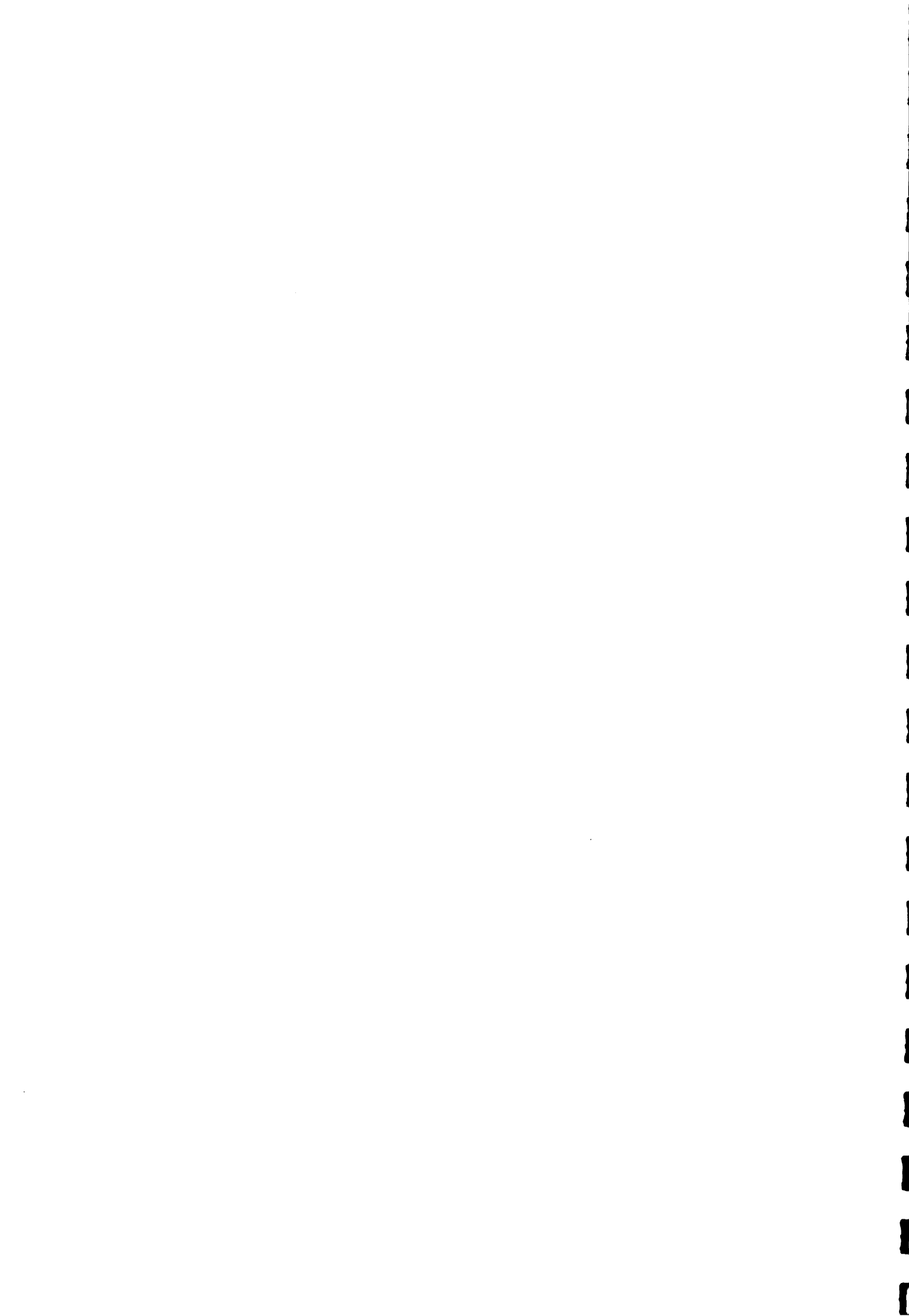
1. Superficie cultivada.
2. Rendimientos.
3. Tendencia de la producción.
4. Importaciones.

2. Estado actual de la Rhizobiología en relación a:

1. Evaluación y selección local de cepas superiores de Rhizobium para soya y maní.
2. Fuente de suministro de inoculantes.
3. Aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno en soya y maní y utilización de inoculantes en tales cultivos.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya y de maní y a la Rhizobiología, incluyendo:

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales.
2. Multiplicación y certificación de semillas.



3. Rhizobiología e inoculación.

4. Evaluación de recursos Institucionales en uso y potenciales para fomentar el aprovechamiento de la rhizobiología:

1. Estructuras y sistemas operacionales nacionales y locales.

2. Infraestructura e implementación actuales.

3. Visitas y recorridos de reconocimiento.

Con el apoyo de cada contraparte nacional, se realizaron visitas y recorridos, para reconocer algunas implementaciones, infraestructura y situaciones agronómicas en las regiones bajo estudio.

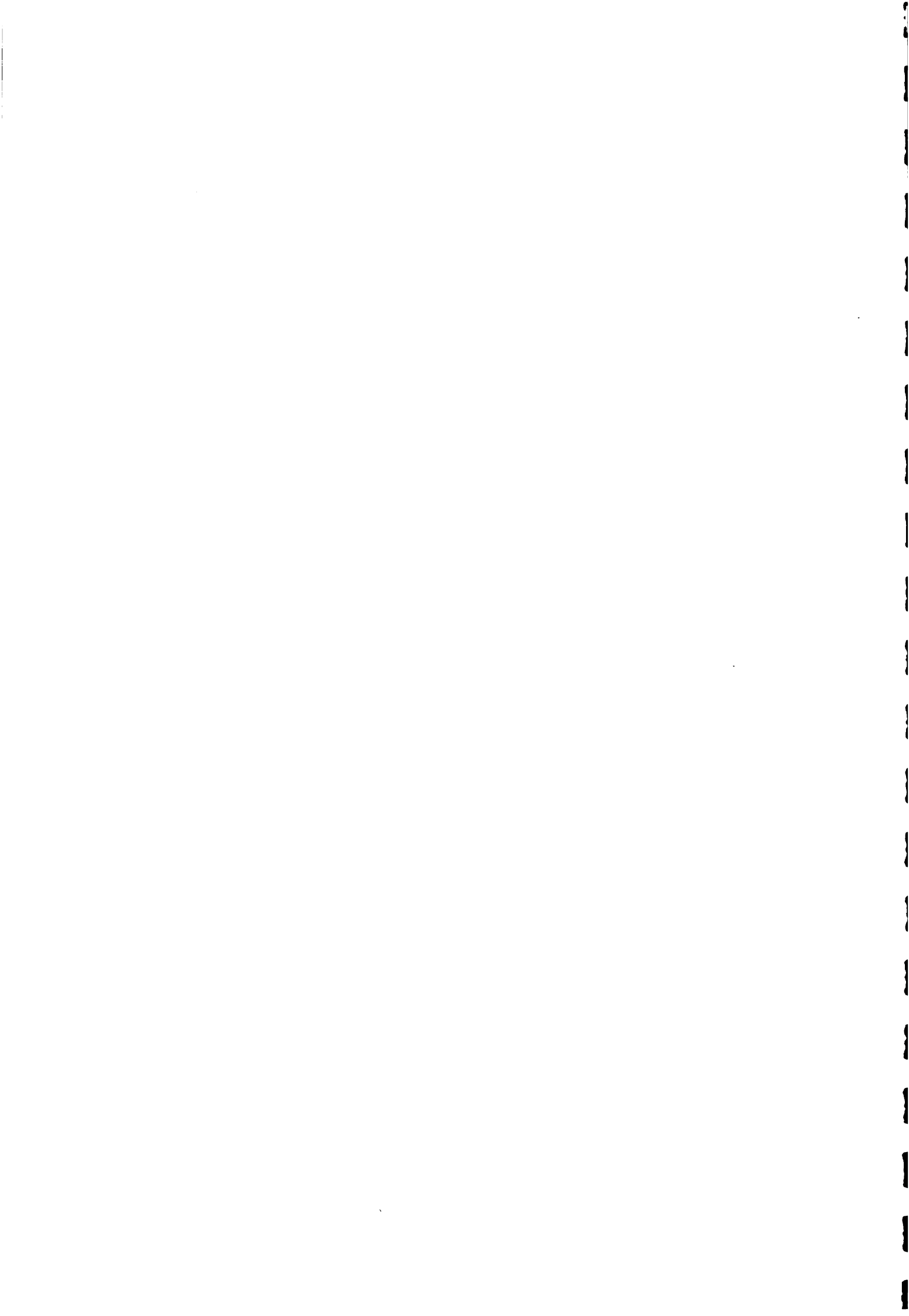
5. RESULTADOS OBTENIDOS

Las actividades realizadas en cada país, de acuerdo a los objetivos de la consultoría, produjeron los resultados siguientes:

1. Exposición Introdutoria de la Misión.

La exposición, de acuerdo a los términos de referencia de la Consultoría, se basó tanto en la importancia socioeconómica de las cosechas de soya y de maní en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, como en las ventajas agroeconómicas de la fijación simbiótica de Nitrógeno en esos cultivos. Al respecto, se enfatizó el porte de la Rhizobiología, como un factor de producción de soya y maní, para reducir sensiblemente los costos. En el mismo sentido, se puntualizó el importante papel que puede jugar PROCIANDINO, mediante su capacidad para asesorar, entrenar, investigar y transferir tecnología, a los fines de fomentar el aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno en soya y maní, con criterio integracionista y de complementariedad, entre Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador.

La importancia socioeconómica de soya y de maní, se planteó en términos de las demandas y de la cuantía de las producciones nacionales y de las importaciones. En el mismo sentido, las ventajas agroeconómicas de la Rhizobiología, se plantearon en relación tanto a la factibilidad de abaratar las producciones de soya y maní mediante economía de fertilizantes nitrogenados, como de aumentar las producciones locales y sustituir importaciones o incrementar las exportaciones. Así mismo, se enfatizó la importancia de fomentar y manejar apropiadamente, las diferentes áreas de



especialización de la Rhizobiología para alcanzar el máximo aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno y de las inoculaciones en soya y maní. En tal sentido, las áreas de especialización de la Rhizobiología, incluyen la selección de genotipos mas eficientes de los simbioses para genotipos comerciales de soya y maní; la tecnología de producción de inoculantes y de las inoculaciones; y el control de los condicionantes edafoclimáticos de la fijación simbiótica de Nitrógeno en soya y maní.

2. Entrevistas y reuniones de trabajo en cada localidad visitada.

Las entrevistas y reuniones para el levantamiento de datos en los lugares visitados, produjeron los resultados siguientes:

Venezuela.

1. Estado actual de la producción de soya y de la de maní.

1. Superficie cultivada.

Soya, en 1988 aproximadamente 9000 has en los Estados Monagas y Anzoátegui. Maní, en 1988 aproximadamente 14000 has en los Estados Monagas y Anzoátegui.

2. Rendimientos.

Soya, sensiblemente variables según la época de siembra entre 1400 y 2200 kg/ha. Maní, hasta 2400 kg/ha en cáscara.

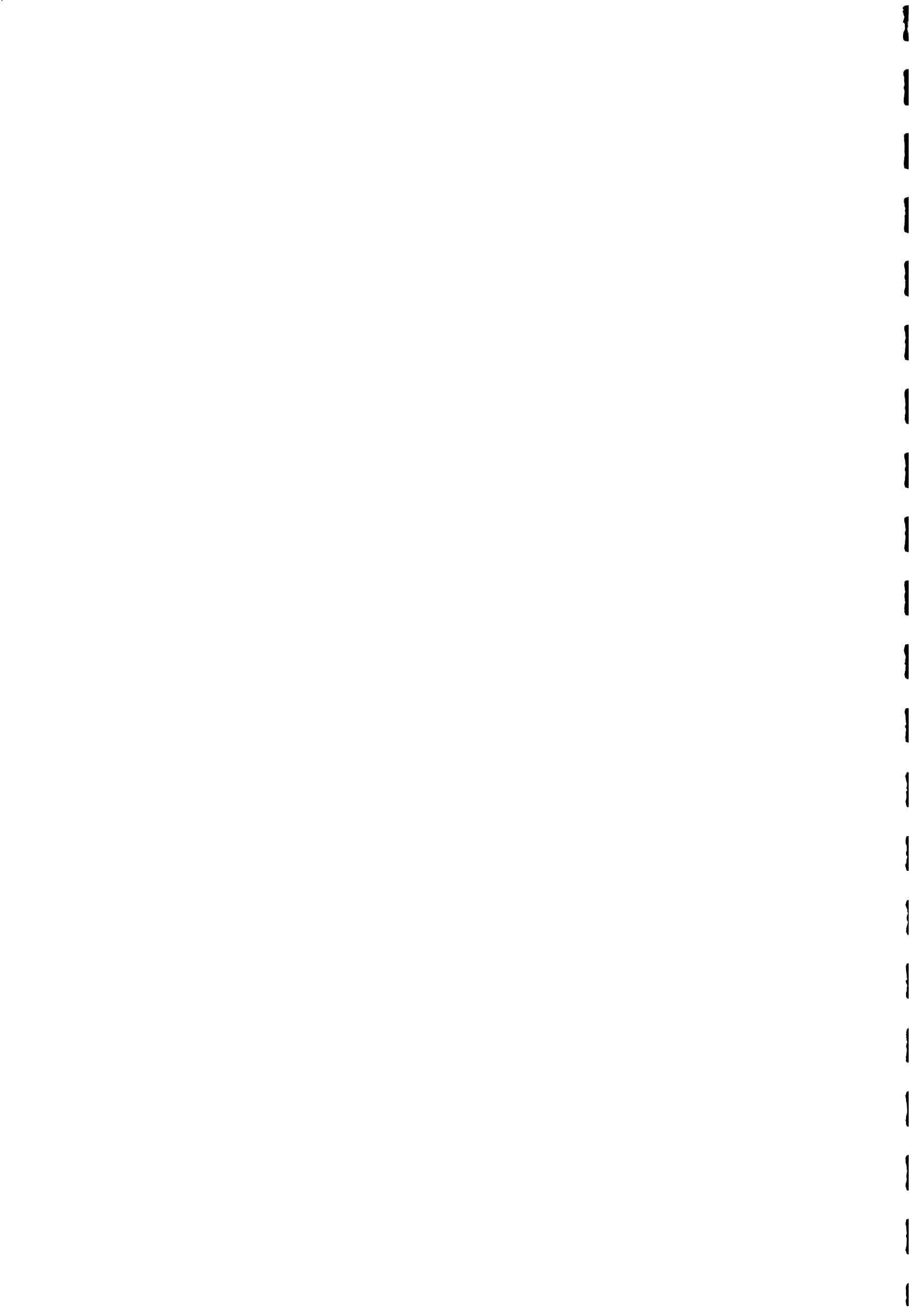
3. Tendencia de la producción.

La superficie cultivada tanto de soya, como de maní, presenta clara tendencia hacia el aumento. Tal tendencia, manifiesta desde 1989, aparentemente está asociada a la evolución cambiaria en Venezuela. Los precios domésticos, tienden a generar ventajas económicas para la producción nacional, con tendencia al detrimento de las importaciones.

4. Importaciones.

Prácticamente el total del consumo tanto de soya, como de maní, se satisface mediante importaciones.

2. Estado actual de la Rhizobiología.



1. Evaluación y selección local de cepas superiores de Rhizobium.

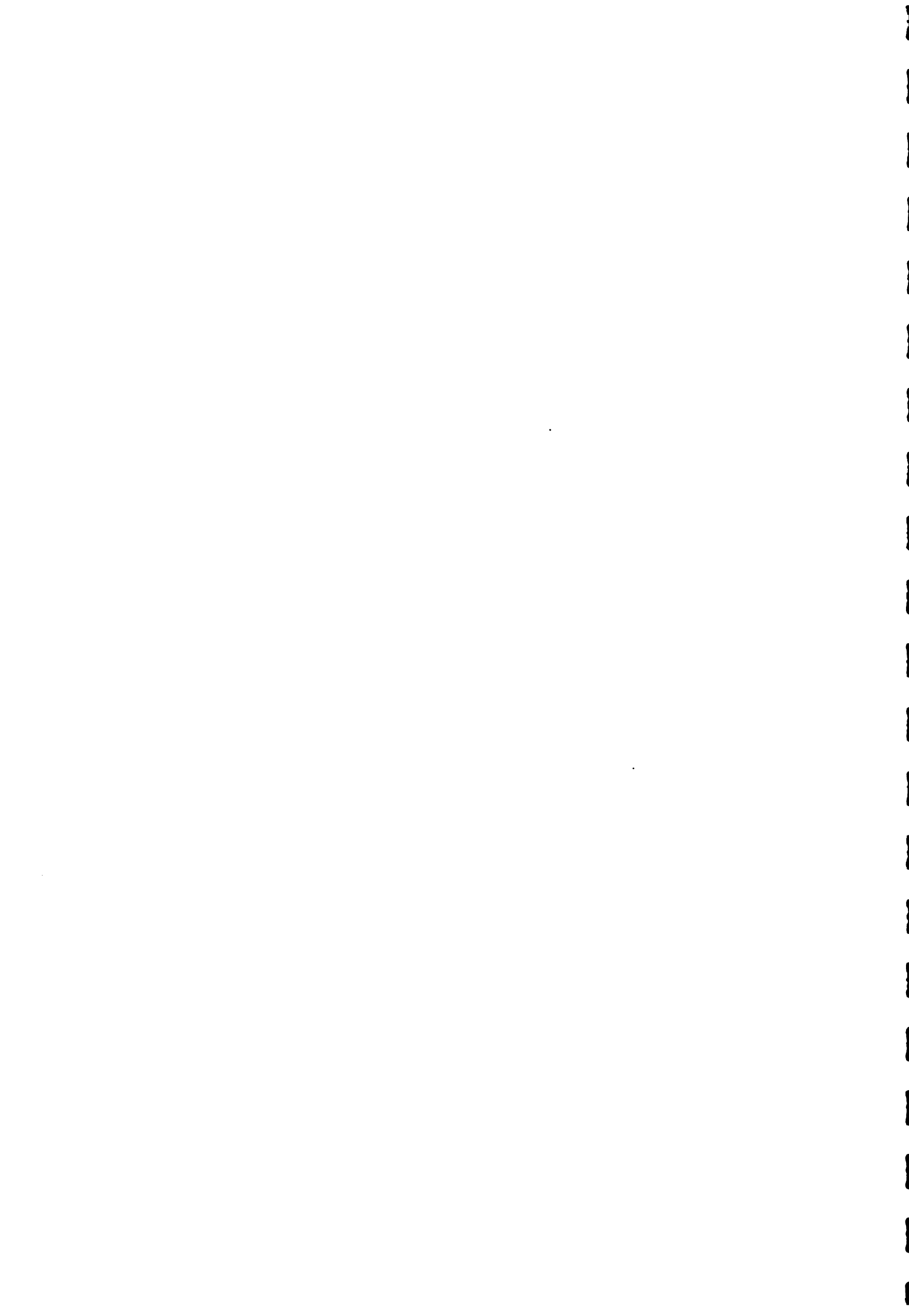
Existe un proyecto que opera una planta piloto de inoculantes en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, el cual selecciona y evalúa cepas de Rhizobium para soya. La evaluación incluye pruebas en invernadero y a campo. Las pruebas de invernadero se basan en nodulación, reducción de Acetileno, acumulación de materia seca y Nitrógeno total; mientras que, a campo las pruebas se realizan con inoculantes a base de turba, los cuales son comparados en términos de rendimiento en grano incluyendo la interacción de variedades comerciales de soya y cepas de Rhizobium japonicum. Tales pruebas se realizan con el apoyo de la Sección de Semillas del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP) y de empresas comerciales (FUSAGRI, MAVESA, PROTINAL).

2. Fuente de suministro de inoculantes.

La Planta Piloto de Inoculantes NITROBAC, Laboratorio de Biotecnología, Centro de Microbiología y Biología Celular del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), tiene capacidad para producir inoculante suficiente para 50000 hectáreas anuales, es decir unos 25000 kgs de inoculantes al año. En Marzo inició el plan anual de producción para 1989, el cual concluirá en Agosto, con una producción total esperada de 8000 kgs de inoculante monovalente para soya. Esa cantidad corresponderá al 80% de la producción. El restante 20% de la producción, corresponderá a otras leguminosas.

Nitrobac no produce inoculante para maní, a causa de problemas confrontados respecto a la inoculación. Tales problemas corresponden tanto a la fragilidad de la semilla de maní, como a la interferencia generada por los desinfectantes de semilla que se le aplican.

En la Planta Piloto de Nitrobac y El Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas en donde opera Nitrobac, existen la capacidad y la disposición para entrenamiento relativo a la tecnología de producción de inoculantes, incluyendo el albergue y la manutención para las personas que se entrenen. Tal entrenamiento, preferiblemente deberá realizarse con un grupo hasta de 12 personas, durante la época de baja actividad en el laboratorio; esto es, entre Noviembre y Diciembre. Los contactos al respecto



pueden hacerse mediante la Oficina de Relaciones Interinstitucionales (ORI) del IVIC.

La planta piloto Nitrobac, puede apoyar proyectos de desarrollo de plantas productoras de inoculantes, incluyendo: planificación, implementación, etapa inicial de operación, evaluación de la producción y optimización. El apoyo puede incluir conferencias, asistencia técnica en el sitio y proyectos de investigación. Al respecto puede hacerse contacto con el Jefe de la Planta en el IVIC.

3. Aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno en soya y maní y utilización de inoculantes en tales cultivos.

El Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP) del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, conduce 10 Proyectos de Investigación con 25 experimentos, relativos a soya. Tales proyectos incluyen Mantenimiento y Evaluación de un Banco de Germoplasma, Selección de Cultivares Adaptados, Cultivo de Riego y de Secano, Prácticas Agronómicas y Pruebas Regionales de Variedades. No obstante, no se considera la Fijación Simbiótica de Nitrógeno, los Inoculantes ni la Inoculación. En relación a maní, se mantiene un Banco de Germoplasma y se Seleccionan Variedades Resistentes a Manchas Foliares, sin incluir aspecto alguno relativo a la Rhizobiología.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya y de maní y a la Rhizobiología.

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales.

Se identificaron 10 Ingenieros Agrónomos en 4 Estaciones Experimentales y un Instituto de Investigaciones de FONAIAP, con dedicación a Soya. No hay investigadores dedicados al maní.

En la Estación Experimental Monagas, Maturín:

Ing. Agr. Dorgelis Villaroel.

En la Estación Experimental Anzoátegui, El Tigre:

Ing. Agr. María Sindoni.

Ing. Agr. Mariela Oropeza.

En el Instituto de Investigaciones Agronómicas,



CENIAP, FONAIAP:

Ing. Agr. Simón Ortega.
Ing. Agr. Carmen Amalia Rincon.
Ing. Agr. Elena Mazzani.

Estación Experimental de Valle de la Pascua:

Ing. Agr. Carlos Velasquez.
Ing. Agr. María Salas.

Estación Experimental Barinas:

Ing. Agr. Nabor Gómez.
Ing. Agr. Luis Hernandez.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

No hay personal técnico con dedicación exclusiva.

3. Rhizobiología e inoculación.

En la Planta Piloto de Inoculantes del IVIC:

Ing. Agr. Margarita de Mayorca.

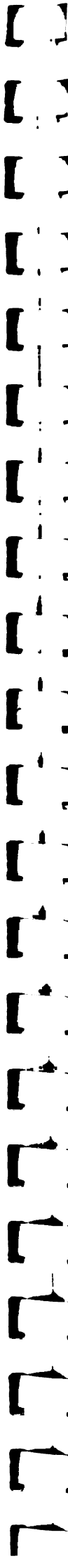
4. Evaluación de recursos Institucionales en uso y con potencial para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología.

1. Programación y sistemas operacionales.

La investigación se realiza enmarcada en la programación sistemática del FONAIAP mediante proyectos de hasta 3 años de duración. Los experimentos se ejecutan tanto en las Estaciones Experimentales, como en el Centro Nacional. En adición a la experimentación sistemática del FONAIAP, también se ejecutan proyectos eventuales por parte de Profesores de las Escuelas de Agronomía de las Universidades Nacionales; mientras que, en forma eventual, se ejecutan proyectos específicos de Instituciones especializadas.

2. Infraestructura e implementación actuales.

La experimentación relativa a soya y maní, se ejecuta en ensayos localizados en campos propios de las Estaciones Experimentales y del Centro Nacional del FONAIAP y fincas de particulares. Tales experimentos incluyen evaluación y selección de variedades, ensayos regionales para variedades elegibles y mejoramiento agronómico.



No se incluyen evaluaciones relativas a la Rhizobiología.

El FONAIAP mediante su programa de Transferencia de Tecnología y Capacitación técnica, apoya el fomento de la producción agropecuaria, incluyendo soya y maní. Al efecto ejecuta proyectos que contemplan cursos cortos, días de campo y charlas.

La producción y la primera etapa de la evaluación de inoculantes, se ejecuta en el laboratorio del IVIC; mientras que, la evaluación de inoculantes se realiza con el apoyo de empresas comercializadoras de semillas (FUNDACION POLAR, FUSAGRI, MAVESA, PROTINAL). El IVIC mediante pruebas de invernadero y campo, selecciona cepas y produce inoculantes. Las empresas comercializadoras de semillas, realizan la evaluación agronómica de los inoculantes y de la inoculación, sobre las variedades de soya, previamente aceptadas como elegibles (SECCION DE SEMILLAS DEL CENIAP, FONAIAP, FUNDACION POLAR, DIPROAGRO).

Colombia.

1. Estado actual de la producción de soya y de la de maní.

El cultivo de la soya ha alcanzado un desarrollo de importancia económica, con aplicación de tecnología avanzada. El desarrollo del cultivo del maní, no ha alcanzado niveles de industrialización.

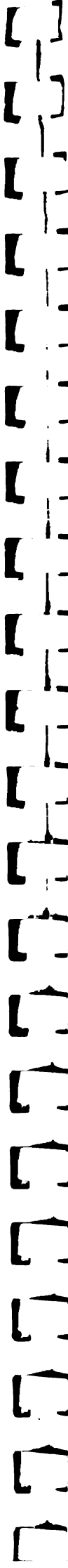
1. Superficie cultivada.

Soya, estimada en 45000 has en 1988. Tal estimado incluye 12000 has en los Llanos Orientales, 3000 has en el Valle del Alto Magdalena y 30000 has en el Valle del Cauca.

2. Rendimientos.

Soya, promedio de 2500 kgs/ha, en el rango de 1000 a 3500 kgs/ha. Los rendimientos varían con las diferentes localidades en las que se siembra soya, aunque hay influencia de las dos épocas de siembra que se utilizan (Marzo/Julio con riego y Septiembre/Diciembre de secano).

3. Tendencia de la producción.



En los últimos años la superficie cultivada ha demostrado reducciones de consideración. Desde 1984 ha pasado de 78000 a 45000 has cultivadas. Aparentemente los bajos precios en el mercado local, han influido en la reducción de la superficie cultivada.

4. Importaciones.

En 1988, cerca de 200000 toneladas. En años anteriores, en correspondencia con mayores superficies cultivadas, las importaciones fueron sensiblemente inferiores.

2. Estado actual de la Rhizobiología.

1. Evaluación y selección local de cepas superiores de Rhizobium para soya.

El Laboratorio de Rhizobiología del Programa de Suelos, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en colaboración con el Programa de Leguminosas, selecciona cepas de Rhizobium japonicum, produce los inoculantes y evalúa la respuesta de soya a la inoculación. Dispone de dos cepas seleccionadas para cada región productora de soya.

Las cepas del simbiote aisladas o introducidas, son seleccionadas en condiciones de invernadero, previamente a la evaluación y selección a campo, sobre diferentes genotipos de soya. En la actualidad la preselección de cepas incluye la tolerancia a altas temperaturas in vitro e in vivo. En consecuencia, los genotipos que son evaluados en condiciones de campo, ya han sido seleccionados por tolerancia a altas temperaturas.

La etapa de selección de cepas a campo, generalmente incluye tanto la evaluación agronómica, como de técnicas de inoculación, por 5 ciclos de cultivo. Tales evaluaciones se basan en incremento de los rendimientos. Los genotipos seleccionados se utilizan para la producción de inoculantes comerciales.

2. Fuente de suministro de inoculantes.

En el Programa de Suelos del ICA, funciona una planta productora de Inoculantes, con capacidad para producir 9000 kgs de inoculantes al año, suficientes para unas 18000 has de cultivos leguminosos. En la actualidad, el 95% de la producción es para soya y solo el 5% para otras leguminosas.

Y
Y
J
J
J
J
J
J
I
I
I
I
I
J
J
J
J
J
J
I
I
I

Para los inoculantes producidos se utiliza como base sólida, la turba del horizonte A de un suelo ácido, esterilizada por calor húmedo. La calidad biológica se controla mediante recuento en placa. Para la comercialización, los inoculantes desde su maduración hasta 6 meses más tarde, deben acusar por lo menos 10^8 células viables/gr. La calidad fijadora y la fidelidad genética de las cepas, se evalúan en cada lote de inoculante producido, en condiciones de campo.

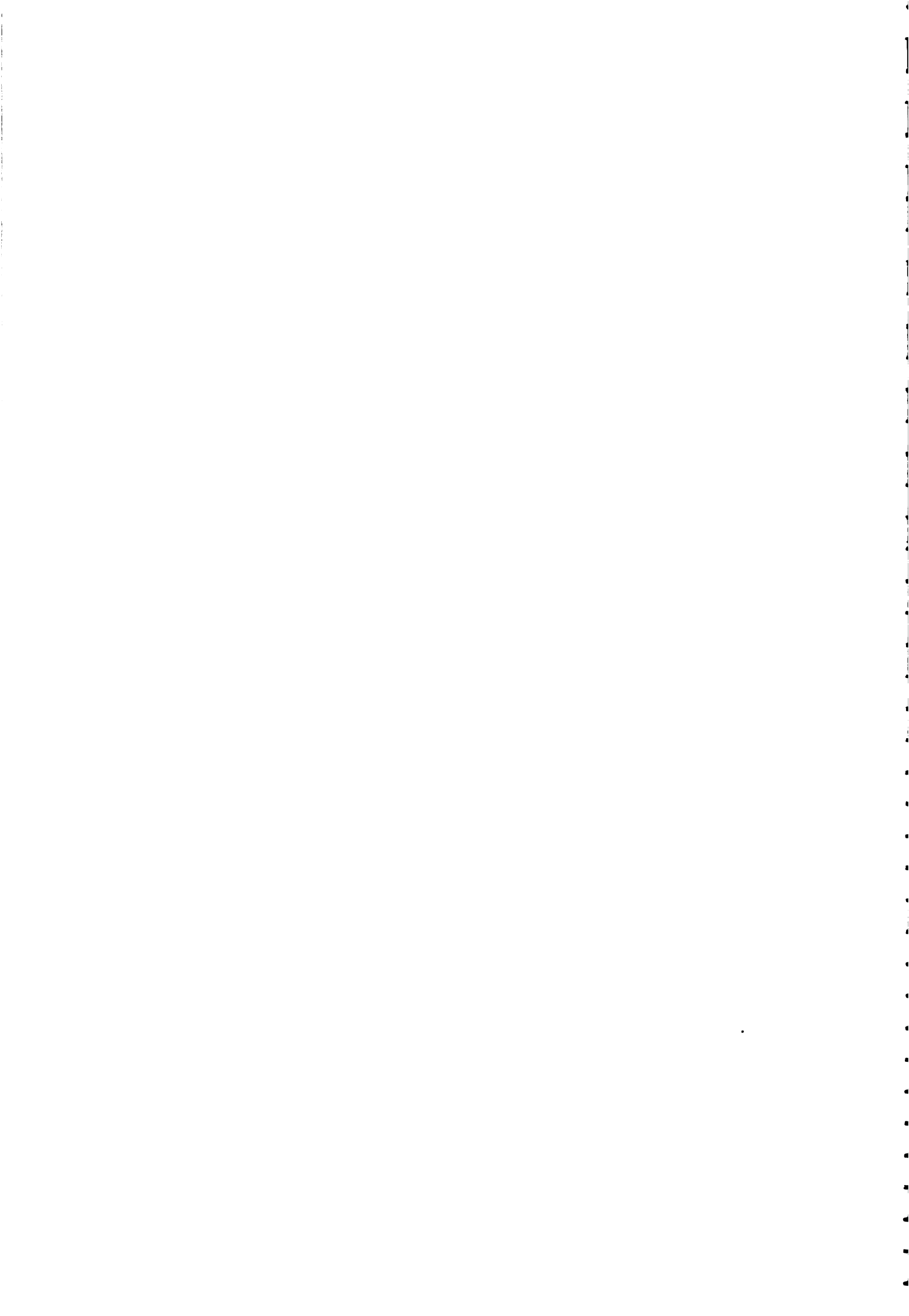
En el laboratorio de inoculantes del ICA, se pueden entrenar investigadores en tecnología de producción de inoculantes. El entrenamiento se cumpliría a base proyectos de entrenamiento en servicio, de un investigador cada vez, por periodos de hasta 6 meses, según la formación previa del investigador, relativa a Microbiología. Al respecto debe hacerse contacto con el Jefe del Laboratorio.

El Jefe del laboratorio de inoculantes del ICA, está dispuesto a colaborar en proyectos de desarrollo de laboratorios similares, incluyendo: planificación, dimensionamiento, implementación, operación, capacitación de personal y optimización. Tales aportes pueden ser a base de conferencias y de asistencia técnica en el sitio.

3. Aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno en soya y maíz y utilización de inoculantes en tales cultivos.

En el Valle del Cauca, la más importante zona productora de soya en Colombia, no se utilizan inoculantes. Los factores relacionados a esa situación, incluyen: 1. Buena nodulación espontánea, aparentemente a base de cepas efectivas espontáneamente presentes en los suelos; 2. Las cepas incluidas en los inoculantes comerciales, no superan la efectividad de las cepas espontáneas; y 3. Las altas dosis de Nitrógeno utilizadas en los cultivos de maíz o de sorgo, que generalmente preceden soya en la rotación, parecen generar fuerte efecto residual en términos de suministro del nutriente a la soya, con detrimento de la fijación simbiótica de Nitrógeno; 4. Existen extensas zonas con suelos ácidos, en las que la acidez del suelo, puede interferir la simbiosis y la fijación simbiótica de Nitrógeno.

En el Valle del Cauca, ocurre una zonificación de suelos, caracterizada por: 1. Suelos de reacción alcalina a neutra hacia la parte Norte



(Roldanillo, Cartago, La Unión, Toro); 2. Suelos neutros hacia la parte central (Palmira, Cerrito, Buga, Toluá); y 3. Suelos ácidos hacia la parte sur. En la zona, tanto los rendimientos, como la nodulación espontánea de la soya, tienden a disminuir en el sentido Norte a Sur. Tal comportamiento sugiere el impacto negativo de la acidez del suelo, sobre la simbiosis leguminosa-Rhizobium; mientras que, genera la posibilidad de la ocurrencia espontánea en los suelos ácidos de la zona sur, de genotipos del simbionte adaptados a suelos ácidos.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya y de maní y a la Rhizobiología, incluyendo:

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales.

Centro Nacional de Investigaciones Palmira,
Programa de leguminosas:

Ing. Agr. Orlando Agudelo.

Ing. Agr. Gilberto Bastidas
(Coordinador).

Programa de Fisiología Vegetal:

Ing. Agr. Gloria Ortiz.

Centro Regional de Investigaciones La Libertad,
Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Carmen Rosa Salamanca.

Programa de Oleaginosas:

Dr. Eric Owens (Coordinador).

Núcleo de Investigaciones Nataima, El Espinal,
Departamento Tolima, Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Daniel Gutierrez.

Ing. Agr. Hugo Castro.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

No se identificó personal técnico del Programa de Semillas, con dedicación específica para soya o maní.

3. Rhizobiología e inoculación.



(Roldanillo, Cartago, La Unión, Toro); 2. Suelos neutros hacia la parte central (Palmira, Cerrito, Buga, Toluá); y 3. Suelos ácidos hacia la parte sur. En la zona, tanto los rendimientos, como la nodulación espontánea de la soya, tienden a disminuir en el sentido Norte a Sur. Tal comportamiento sugiere el impacto negativo de la acidez del suelo, sobre la simbiosis leguminosa-Rhizobium; mientras que, genera la posibilidad de la ocurrencia espontánea en los suelos ácidos de la zona sur, de genotipos del simbiote adaptados a suelos ácidos.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya y de maní y a la Rhizobiología, incluyendo:

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales.

Centro Nacional de Investigaciones Palmira,
Programa de leguminosas:

Ing. Agr. Orlando Agudelo.

Ing. Agr. Gilberto Bastidas
(Coordinador).

Programa de Fisiología Vegetal:

Ing. Agr. Gloria Ortiz.

Centro Regional de Investigaciones La Libertad,
Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Carmen Rosa Salamanca.

Programa de Oleaginosas:

Dr. Eric Owens (Coordinador).

Núcleo de Investigaciones Nataima, El Espinal,
Departamento Tolima, Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Daniel Gutierrez.

Ing. Agr. Hugo Castro.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

No se identifico personal técnico del Programa de Semillas, con dedicación específica para soya o maní.

3. Rhizobiología e inoculación.



Instituto Colombiano Agropecuario (ICA),
Tibaitatá, Programa de Suelos:

Dr. Fernando Munevar.

Centro Regional de Investigaciones (CRI) La
Libertad, VILLAVICENCIO, Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Carmen Rosa Salamanca.

Núcleo de Investigaciones Nataima, El Espinal,
Departamento Tolima, Programa de Leguminosas:

Ing. Agr. Daniel Gutierrez.

Ing. Agr. Hugo Castro.

4. Evaluación de recursos Institucionales para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología.

1. Estructuras y sistemas operacionales:

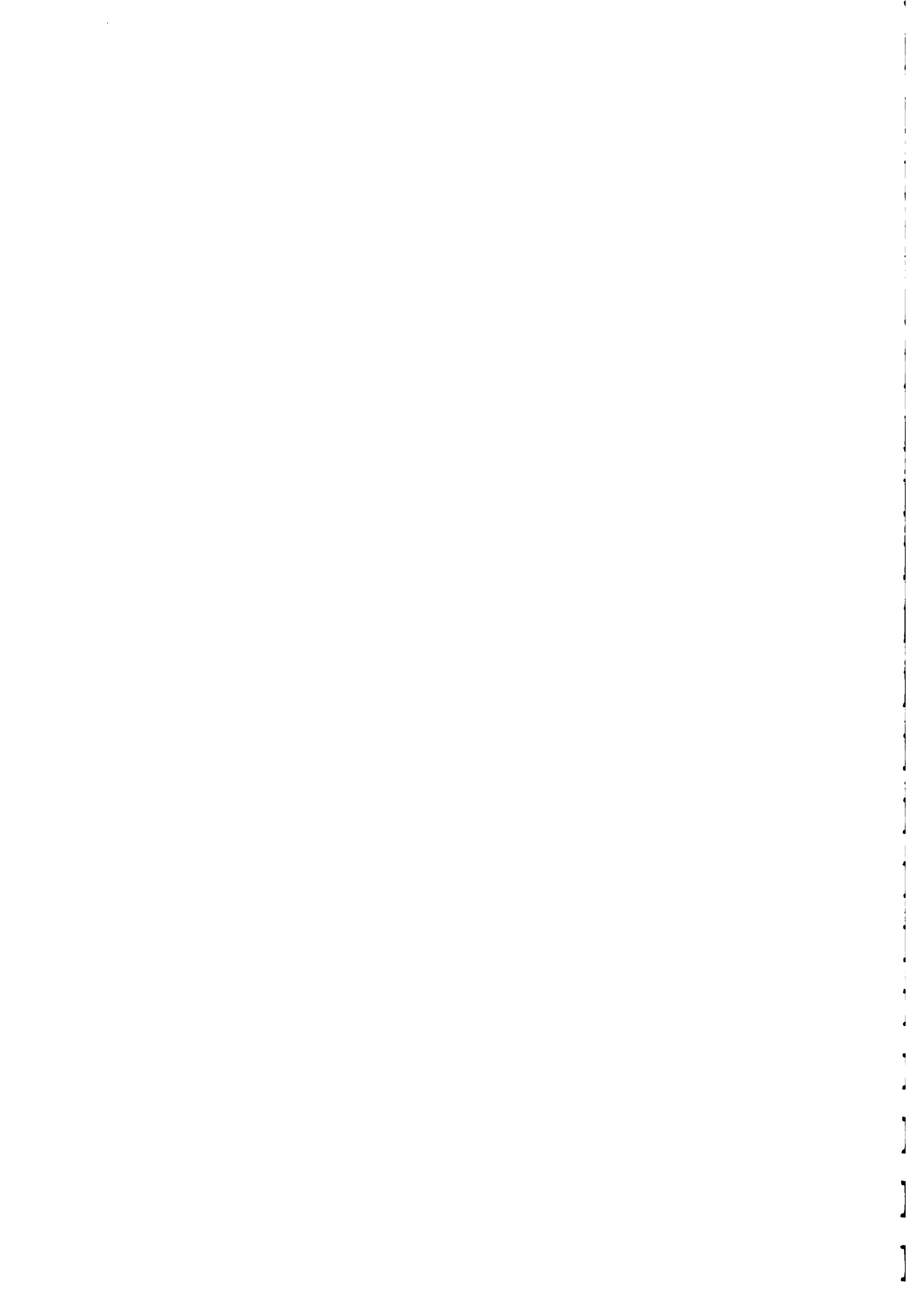
El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en Tibaitatá, mediante el Programa de Suelos, en el Laboratorio de Inoculantes, evalúa y selecciona cepas de Rhizobium japonicum, produce inoculantes y controla tanto la calidad biológica, la calidad fijadora del inóculo, en los inoculantes producidos. En el mismo sentido, mediante el apoyo de varios centros de investigaciones agropecuarias, controla la valoración agronómica de los inoculantes y de las inoculaciones.

El Centro Nacional de Investigaciones (CNI) de Palmira, el Centro Regional de Investigaciones (CRI) La Libertad, Villavicencio y el Núcleo de Investigaciones Nataima, El Espinal, Departamento Tolima, mediante los programas correspondientes de Leguminosas, experimenta sistemáticamente sobre mejoramiento agronómico, selección de cepas y técnicas de inoculación para soya. Tales experimentos, se ejecutan en coordinación con el Programas de Suelos, del ICA, Tibaitatá.

No se identificaron mecanismos apropiados para la necesaria interacción entre los programas de selección de variedades de soya y la selección de cepas de Rhizobium japonicum.

2. Infraestructura e implementación actuales.

Los experimentos de laboratorio e invernadero se realizan en el ICA, Tibaitatá, Programa de Suelos. La experimentación agronómica, se realiza



en diferentes localidades, en campos de los de diferentes Centros de Investigaciones Agropecuarias.

Bolivia.

1. Estado actual de la producción de soya y de la de maní.

A partir de 1974, el cultivo de la soya inicia un sensible incremento, hasta alcanzar en el presente gran desarrollo; mientras que, el maní no ha alcanzado niveles de cultivo industrializado.

1. Superficie cultivada.

La soya en 1988/89 alcanzó una superficie de siembra de 110000 has. El 96% de las cuales, se ubica en el área integrada del Departamento de Santa Cruz. El 6% restante, corresponde al Departamento de Tarija, en la zona de Yacuiba. El maní se cultiva en una superficie total pequeña, generalmente en parcelas de uso doméstico.

2. Rendimiento.

Soya, entre 700 y 2000 kgs/ha, dependiendo de la zona de producción, del año y del ciclo de siembra. Generalmente los mas bajos rendimientos corresponden al cultivo de invierno y a la zona de Yacuiba.

3. Tendencia de la producción.

Tanto la superficie bajo explotación, como los rendimientos, durante los últimos años han experimentado sensibles aumentos.

4. Importaciones.

No se importa soya. La producción permite satisfacer la demanda interna de 100000 toneladas para aceite y alimentos para animales y realizar exportaciones, las cuales este año alcanzarán 100000 toneladas.

2. Estado actual de la Rhizobiología.

1. Evaluación y selección local de cepas superiores de Rhizobium:

Desde hace tres años se realizan introducciones



de Brasil (SEMIA), Colombia (CIAT), Estados Unidos de Norte América (USDA) y Argentina. Los genotipos de Rhizobium japonicum introducidos inicialmente, fueron evaluados tanto en Santa Cruz, como en Yacuiba, respecto a las variedades de soya que han sido recomendadas para la producción comercial. Tal evaluación permitió seleccionar algunas combinaciones hospedero simbiote mas efectivas en las condiciones locales. No obstante, tal proceso de selección no ha sido actualizado respecto a variedades de soya seleccionadas recientemente o con potencial en las condiciones locales del área integrada de Santa Cruz y de Yacuiba.

La selección de variedades de soya se basa en un esquema de Introducción de Cultivares, respecto a los que se utilizan cultivares previamente seleccionados, como testigos. El programa de selección de variedades de soya, actualmente contempla solamente introducciones de EMBRAPA, Brasil, pero no contempla la simbiosis con Rhizobium ni las relaciones hospedero simbiote en la selección. Al respecto, dada la intensa especificidad entre hospedero y simbiote, propia de soya y Rhizobium japonicum, la diversidad de orígenes de los genotipos de Rhizobium japonicum disponibles localmente, puede interferir con la efectividad de la simbiosis.

2. Fuente de suministro de inoculantes:

El suministro de inoculantes es totalmente a base de importación; no obstante, en Santa Cruz funciona un laboratorio que produce pequeñas cantidades de inoculantes para uso experimental. Al respecto, cabe destacar que los inoculantes importados, en general son poco efectivos en las regiones soyeras de Bolivia; mientras que, los inoculantes producidos localmente, con los mismos genotipos del simbiote presentes en los inoculantes importados, en general son mas efectivos. Aparentemente se trata de mala calidad biológica en los inoculantes importados.

Los inoculantes producidos localmente en general poseen 10^7 células viables de Rhizobium japonicum/gramo; mientras que, en los inoculantes importados la densidad de células viables del simbiote, es en general de al rededor de 10^4 células de Rhizobium japonicum/gramo. Tales observaciones sugieren que en efecto la mala calidad biológica de los inoculantes importados, serían un factor generador de su poca efectividad, en la soya cultivada en Santa Cruz y



Tarija, Bolivia.

En la actualidad se producen unos 50 kgs/campaña agrícola de inoculantes para experimentos y agricultores interesados, en una planta piloto instalado en el laboratorio de suelos de la Corporación Gestora del Proyecto Abapo Izozog (CORGEPAI), Santa Cruz. Tal laboratorio funciona mediante un convenio entre CORGEPAI, la UNIVERSIDAD BOLIVIANA GABRIEL RENE MORENO y el CIAT.

Mediante un convenio con Holanda, el CIAT en Santa Cruz, adelanta un proyecto de instalación y puesta en funcionamiento de un laboratorio para producir inoculantes para el área integrada de Santa Cruz. El proyecto contempla la satisfacción de la demanda local de inoculantes, con una producción esperada de 60000 kgs/año de inoculantes. En la actualidad el CIAT adelanta las etapas iniciales de la construcción y la evaluación de turbas de diversas regiones del país, las cuales serían utilizadas como soporte mecánico en los inoculantes a producir.

En el laboratorio de Suelos, Rhizobiología y Fitopatología del Instituto Boliviano de Tecnología Agrpecuaria (IBTA), Tarija, se adelanta un proyecto de producción de inoculantes para consumo local, particularmente en la zona de Yacuiba, en la que se cultivan unas 6000 has. de soya al año. Al respecto existe un acuerdo con el CIAT, mediante el que cada laboratorio estará autorizado a producir inoculantes, los cuales serían entregados a empresas privadas locales para la comercialización.

El laboratorio de Tarija absorbería los equipos apropiados para Rhizobiología existentes en el proyecto Gran Chaco de IBTA en Yacuiba. No obstante, tal laboratorio requiere de dotación de algunos equipos e implementos, incluyendo: molinos, tamices, fermentadores, agitadores vortex, cuenta colonias, vidriería, implementos para volumetría, reactivos, implementos de microscopía y literatura técnica especializada apropiada a la Rhizobiología. En el mismo sentido, el laboratorio de Tarija debe actualizar sus técnicas tanto para manipular, aislar, mantener y evaluar Rhizobium, como para producir, manipular y evaluar inoculantes.

3. Aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno y utilización de inoculantes.



La inoculación de la soya es una práctica generalizada en las zonas soyeras de Bolivia. En el área integrada de Santa Cruz, la ausencia de genotipos de Rhizobium japonicum en suelos que no se han sembrado con soya, se pone de manifiesto por la ausencia de nódulos cuando no se inocula; mientras que, la persistencia de las cepas introducidas con los inoculantes, queda evidenciada por la nodulación espontánea, aún sin inocular, en los suelos en los que se ha sembrado antes soya y se ha inoculado.

En general la inoculación mejora la nodulación y los rendimientos de la soya. Generalmente se inocula con 500 gramos de inoculo, para 70-90 kgs de semilla. Usualmente no se realizan estimaciones de la calidad biológica del inoculante, ni de la abundancia del simbiote en el suelo. Al respecto, las determinaciones que se ha realizado, indican que la inoculación aumenta las poblaciones de Rhizobium en los suelos, aunque aún no se genera información relativa al número de células viables del inóculo, aplicadas con la inoculación.

Se dispone de cepas seleccionadas para las variedades de soya recomendadas inicialmente, aunque no para aquellas en proceso de lanzamiento para producción comercial. En la evaluación de cepas de Rhizobium japonicum para las variedades de soya recomendadas, en general no se enfatizan las interacciones de especificidad hospedero simbiote. Al respecto, se proyecta iniciar el seguimiento de las interacciones hospedero-imbionte, a base de las cepas de Rhizobium japonicum disponibles, desde la introducción de cultivares de soya. En tal sentido, se incluirían evaluaciones desde el inicio de las pruebas regionales, con variedades preseleccionadas. No obstante, la evaluación que actualmente se realiza, incluye diferentes cepas del simbiote, una vez que se lanza cada nueva variedad, generalmente en pruebas regionales.

En la zona de Yacuiba, Tarija, se inocula regularmente con inóculos adaptados mediante evaluaciones periódicas. Los inoculantes son importados de Brasil. Un laboratorio de inoculantes en proceso de instalación en Tarija, supliría la demanda local de inoculantes para unas 6000 has al año sembradas con soya. Así mismo, existen planes para implementar métodos apropiados para cuantificar las poblaciones de Rhizobium en los suelos y la actividad fijadora



de Nitrógeno, con fines del mejoramiento agronómico de la simbiosis, de las inoculaciones y de la selección de cepas superiores del simbiote.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya y de maiz y a la Rhizobiología:

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales:

CIAT, Estación Experimental Saavedra:

Ing. Agr. Alejandro Tejerina. Introducción de cultivares y selección de variedades.

CIAT, Centro Regional de Investigaciones Pailón:

Ing. Agr. Alberto Castillo. Manejo de suelos, pruebas regionales de variedades.

CIAT, Centro Regional de Investigaciones San José de Chiquitos:

Ing. Agr. Carlos Manchego. Pruebas de adaptación a las nuevas fronteras agrícolas.

CIAT, Centro Regional de Investigaciones Yapacani:

Ing. Agr. José Luis Escobar. Mejoramiento agronómico, manejo de suelos.

IBTA, Yacuiba, Proyecto Oleaginosas Gran Chaco:

Ing. Agr. Juvenal Barriga. Mejoramiento genético de soya.

Ing. Agr. René Maita. Introducciones, mejoramiento agronómico.

Ing. Agr. Felix Ortega. Transferencia de Tecnología.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

Estación Experimental Saavedra, CIAT:

Ing. Agr. Alejandro Tejerina.
Multiplicación de semilla.

Centro Regional de Investigaciones
Charagua:

一
二
三
四
五
六
七
八
九
十
十一
十二
十三
十四
十五
十六
十七
十八
十九
二十
二十一
二十二
二十三
二十四
二十五
二十六
二十七
二十八
二十九
三十
三十一
三十二
三十三
三十四
三十五
三十六
三十七
三十八
三十九
四十
四十一
四十二
四十三
四十四
四十五
四十六
四十七
四十八
四十九
五十
五十一
五十二
五十三
五十四
五十五
五十六
五十七
五十八
五十九
六十
六十一
六十二
六十三
六十四
六十五
六十六
六十七
六十八
六十九
七十
七十一
七十二
七十三
七十四
七十五
七十六
七十七
七十八
七十九
八十
八十一
八十二
八十三
八十四
八十五
八十六
八十七
八十八
八十九
九十
九十一
九十二
九十三
九十四
九十五
九十六
九十七
九十八
九十九
一百

Ing. Agr. Rosendo Mendoza. Multiplicación de semillas.

Proyecto Gran Chaco, IBTA, Yacuiba:

Ing. Agr. Saúl Lopez. Producción de semillas, mejoramiento agronómico.

Ing. Agr. Fidel Isnado. Producción de semillas.

3. Rhizobiología e inoculación.

CIAT, Santa Cruz:

Ing. Agr. Renato Valenzuela. Selección de cepas, producción de inoculantes.

CIAT, Estación Experimental Saavedra:

Ing. Agr. Alejandro Tejerina. Evaluación de la respuesta a la inoculación.

CORGEPAI, Estación Experimental Armando Gómez, Laboratorio de Suelos y Rhizobiología:

Lcda. María Mostacedo. Evaluación de cepas, producción de inoculantes.

IBTA, Tarija, Laboratorio de Suelos y Rhizobiología:

Ing. Agr. Susana de Castellanos. Evaluación de cepas, producción de inoculantes.

Ing. Agr. Oscar Guillen Portal. Evaluación de cepas, producción de inoculantes.

Ing. Agr. Neddy Fernandez. Evaluación de cepas, producción de inoculantes.

4. Evaluación de recursos Institucionales en uso y potenciales para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología:

1. Estructuras y sistemas operativos nacionales y locales.

En el área integrada de Santa Cruz los investigadores del CIAT, incluyendo aquellos cuya sede es la Estación experimental Saavedra o los Centros Regionales de Investigaciones en que se investiga o produce semilla de soya, proponen los planes anuales de investigación.



Las proposiciones son presentadas en reuniones anuales por las autoridades del CIAT. En tales reuniones participa la Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas (ANAPO). En las reuniones se califican los proyectos y experimentos para su aprobación e implementación.

El presupuesto solicitado es calificado por el sector administrativo de las autoridades del CIAT para las asignaciones correspondientes. Lo asignado a cada proyecto, se ejecuta de acuerdo al desglose de gastos aprobado. El financiamiento corresponde en un 80% a la Corporación de Desarrollo de Santa Cruz (CODECRUZ); mientras que, el 20% corresponde a recursos propios, aportes de gobiernos de otros países y al Tesoro General de la Nación.

La producción actual de inoculantes, en cantidad de hasta 50 kgs/campaña agrícola, se ejecuta mediante un convenio local entre la Universidad Boliviana Gabriel René Moreno, CORGEPAI y el CIAT. Hacia el futuro, los inoculantes suficientes para 20000 a 30000 has., se producirían en un laboratorio construido mediante convenio con el gobierno holandés.

Para la región de Yacuiba, en la Estación de Yacuiba y en el Centro de Tarija, el IBTA, ejerce la programación y ejecución de las investigaciones con soya. En el Centro de Tarija, funcionaría un laboratorio de producción de inoculantes, en menor escala que la prevista para Santa Cruz.

2. Infraestructura e implementación actuales.

El Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), en Santa Cruz, mediante la Estación Experimental Saavedra y 5 Centros Regionales de Investigaciones, tiene capacidad para ejercer, como en la actualidad lo hace, la selección de variedades superiores y adaptadas de soya; para producir las semillas básicas y controlar la producción de semillas certificadas; y para el mejoramiento agronómico de la soya. Así mismo, en el CIAT, como un aspecto del mejoramiento agronómico de la soya, se han gestado la introducción y evaluación de cepas de *Rhizobium japonicum*, la evaluación agronómica de las inoculaciones y las etapas iniciales de la producción de inoculantes.



En correspondencia con el papel rector del CIAT en relación a la fijación de Nitrógeno y la inoculación de soya en Bolivia, ha fomentado convenios interinstitucionales para la producción de inoculantes. Al respecto, se han generado los convenios con CORGEPAI/UNIVERSIDAD GABRIEL RENE MORENO y con el gobierno holandés.

En Tarija, Yacuiba, el IBTA asume el apoyo para el desarrollo del cultivo de la soya. Al respecto, el programa de producción de soya en Yacuiba, se orienta al suministro de semilla.

Perú

1. Estado actual de la producción de soya y de la de maní.

Los cultivos de soya y maní en el Perú, no han alcanzado desarrollos de importancia. La soya se cultiva solo en pequeña escala, aunque se utiliza ampliamente en la fabricación de aceite comestible y de alimentos para animales; mientras que, el maní, también se cultiva en pequeña escala y no ha alcanzado desarrollo industrial de importancia.

El cultivo de la soya posee potencial de desarrollo en el Perú, tanto por sus ventajas agronómicas, como porque actualmente se recurre a importaciones para el suministro. En tal sentido, se han desarrollado importantes plantas procesadoras de soya, particularmente en la región de Piura, lo que constituye un significativo apoyo para el desarrollo del cultivo de la soya en gran escala.

Las características más resaltantes de la producción actual de soya en el Perú incluyen:

1. Superficie cultivada.

En la actualidad es pequeña, unas 4000 a 5000 has/año, principalmente en la región de Tumbes; no obstante, existen extensas áreas con potencial de producción, aunque afectadas por diverso grado de limitantes fitosanitarias y edafoclimáticas, particularmente plagas, enfermedades, deficiente disponibilidad de agua y salinidad de los suelos. En las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque, Donoso, Jaén, Bagua, Tarapoto, y Yurimagua, se estima un potencial de unas 150000 has para soya y maní combinados. Al mismo respecto, cabe



señalar que tal estimado, no incluye el potencial de las áreas de Iquitos, Huanuco ni Ucayali, cuyo potencial, aunque no está cuantificado, se considera de una gran superficie cultivable. La potencialidad en referencia, particularmente en zonas agrícolas actualmente en explotación, cuya producción depende de riego, contempla la siembra de soya, como un segundo cultivo, después de arroz o algodón.

2. Rendimientos.

Se estima en 1500 a 3000 kgs/ha, aunque existen registros de experimentos en que se reportan mas de 4000 kgs/ha.

3. Tendencia de la producción.

Estable. Al respecto, la superficie con potencial para el cultivo de la soya en el Perú, es de particular importancia si se considera que una importación de soya, de unas 60000 toneladas/año, representa solo el 6% de la importación de aceites. En tal sentido, para satisfacer la demanda nacional, se puede requerir de unas 500000 has/año cultivadas con soya.

Para el fomento del cultivo de la soya en el Perú, además de superar las limitantes fitosanitarias y edafoclimáticas existentes, se requiere de remover importantes limitantes agoeconómicas, incluyendo: 1. Escasa disponibilidad de financiamiento; 2. Bajos precios al agricultor; y 3. Consumo preferencial de soya importada, en detrimento de la producción nacional. En referencia a las limitante agroconómicas del cultivo de la soya en el Perú, es evidente que el desarrollo de adecuadas políticas de financiamiento; de precios remunerativos al agricultor; y de consumo preferencial de la producción nacional, estimularían el desarrollo del cultivo, particularmente como segunda campaña agrícola, después de algodón o arroz.

4. Importaciones.

Actualmente se importan unas 60000 toneladas/año para aceite y alimentos de animales. La totalidad de la demanda nacional se satisface mediante importaciones.

2. Estado actual de la Rhizobiología.

En el Perú el desarrollo de la Rhizobiología, con



énfasis en el cultivo de soya, es escaso. No obstante, la inoculación de soya es generalizada; mientras que, la Rhizobiología para soya y maní en el Perú, incluye las características siguientes:

1. Evaluación de y selección de cepas de Rhizobium e inoculación:

En la zona de Piura, algunas cepas de Rhizobium japonicum aparentemente aisladas en la localidad, no han demostrado efectividad en condiciones de campo. La soya no inoculada sembrada en suelos nunca antes sembrados con soya, no nodula, lo que en concordancia con el alto grado de especificidad propio del Rhizobium japonicum, parece indicar ausencia de genotipos nativos del simbiote. En suelos sembrados previamente con soya inoculada, la soya usualmente nodula con profusión, lo que sugiere la persistencia en tales suelos, de los genotipos del simbiote introducidos con los inoculantes. No obstante, en algunas localidades de la zona, con frecuencia ocurren fallas totales en la nodulación, en cultivos inoculados. Tal comportamiento, sugiere la ocurrencia de factores edáficos restrictivos de la nodulación.

Tanto en Piura, como en Lambayeque, en general ocurre nodulación espontánea efectiva, en suelos en los que se ha sembrado soya inoculada en años anteriores. Tal comportamiento denota adecuada colonización y persistencia del simbiote en los suelos. Al respecto, las limitantes edafológicas, particularmente alta salinidad, frecuentes en los suelos de Piura, tendrían baja incidencia sobre la proliferación del simbiote en el suelo y la nodulación de soya, en los suelos de Tumbes y de Lambayeque.

La nodulación espontánea de soya detectada tanto en algunas zonas de Tumbes, como en la generalidad de las zonas de El Chira y Lambayeque, corresponde con suelos inoculados en años anteriores con inoculantes importados de USA. Tal comportamiento denota la colonización espontánea de los suelos y la persistencia de los genotipos del simbiote introducidos con las inoculaciones, mediante adaptación, supervivencia y selección natural. Los genotipos del simbiote inoculados, se habrían adaptado a los suelos en que actualmente vegetan. En consecuencia, poseen potencial para aislamiento local de genotipos del simbiote. Tal apreciación es particularmente importante, habida cuenta de las limitantes edafológicas frecuentes en la zona, en particular



en relación a suelos salinos de Piura, en los que los genotipos del simbiote, se habrían adaptado a la salinidad del suelo.

2. Fuente de suministro de inoculantes.

En general no se inocula. Cuando se hace, se utiliza inoculante importado de USA. No obstante, se poseen algunas experiencias, particularmente en la zona de Tumbes, relativas a la inoculación con inoculantes para soya producidos en Cajamarca. En general tales inoculaciones no han sido efectivas; mientras que, la inoculación con inoculantes importados, generalmente aumentan significativamente la nodulación. Tales resultados podrían estar asociados a incompatibilidad hospedero-simbiote o a mala calidad biológica de los inoculantes locales. Al respecto, el potencial de los genotipos del simbiote detectados en suelos de Tumbes, Piura y Lambayeque, es muy importante como posible fuente de genotipos efectivos del simbiote, adaptados a las condiciones de las regiones soyeras del Perú.

3. Aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno e inoculaciones.

Aunque generalmente el cultivo de la soya no se inocula, en la zona de Tumbes, en la de Piura y en la de Lambayeque, en las que se inoculado en años anteriores, aún en parcelas experimentales, generalmente se observa abundante nodulación espontánea. No obstante, mediante experimentos realizados en condiciones de campo, se ha demostrado respuesta positiva a la inoculación, equivalente a la fertilización nitrogenada.

Tanto la nodulación espontánea de soya en varias localidades, como la respuesta positiva de la nodulación y los rendimientos a la inoculación, demuestran que el suministro de Nitrógeno mediante la fijación simbiótica, posee potencial para la producción de soya en el Perú. Al respecto, los genotipos del simbiote ya adaptados, detectados en Tumbes, Piura y Lambayeque, constituyen una fuente local de inóculo; con potencial para la producción de inoculantes efectivos. No obstante, a tales fines se requieren adecuados programas, tanto de aislamiento y evaluación agronómica del simbiote, como de producción de inoculantes de buena calidad biológica, los cuales incluyan los mejores genotipos disponibles del simbiote.



3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya y de maní y a la Rhizobiología.

Se dispone de personal técnico, según las áreas de especialización y localidades siguientes:

1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales.

Estación Experimental Agropecuaria El Chira, INIAA, Piura:

Ing. Agr. José Morales. Selección de soya.

Ing. Agr. Walter Prieto Carrasco. Mejoramiento agronómico de soya.

Ing. Agr. Gregorio Otero Peralta. Jefe del área de Monte Grande, demostración de cultivos diversos.

Ing. Agr. Joel E. Severino Aguirre. Coordinador del Programa de investigación de leguminosas de granos.

Ing. Agr. Javier Zavala Sullac. Coordinador del Programa Suelo-Agua.

Estación Experimental Agropecuaria Vista Florida, INIAA, Lambayeque, Chiclayo:

Ing. Agr. Walter Lazarte Panja. Fertilidad de suelos.

Estación Experimental Agropecuaria Los Cedros, INIAA, Tumbes:

Ing. Agr. Victor Zapata Solis. Mejoramiento agronómico.

Ing. Agr. Carlos Correa Moqollón. Selección de variedades.

Universidad Nacional de Tumbes, Departamento de Producción Agropecuaria, Tumbes:

Ing. Agr. Luis Armejo. Mejoramiento y selección de variedades.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

Estación Experimental Agropecuaria El Chira, INIAA, Piura:



Ing. Agr. Gonzalo del Rio Escuna.
Multiplicación de semillas, mejoramiento
agronómico, soya y girasol.

Ing. Agr. Franklin Senmanche Obegoso.
Semillas.

Estación Experimental Agropecuaria Vista Florida,
INIAA, Lambayeque, Chiclayo:

Ing. Agr. Américo Celada Herrera.
Mejoramiento y producción de semillas.

3. Rhizobiología e inoculación.

Estación Experimental Agropecuaria El Chira,
INIAA, Piura:

Ing. Agr. Gonzalo del Rio Escuna. Tiene
entrenamiento en Rhizobiología.

Ing. Agr. Walter Prieto Carrasco.
Experiencia en selección de cepas y
valoración agronómica de la inoculación.

Universidad Nacional de Piura, Facultad de
Agronomía, Piura:

Blgo. Eda Guerra de Guzmán. Evaluación y
selección de cepas. Departamento de
Fitopatología.

Ing. Agr. Roger Chandui Garcia. Evaluación
y selección de cepas. Departamento de
Morfología Vegetal.

Ing. Agr. Manuel Humberto Cardoza Rojas.
Evaluación y selección de cepas.
Departamento de Morfología Vegetal.

Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes:

Ing. Agr. Miguel Garrido R. Evaluación
agronómica de la inoculación.

Ing. Agr. Victor Manuel Saavedra Chavez.
Evaluación agronómica de la inoculación.

4. Evaluación de recursos Institucionales en uso y potenciales para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología.

Se dispone de recursos operativos, programáticos y
de infraestructura, según las especificaciones y
localización siguientes:



1. Estructuras y sistemas operacionales para la investigación y el desarrollo.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Agroindustriales (INIAA), mediante su programación usual, enfoca investigaciones sobre soya y maní. Las investigaciones sobre soya del INIAA, se ejecutan en 10 de sus Estaciones Experimentales; mientras que aquellas correspondientes a maní, son muy escasas. En las zonas con potencial sojero en el Perú, las Universidades desarrollan algunas actividades de investigación relacionadas con el cultivo de la soya y Rhizobiología.

Los proyectos actuales de investigación sobre soya del INIAA, incluyen:

Evaluación y selección de germoplasma. En las Estaciones Experimentales de LOS CEDROS y EL CHIRA de la Costa Tropical y en la Estación Experimental EL PORVENIR de la Selva A. Tropical.

Núcleos de semilla genética. En las Estaciones Experimentales LOS CEDROS y EL CHIRA, en la Costa Tropical; DONOSO, en la Costa S. Tropical; TULUMAYO, en la Selva A. muy Húmeda; SAN ROQUE, en la Selva A. Húmeda.

Comparación preliminar de rendimiento. En las Estaciones Experimentales EL CHIRA, en la Costa Tropical; DONOSO, en la Costa S. Tropical; EL PORVENIR, en la Selva A. Húmeda; SAN ROQUE, en la Selva A. Húmeda; y PUCALLPA, en la Selva B. muy Húmeda.

Proyecto comparativo de rendimiento. En las Estaciones Experimentales LOS CEDROS y VISTA ALEGRE, en la Costa Tropical; YANAYACU (Cajamarca), en la Selva A. Húmeda; TULUMAYO, en la Selva A. muy Húmeda; SAN ROQUE, en la Selva A. Húmeda.

Producción de semillas básicas. En las Estaciones Experimentales LOS CEDROS y VISTA ALEGRE, en la Costa Tropical; DONOSO, en la Costa S. Tropical; EL PORVENIR y YANAYACU, en la Selva A. Húmeda; TULUMAYO, en la Selva A. muy Húmeda.

Mejoramiento agronómico. Fertilización Fósforo, Nitrógeno potásica, en las Estaciones Experimentales LOS CEDRO y EL CHIRA, en la



Costa Tropical; pruebas agronómicas de rendimiento, en las Estaciones Experimentales DONOSO, en la Costa S. Tropical y EL PORVENIR, en la Selva A. Húmeda; control de malezas, en la Estación Experimental PUCALLPA, en la Selva B. muy Húmeda.

Los proyectos de investigaciones sobre soya y Rhizobiología de las Universidades de la zona sojera del Perú, incluyen:

Evaluación y Selección de Cepas:

Universidad Nacional de Piura, Facultad de Agronomía, Departamento de Morfofisiología Vegetal, Piura,

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Agronomía, Lambayeque, Chiclayo.

Evaluación Agronómica de la Inoculación:

Universidad Nacional de Tumbes, Facultad de Agronomía, Departamento de Producción Agropecuaria, Tumbes.

2. Infraestructura e implementación actuales.

La experimentación de campo que realiza el INIAA, apropiada para la valoración agronómica tanto de la soya, como de la Rhizobiología, se localiza en campos propios de 10 de sus Estaciones Experimentales; en parcelas de demostración de las Áreas de Desarrollo; o en parcelas de Cooperativas de Productores. Los experimentos correspondientes, se implementan mediante un equipo humano que comprende 18 Ingenieros Agrónomos, de los cuales 11 son a dedicación de tiempo completo.

En el Departamento de Producción Agropecuaria, Facultad de Agronomía, la Universidad Nacional de Tumbes, se realizan experimentos relativos a evaluación agronómica de la inoculación de soya. Tales actividades se implementan mediante proyectos a dedicación parcial de algunos de los Profesores.

La infraestructura existente con potencial para la experimentación de laboratorio e invernadero, apropiada de la obtención y el manejo de cepas, incluye:

Laboratorio de Microbiología, Departamento de



Morfofisiología, Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Piura, Piura.

Laboratorio de Microbiología, Departamento de
Fitopatología, Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo,
Lambayeque (identificado mediante referencias,
dado que la Universidad permanecía cerrada por
huelga, en la oportunidad de la consultoría).

Laboratorio de Microbiología, Departamento de
Fitopatología, Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes.

La infraestructura existente con potencial para
desarrollar la producción de inoculantes,
incluye:

Laboratorio de Suelos, Estación Experimental
El Chira, INIAA, Piura.

Laboratorio de Suelos, Estación Experimental
Vista Florida, INIAA, Lambayeque, Chiclayo.

Laboratorio de Suelos, Estación Experimental
Los Cedro, INIAA, Tumbes (en proyecto).

Ecuador.

1. Estado actual de la producción de soya y de maní.

1. Superficie cultivada.

En 1988 en el Ecuador se cultivaron
aproximadamente 60000 has de soya y 10000 has de
maní. La soya, producida generalmente en granjas
medianas y grandes, es utilizada mediante
comercialización directa de los agricultores con
los industriales, en las plantas extractoras de
aceites de Guayaquil y Manta. La producción
nacional de maní, obtenida generalmente en
pequeñas parcelas, no se utiliza para la
producción de aceite, sino que se destina a
confitería y uso doméstico.

El cultivo de soya se ubica en dos regiones. La
mas extensa de esas regiones, comprende el 60% de
la superficie total y se localiza en la cuenca
del río Guayas, en la que hacia la parte alta, se
incluye el Norte de la provincia de Los Ríos y el
Oeste de las provincias Cotacachi y Bolívar;
mientras que, hacia la parte baja, se incluye el
Sur y el Sureste de la misma provincia de Los
Ríos. La región de cultivo menos extensa, incluye



el 40% de la superficie total y se ubica en algunas áreas de las provincias de Manabí, El Oro y Esmeraldas. El cultivo de maní, se localiza en las provincias de Loja, El Oro y Manabí.

2. Rendimientos.

El rendimiento de la soya en el Ecuador es de unos 1.800 kg/ha. Los rendimientos probablemente superan los 2000 kg/ha..

3. Tendencia de la producción.

La superficie bajo cultivo de la soya en el Ecuador, tiende a incrementarse tanto por el potencial agronómico del cultivo, como por el importante déficit de aceites comestibles de buena calidad, existentes en el país. En el mismo sentido, la superficie cultivada con maní, es estable. En consecuencia, la producción de soya ha venido incrementándose durante los últimos años; mientras que, la de maní, tiende a permanecer estable.

En el Ecuador existen zonas con potencial para el desarrollo del cultivo de la soya y del maní. No obstante, en correspondencia tanto con las tendencias al incremento de la producción y de la superficie cultivada de la soya en el Ecuador, como con su amplio uso industrial, las zonas con potencial para el desarrollo de soya son de interés inmediato. Así mismo, dada la utilización generalizada del maní, para uso confitero y doméstico, el desarrollo de las áreas potenciales en el Ecuador, es más remoto.

Las zonas potenciales de desarrollo sojero en el Ecuador incluyen la parte central, la norte y la de la península de Santa Elena, en la provincia del Guayas; las zonas de Timbre, San Mateo, Tachina, Montalvo y Atacames, en la provincia de Esmeraldas; las zonas de El Cambio, Pasaje y Machala, en la provincia del Oro; y en la provincia de Manabí, las localidades de Rocafuerte, Tosagua y Chone. Las zonas potenciales de desarrollo del cultivo del maní, se ubican en las áreas tradicionales del cultivo, incluyendo las provincias de El Oro, Manabí y Loja.

4. Importaciones.

El país tradicionalmente recurre a la importación de grandes cantidades de aceites comestibles crudos y refinados, principalmente de soya. En

ה

Ing. Agr. Gonzalo del Rio Escuna.
Multiplicación de semillas, mejoramiento
agronómico, soya y girasol.

Ing. Agr. Franklin Senmanche Obegoso.
Semillas.

Estación Experimental Agropecuaria Vista Florida,
INIAA, Lambayeque, Chiclayo:

Ing. Agr. Américo Celada Herrera.
Mejoramiento y producción de semillas.

3. Rhizobiología e inoculación.

Estación Experimental Agropecuaria El Chira,
INIAA, Piura:

Ing. Agr. Gonzalo del Rio Escuna. Tiene
entrenamiento en Rhizobiología.

Ing. Agr. Walter Prieto Carrasco.
Experiencia en selección de cepas y
valoración agronómica de la inoculación.

Universidad Nacional de Piura, Facultad de
Agronomía, Piura:

Blgo. Eda Guerra de Guzmán. Evaluación y
selección de cepas. Departamento de
Fitopatología.

Ing. Agr. Roger Chandui Garcia. Evaluación
y selección de cepas. Departamento de
Morfología Vegetal.

Ing. Agr. Manuel Humberto Cardoza Rojas.
Evaluación y selección de cepas.
Departamento de Morfología Vegetal.

Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes:

Ing. Agr. Miguel Garrido R. Evaluación
agronómica de la inoculación.

Ing. Agr. Victor Manuel Saavedra Chavez.
Evaluación agronómica de la inoculación.

4. Evaluación de recursos Institucionales en uso y potenciales para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología.

Se dispone de recursos operativos, programáticos y
de infraestructura, según las especificaciones y
localización siguientes:



1. Estructuras y sistemas operacionales para la investigación y el desarrollo.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Agroindustriales (INIAA), mediante su programación usual, enfoca investigaciones sobre soya y maní. Las investigaciones sobre soya del INIAA, se ejecutan en 10 de sus Estaciones Experimentales; mientras que aquellas correspondientes a maní, son muy escasas. En las zonas con potencial sojero en el Perú, las Universidades desarrollan algunas actividades de investigación relacionadas con el cultivo de la soya y Rhizobiología.

Los proyectos actuales de investigación sobre soya del INIAA, incluyen:

Evaluación y selección de germoplasma. En las Estaciones Experimentales de LOS CEDROS y EL CHIRA de la Costa Tropical y en la Estación Experimental EL PORVENIR de la Selva A. Tropical.

Núcleos de semilla genética. En las Estaciones Experimentales LOS CEDROS y EL CHIRA, en la Costa Tropical; DONOSO, en la Costa S. Tropical; TULUMAYO, en la Selva A. muy Húmeda; SAN ROQUE, en la Selva A. Húmeda.

Comparación preliminar de rendimiento. En las Estaciones Experimentales EL CHIRA, en la Costa Tropical; DONOSO, en la Costa S. Tropical; EL PORVENIR, en la Selva A. Húmeda; SAN ROQUE, en la Selva A. Húmeda; y PUCALLPA, en la Selva B. muy Húmeda.

Proyecto comparativo de rendimiento. En las Estaciones Experimentales LOS CEDROS y VISTA ALEGRE, en la Costa Tropical; YANAYACU (Cajamarca), en la Selva A. Húmeda; TULUMAYO, en la Selva A. muy Húmeda; SAN ROQUE, en la Selva A. Húmeda.

Producción de semillas básicas. En las Estaciones Experimentales LOS CEDROS y VISTA ALEGRE, en la Costa Tropical; DONOSO, en la Costa S. Tropical; EL PORVENIR y YANAYACU, en la Selva A. Húmeda; TULUMAYO, en la Selva A. muy Húmeda.

Mejoramiento agronómico. Fertilización Fósforo, Nitrógeno potásica, en las Estaciones Experimentales LOS CEDRO y EL CHIRA, en la



Costa Tropical; pruebas agronómicas de rendimiento, en las Estaciones Experimentales DONOSO, en la Costa S. Tropical y EL PORVENIR, en la Selva A. Húmeda; control de malezas, en la Estación Experimental PUCALLPA, en la Selva B. muy Húmeda.

Los proyectos de investigaciones sobre soya y Rhizobiología de las Universidades de la zona sojera del Perú, incluyen:

Evaluación y Selección de Cepas:

Universidad Nacional de Piura, Facultad de Agronomía, Departamento de Morfofisiología Vegetal, Piura,

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Agronomía, Lambayeque, Chiclayo.

Evaluación Agronómica de la Inoculación:

Universidad Nacional de Tumbes, Facultad de Agronomía, Departamento de Producción Agropecuaria, Tumbes.

2. Infraestructura e implementación actuales.

La experimentación de campo que realiza el INIAA, apropiada para la valoración agronómica tanto de la soya, como de la Rhizobiología, se localiza en campos propios de 10 de sus Estaciones Experimentales; en parcelas de demostración de las Areas de Desarrollo; o en parcelas de Cooperativas de Productores. Los experimentos correspondientes, se implementan mediante un equipo humano que comprende 18 Ingenieros Agrónomos, de los cuales 11 son a dedicación de tiempo completo.

En el Departamento de Producción Agropecuaria, Facultad de Agronomía, la Universidad Nacional de Tumbes, se realizan experimentos relativos a evaluación agronómica de la inoculación de soya. Tales actividades se implementan mediante proyectos a dedicación parcial de algunos de los Profesores.

La infraestructura existente con potencial para la experimentación de laboratorio e invernadero, apropiada de la obtención y el manejo de cepas, incluye:

Laboratorio de Microbiología, Departamento de



Morfofisiología, Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Piura, Piura.

Laboratorio de Microbiología, Departamento de
Fitopatología, Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo,
Lambayeque (identificado mediante referencias,
dado que la Universidad permanecía cerrada por
huelga, en la oportunidad de la consultoría).

Laboratorio de Microbiología, Departamento de
Fitopatología, Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes.

La infraestructura existente con potencial para
desarrollar la producción de inoculantes,
incluye:

Laboratorio de Suelos, Estación Experimental
El Chira, INIAA, Piura.

Laboratorio de Suelos, Estación Experimental
Vista Florida, INIAA, Lambayeque, Chiclayo.

Laboratorio de Suelos, Estación Experimental
Los Cedro, INIAA, Tumbes (en proyecto).

Ecuador.

1. Estado actual de la producción de soya y de maní.

1. Superficie cultivada.

En 1988 en el Ecuador se cultivaron
aproximadamente 60000 has de soya y 10000 has de
maní. La soya, producida generalmente en granjas
medianas y grandes, es utilizada mediante
comercialización directa de los agricultores con
los industriales, en las plantas extractoras de
aceites de Guayaquil y Manta. La producción
nacional de maní, obtenida generalmente en
pequeñas parcelas, no se utiliza para la
producción de aceite, sino que se destina a
confitería y uso doméstico.

El cultivo de soya se ubica en dos regiones. La
mas extensa de esas regiones, comprende el 60% de
la superficie total y se localiza en la cuenca
del rio Guayas, en la que hacia la parte alta, se
incluye el Norte de la provincia de Los Rios y el
Oeste de las provincias Cotopaxi y Bolivar;
mientras que, hacia la parte baja, se incluye el
Sur y el Sureste de la misma provincia de Los
Rios. La región de cultivo menos extensa, incluye

el 40% de la superficie total y se ubica en algunas áreas de las provincias de Manabí, El Oro y Esmeraldas. El cultivo de maní, se localiza en las provincias de Loja, El Oro y Manabí.

2. Rendimientos.

El rendimiento de la soya en el Ecuador es de unos 1.800 kg/ha. Los rendimientos probablemente superan los 2000 kg/ha..

3. Tendencia de la producción.

La superficie bajo cultivo de la soya en el Ecuador, tiende a incrementarse tanto por el potencial agronómico del cultivo, como por el importante déficit de aceites comestibles de buena calidad, existentes en el país. En el mismo sentido, la superficie cultivada con maní, es estable. En consecuencia, la producción de soya ha venido incrementándose durante los últimos años; mientras que, la de maní, tiende a permanecer estable.

En el Ecuador existen zonas con potencial para el desarrollo del cultivo de la soya y del maní. No obstante, en correspondencia tanto con las tendencias al incremento de la producción y de la superficie cultivada de la soya en el Ecuador, como con su amplio uso industrial, las zonas con potencial para el desarrollo de soya son de interés inmediato. Así mismo, dada la utilización generalizada del maní, para uso confitero y doméstico, el desarrollo de las áreas potenciales en el Ecuador, es más remoto.

Las zonas potenciales de desarrollo sojero en el Ecuador incluyen la parte central, la norte y la de la península de Santa Elena, en la provincia del Guayas; las zonas de Timbre, San Mateo, Tachina, Montalvo y Atacames, en la provincia de Esmeraldas; las zonas de El Cambio, Pasaje y Machala, en la provincia del Oro; y en la provincia de Manabí, las localidades de Rocafuerte, Tosagua y Chone. Las zonas potenciales de desarrollo del cultivo del maní, se ubican en las áreas tradicionales del cultivo, incluyendo las provincias de El Oro, Manabí y Loja.

4. Importaciones.

El país tradicionalmente recurre a la importación de grandes cantidades de aceites comestibles crudos y refinados, principalmente de soya. En



tal sentido, la demanda estimada de aceites para 1990, es del orden de 140000 t.; mientras que, la producción de oleaginosas hasta 1989, continúa siendo sensiblemente deficitaria, para satisfacer la demanda.

2. Estado actual de la Rhizobiología.

1. Evaluación y selección local de cepas superiores de Rhizobium:

Recientemente se ha iniciado la evaluación de 3 cepas de Rhizobium japonicum introducidas de USA y una de Brasil. No se han aislado localmente genotipos del simbiote, pese a que se ha detectado la persistencia de Rhizobium japonicum introducido de USA, mediante la inoculación con inoculantes comerciales, en algunos suelos del Ecuador.

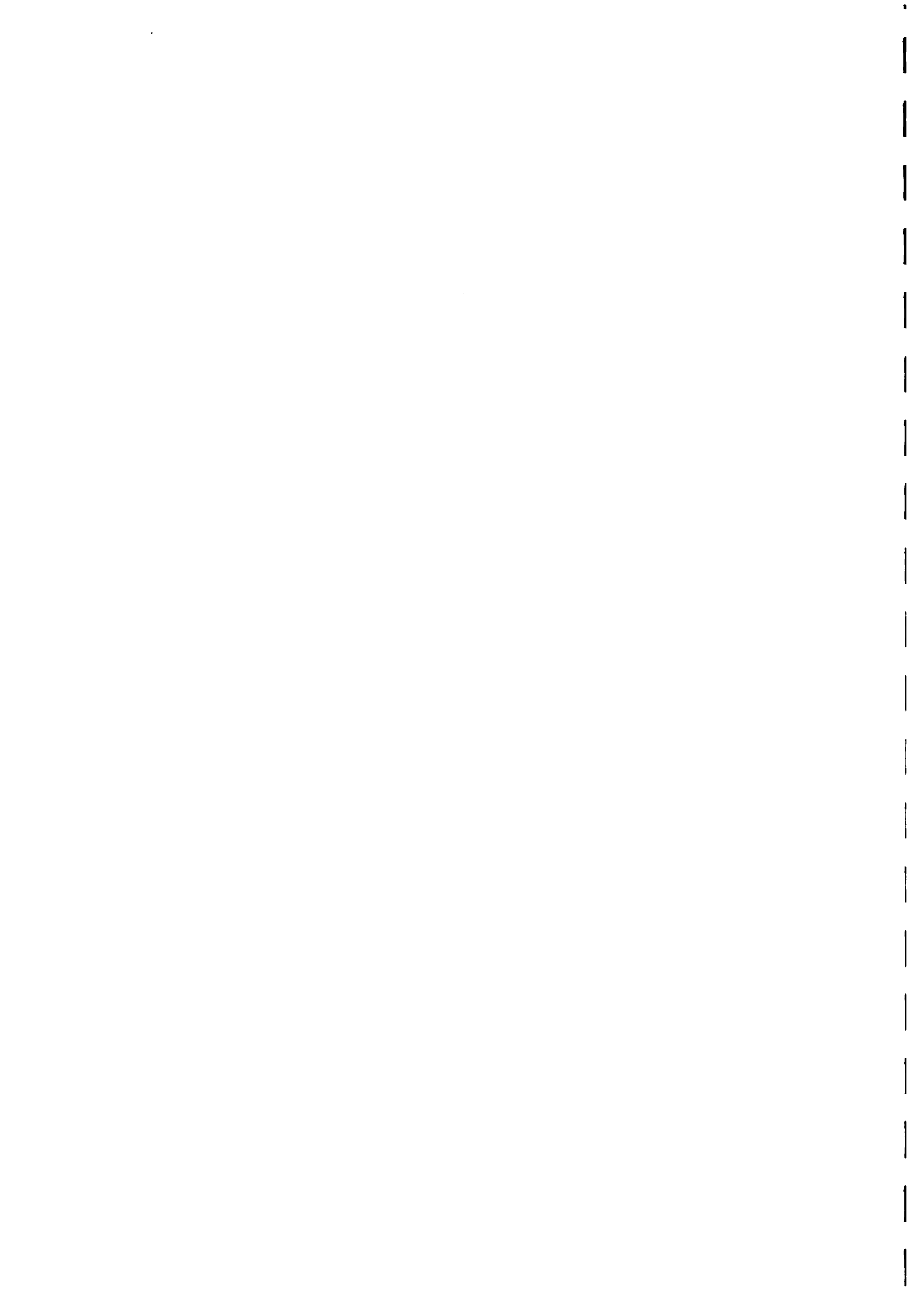
La supervivencia, adaptación y persistencia de genotipos de Rhizobium japonicum, introducidos en los suelos de las zonas soyeras del Ecuador, se evidencia mediante la nodulación espontánea de soya no inoculada, sembrada en suelos en los que se ha sembrado soya inoculada en años anteriores. En Babahoyo, en suelos en los que se ha cultivado e inoculado soya, se obtienen buenos rendimientos de soya nodulada espontáneamente, sin inocular ni aplicar fertilizantes nitrogenados. Tales observaciones son buenos indicadores, tanto de la efectividad fijadora de los genotipos del simbiote existentes en algunos suelos del Ecuador, como del potencial de esos genotipos, para ser utilizados como fuente de inóculo, en la preparación de inoculantes. No obstante, a tales fines se requiere aislar, evaluar y seleccionar Rhizobium japonicum de los suelos en los que la soya nodula espontáneamente.

2. Fuente de suministro de inoculantes:

En el Ecuador no se producen inoculantes de Rhizobium. La soya se inocula a base de inoculantes comerciales importados de Argentina y de USA; mientras que, el maní no se inocula.

3. Aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno y utilización de inoculantes en soya y maní:

En general se recomienda inocular la soya cultivada comercialmente, a base de los inoculantes comerciales disponibles, importados de Argentina o de USA. Cuando no se inocula,



usualmente se aplican fertilizantes nitrogenados a los cultivos de soya, pese a que en algunos suelos, en los que se ha sembrado antes soya inoculada, la nodulación espontánea y la fijación simbiótica de nitrógeno, permiten buenos rendimientos, sin inoculante ni fertilizantes nitrogenados.

Siendo la soya un cultivo introducido en el Ecuador y su simbiote altamente específico, en los suelos locales, no existen genotipos nativos del simbiote. En consecuencia, la nodulación espontánea de la soya en algunos suelos del Ecuador, sería generada por genotipos del simbiote introducidos previamente mediante inoculaciones. Al respecto, los genotipos introducidos, habrían sobrevivido y se habrían adaptado a las condiciones edafoclimáticas locales, para colonizar los suelos y persistir en ellos, como poblaciones espontáneas.

El maní no se inocula, ni existen en el mercado inoculantes comerciales. En general el cultivo nodula espontáneamente y no responde a la inoculación ni a la fertilización nitrogenada. Tal comportamiento refleja la existencia espontánea de genotipos efectivos de Rhizobium spp en los suelos. Las poblaciones del simbiote presentes espontáneamente en los suelos, se corresponden con el carácter promiscuo del simbiote de maní.

3. Evaluación de recursos humanos de apoyo al fomento de los cultivos de soya y de maní y a la Rhizobiología.

La dotación actual de personal técnico, agrupada según áreas de especialización y adscripción incluye:

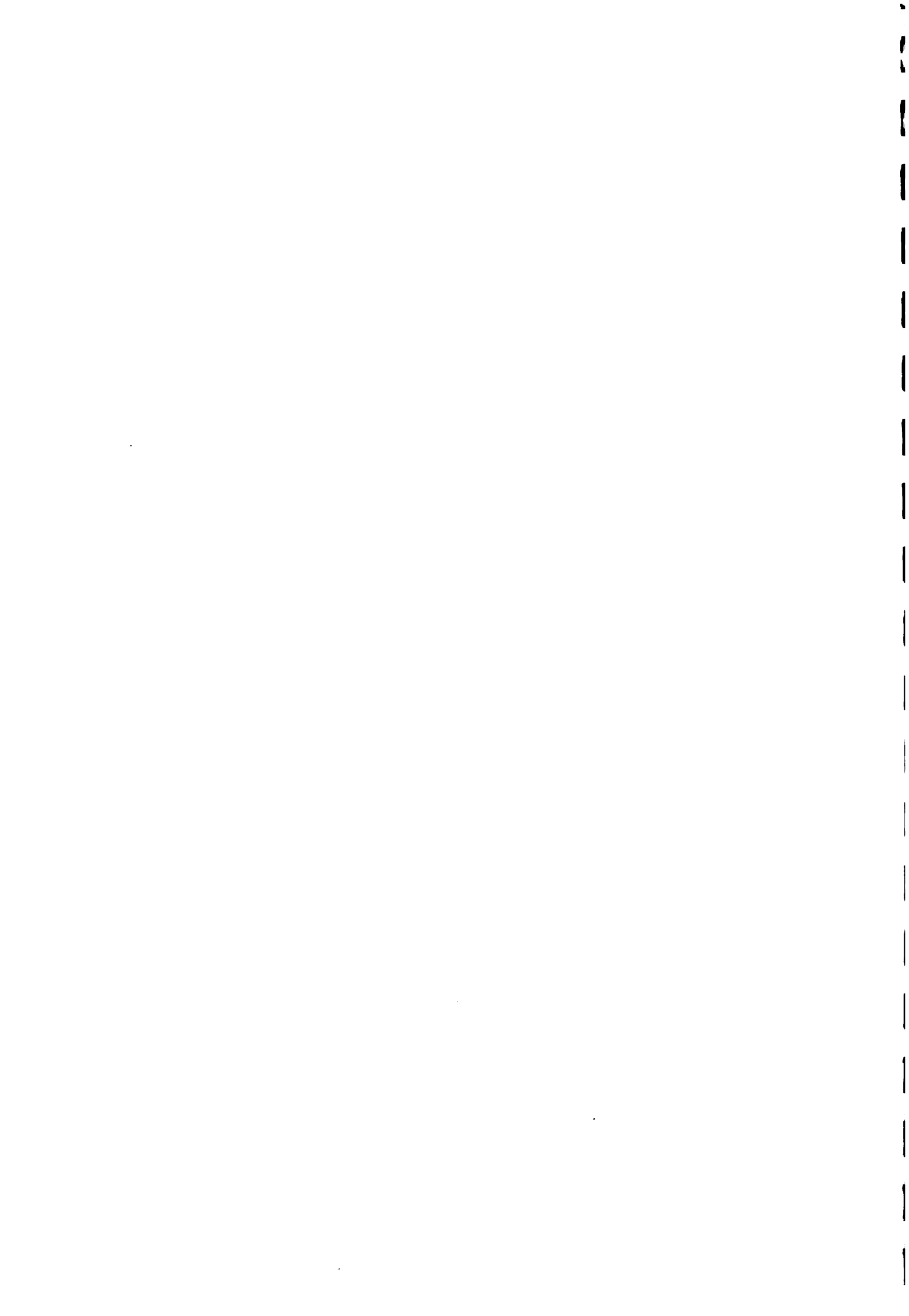
1. Mejoramiento agronómico y selección de variedades comerciales.

Estación Experimental Boliche, INIAP:

Ing. Agr. Ricardo Guamán Jimenez, Jefe del Programa Oleaginosas de Ciclo Corto. Mejoramiento genético y selección de variedades de soya.

Ing. Agr. Leonel Peralta. Mejoramiento genético de maní y soya.

Ing. Agr. Héctor Buestan R. Mejoramiento agronómico de leguminosas de grano.



Ing. Agr. Sonia Alcívar de García.
Fertilidad de suelos y fertilizantes.

Estación Experimental de Pichilingue:

Ing. Agr. Arturo Ivan Garzón C.
Mejoramiento agronómico, control de
malezas.

Ing. Agr. Patricia Vizueta Erazo.
Mejoramiento agronómico, fertilidad de
suelos y fertilizantes.

Ing. Agr. José Lainez C. Selección de
variedades.

Egdo. José Zambrano N. Mejoramiento
agronómico, fertilidad de suelos y
fertilizantes.

Ing. Agr. Fausto Brito. Mejoramiento
genético y selección de variedades.

2. Multiplicación y certificación de semillas.

Estación Experimental de Puerto Viejo, INIAP:

Ing. Agr. Wilson Puga. Multiplicación de
semillas.

Ing. Agr. Julio Villavicencio.
Multiplicación de semillas.

Ing. Agr. Marilú Farias. Multiplicación de
semillas.

Estación Experimental de Boliche, INIAP:

Ing. Agr. Washington Peñañiel.
Multiplicación de semillas.

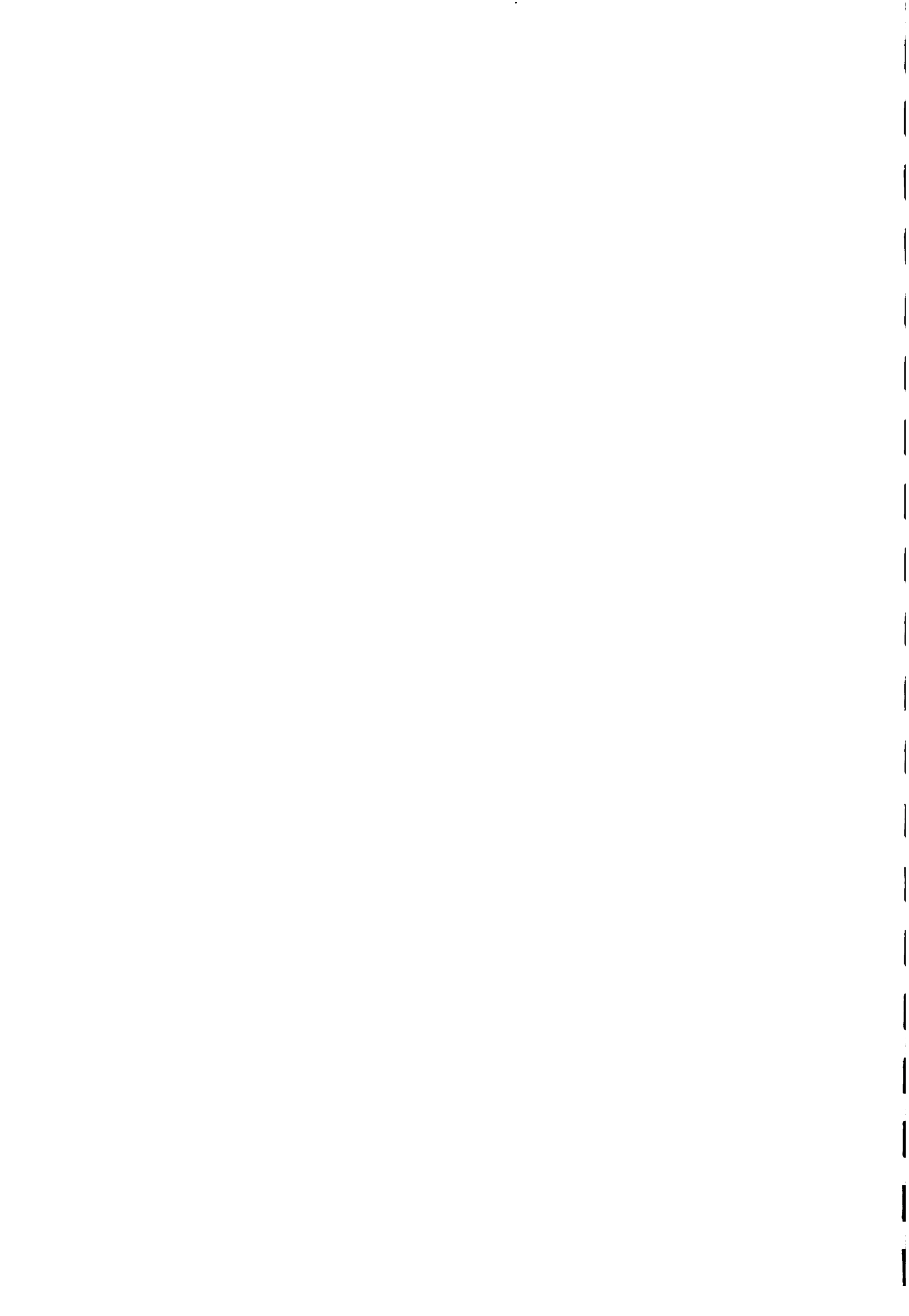
Ing. Agr. Nestor Medrano. Multiplicación de
semillas.

Ing. Agr. Ernesto Aro. Multiplicación de
semillas.

Ing. Agr. Guilbert Mesías. Multiplicación
de semillas.

Ing. Agr. Jorge Gutierrez. Multiplicación
de semillas.

Estación Experimental de Pichilingue, INIAP:



Ing. Agr. Wilfrido Escobar. Jefe del Departamento de semillas.

Ing. Agr. Carlos Moreira. Multiplicación de semillas.

3. Rhizobiología e inoculación.

Estación Experimental de Pichilingue, INIAP:

Ing. Agr. Fredy Amores. Evaluación y selección de cepas.

Ing. Agr. Javier Saltos. Evaluación y selección de cepas.

Ing. Agr. Arturo Iván Garzón C. Valoración agronómica de la inoculación.

Ing. Agr. José Lainez C. Valoración agronómica de la inoculación.

4. Evaluación de recursos Institucionales en uso y potenciales para fomentar el aprovechamiento de la Rhizobiología.

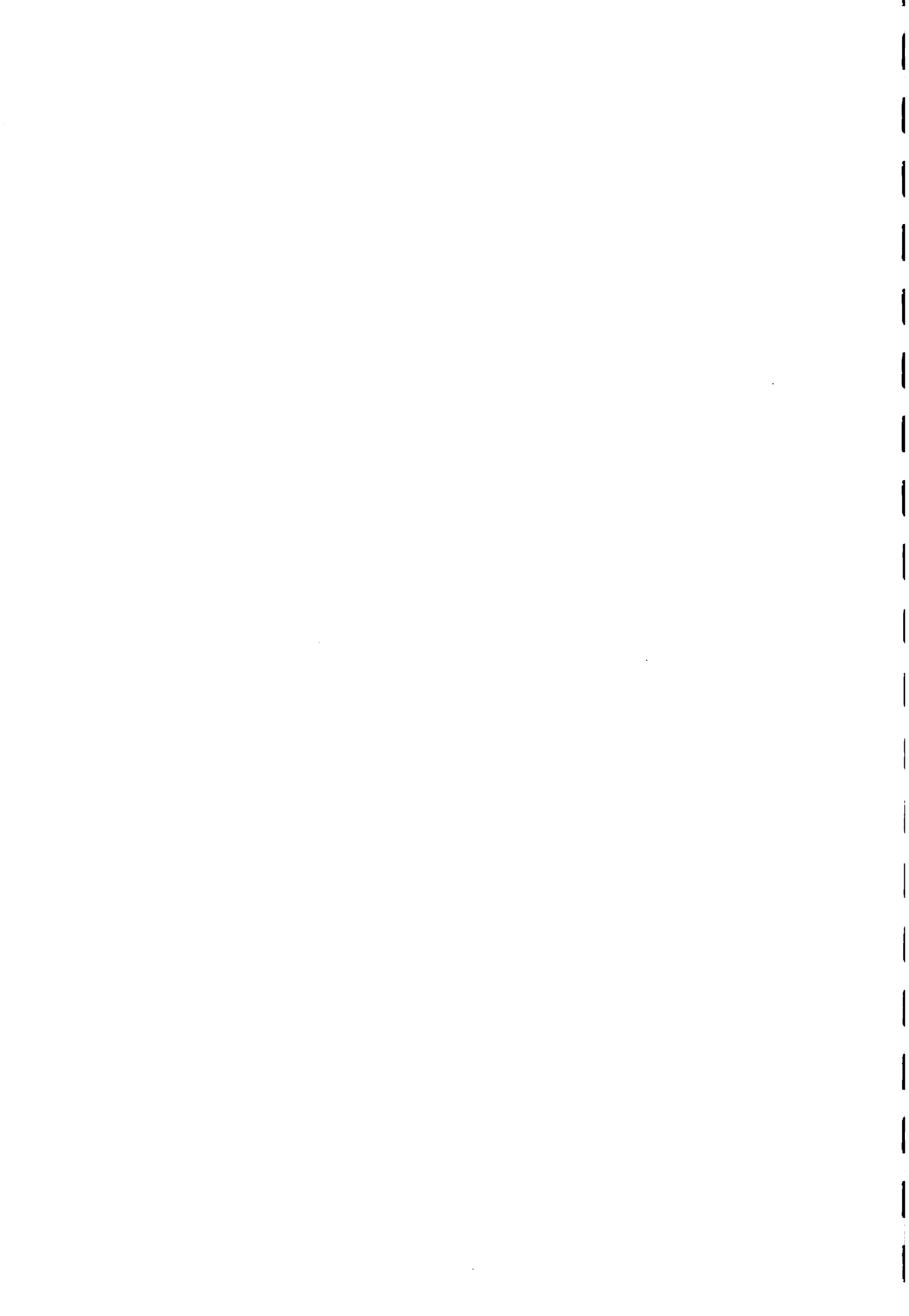
La programación, implementación y ejecución de la experimentación relativa a Rhizobiología y al fomento del aprovechamiento de la fijación simbiótica de Nitrógeno en la producción de soya y maní en el Ecuador, se ejerce mediante el sistema operativo y la infraestructura siguientes:

1. Programación y sistema operacional.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP), mediante su red de Estaciones Experimentales, ejerce sistemáticamente la investigación agrícola. A tales fines, la programación de los Proyectos correspondientes, se conforma en planes anuales. Los experimentos y actividades propuestos por los investigadores, se evalúan y seleccionan técnicamente por medio del Comité Técnico de cada Departamento de las Estaciones Experimentales.

2. Infraestructura e implementación actuales.

Las Estaciones Experimentales que conducen proyectos relacionados a soya y maní, son: PICHILINGUE, BOLICHE Y PORTOVIEJO. Los proyectos se ejecutan mediante los Departamentos y Programas de Suelos y Fertilizantes, Oleaginosas de Ciclo Corto, Leguminosas de Grano y Semillas.



En líneas generales los proyectos actuales de soya incluyen:

Introducción, evaluación, selección, conservación y mantenimiento de germoplasmas.

Mejoramiento genético y producción de variedades.

Selección de variedades comerciales.

Pruebas regionales de variedades.

Selección de variedades resistentes a cercosporiósisis.

Namatología y fitopatología.

Suelos y fertilizantes.

Control de malezas.

Producción de semillas.

Selección de genotipos superiores de Rhizobium japonicum.

Los proyectos de mani incluyen:

Introducción, caracterización y mantenimiento de una colección de germoplasmas.

Obtención de variedades comerciales para Loja y El Oro.

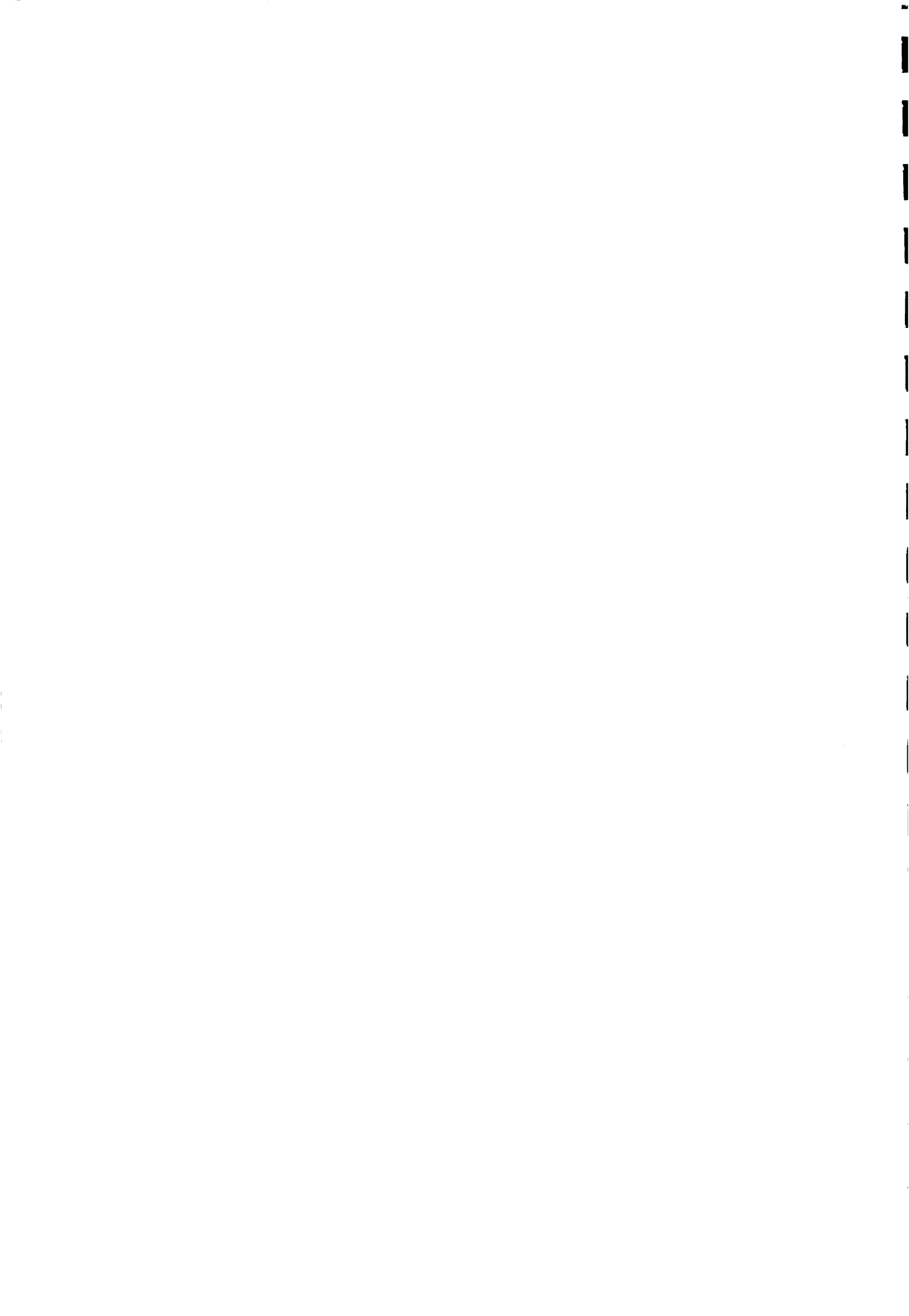
Detección de sistemas adecuados de producción.

3. Visitas y recorridos de reconocimiento efectuadas durante la Consultoría.

Venezuela.

En Caracas:

Planta Piloto de Inoculantes, Laboratorio de Bacteriología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).



Una visita concertada con la Coordinación de Proyectos Agrícolas de la FUNDACION POLAR, no se ejecutó por dificultades del transporte surgidas a último momento.

En Maracay:

Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP).

Gerencia de Fomento de la Producción.

Gerencia de Investigaciones.

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), FONAIAP.

Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA).

Instituto de Investigaciones Agrícolas Generales (IIAG), CENIAP, FONAIAP.

Sección de Semillas, IIA, CENIAP, FONAIAP.

Los Departamentos de Microbiología y de Edafología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, no fueron visitados por paralización de actividades en la Facultad, cuando se realizó la Consultoría.

Colombia.

En Tibaitatá, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Programa de Suelos.

Laboratorio de Rhizobiología.

En Palmira, Centro Nacional de Investigaciones (CNI) Palmira.

Programa de Leguminosas.

Visita a lotes de siembras comerciales de soya: Cresemillas, Bolo.

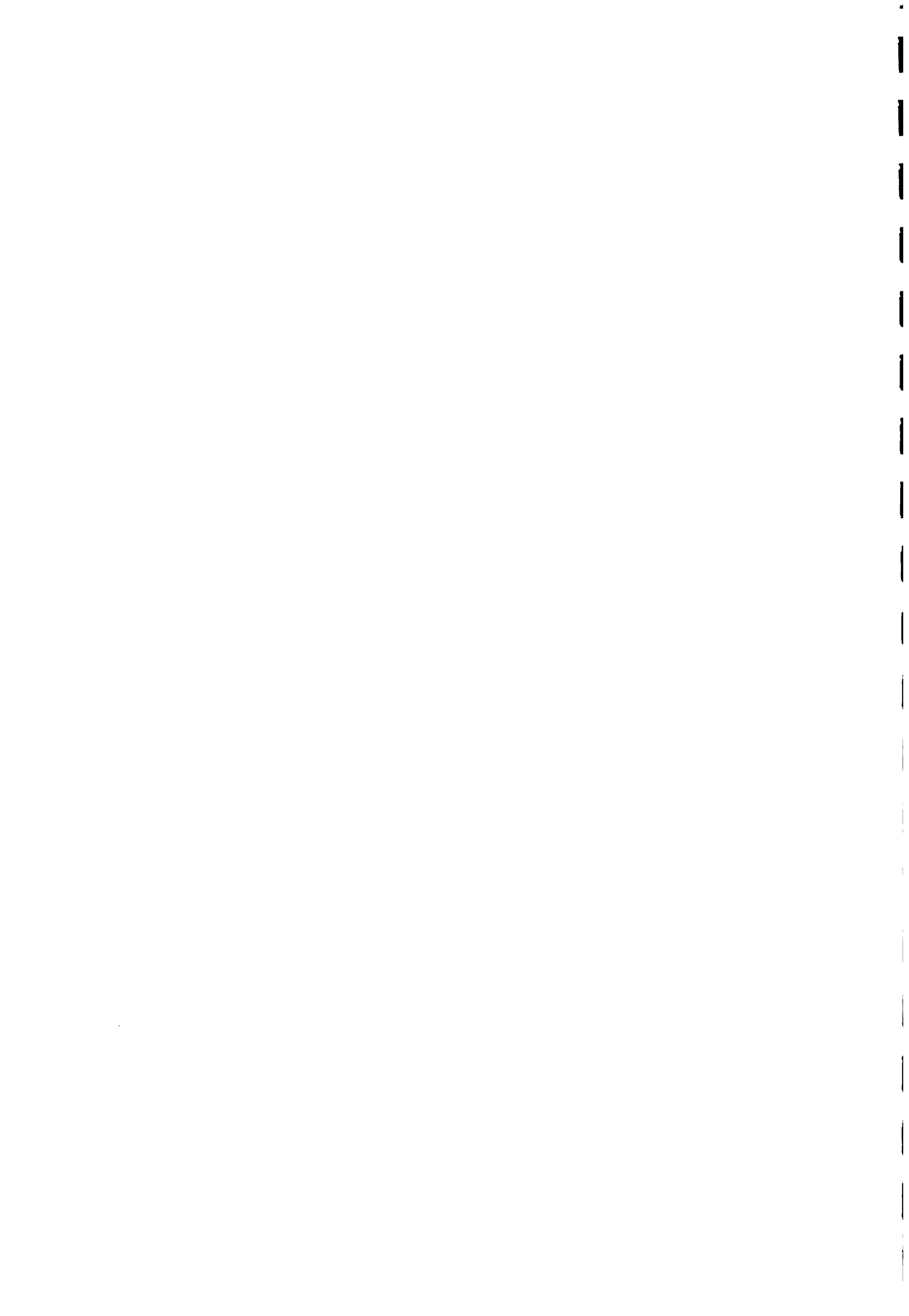
En Villavicencio, Centro Regional de Investigaciones (CRI) La Libertad.

Programa de Oleaginosas (Coordinación).

Programa de Leguminosas.

Bolivia.

En Santa Cruz:



Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT)

Dirección Ejecutiva
Gerencia Técnica
Proyecto de Producción de Inoculantes

Estación Experimental Saavedra

Coordinación del Programa de Oleaginosas
Recorrido en la zona de producción: Okinawa 1,
Los Troncos y Pailón.

Convenio CORGEPAI, UNIVERSIDAD BOLIVIANA GABRIEL
RENE MORENO Y CIAT

Laboratorio de Suelos y Rhizobiología

En Tarija:

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria
(IBTA)

Jefatura Regional
Laboratorio de Suelos, Fitopatología e
Inoculantes

Perú.

En Piura:

Estación Experimental Agropecuaria EL CHIRA,
INIAA, Piura.

Dirección, administración y coordinación.

Proyecto Valle Medio Chira.

Nuevas instalaciones y campos de la Estación
Experimental.

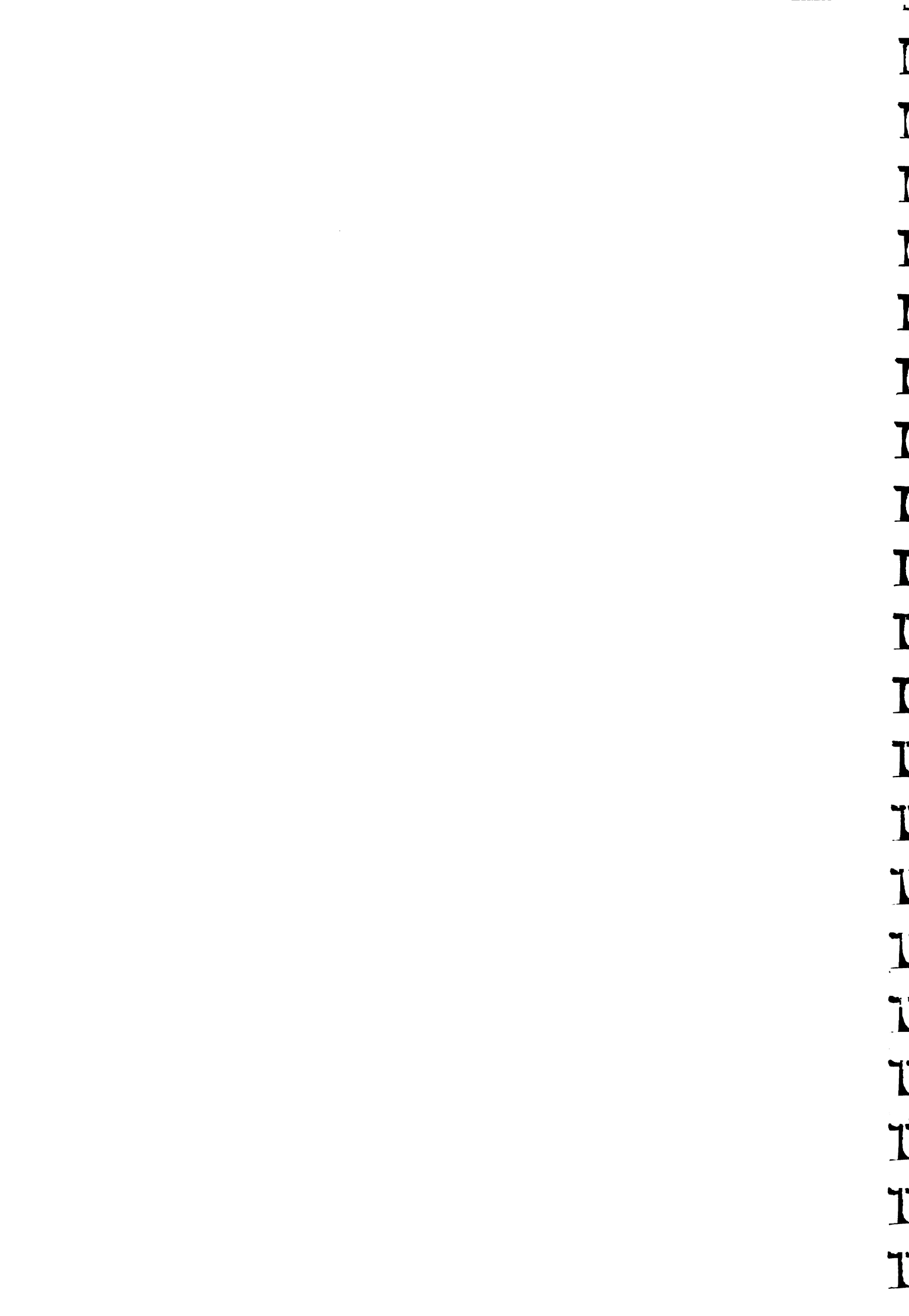
Parcela de agricultor, en Cienquino Sur.

Proyecto Chira-Piura, Valle bajo.

Parcela de demostración y multiplicación de
semilla. Area de Montegrande, Distrito La
Arena.

Parcela de multiplicación de semilla,
Cooperativa Juan Velasco Alvarado.

Universidad Nacional de Piura, Facultad de
Agronomía.



Laboratorio del Departamento de
Morfofisiología vegetal.

Ministerio de Agricultura, Piura.

Unidad Agraria Departamental.

En Lambayeque, Chiclayo:

Estación Experimental Vista Florida.

Laboratorio de Suelos y Fertilizantes.

Campo de multiplicación de semilla.

Universidad Nacional Pedro Luis Gallo,
Lambayeque.

Facultad de Agronomía.

En Tumbes:

Estación Experimental Los Cedros.

Instalaciones centrales.

Universidad Nacional de Tumbes.

Departamento de Producción Agropecuaria,
Facultad de Agronomía.3. Visitas y recorridos
de reconocimiento.

Ecuador.

Estación Experimental Boliche, INIAP, Boliche.

Instalaciones centrales.

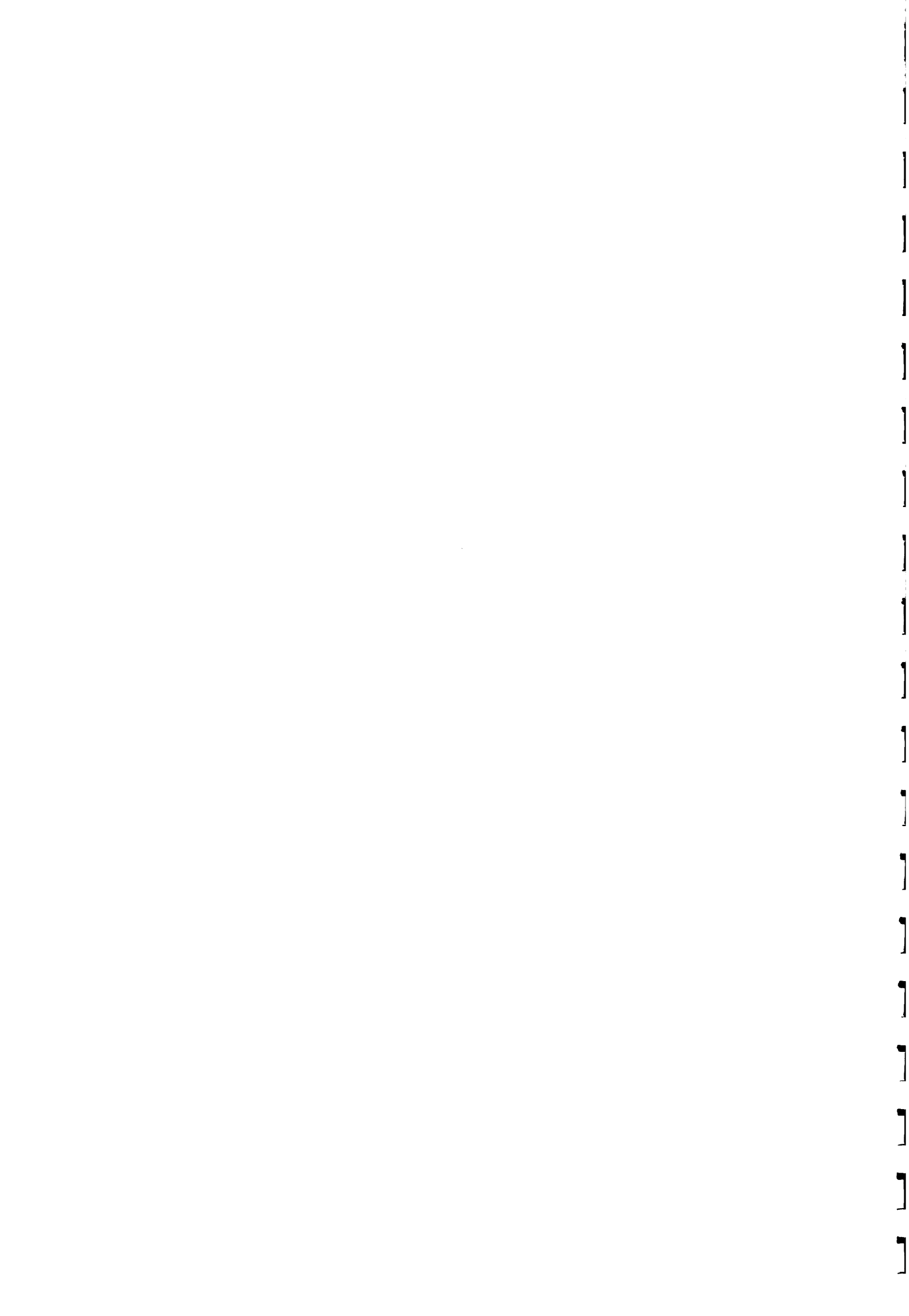
Departamento de Suelos.

Programa de oleaginosas de ciclo corto.

Estación Experimental Pichilingue, INIAP, Quevedo.

Instalaciones centrales.

Parcelas experimentales de soya.



6. DISCUSION.

Mediante la Consultoría Internacional de Corto Plazo sobre Microbiología de Suelo para Soya y Maní, objeto del presente informe, se ejecutó el Diagnóstico de la Rhizobiología de soya y maní, en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador. En cada uno de los países incluidos, se realizó un inventario relativo a la producción de soya y maní, a la situación actual de la Rhizobiología y a los recursos humanos, programáticos y de infraestructura en uso y potencialmente disponibles. Los resultados del diagnóstico, incluyen el informe del estado actual y de la proyección de la producción de soya y maní; de los proyectos y trabajos de investigación relativos a la Rhizobiología; un inventario de recursos humanos, institucionales, programáticos y de infraestructuras disponibles; un directorio apropiado para contactos futuros; y un informe relativo a la factibilidad de ejecutar una red de transferencia de Tecnologías Rhizobiológicas entre Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, para fomentar el desarrollo equilibrado de la Rhizobiología en esos países.

Aunque el objetivo del diagnóstico realizado fue la Rhizobiología de soya y de maní en los países de la Subregión Andina, en el diagnóstico se incluyó la evaluación del estado actual y la proyección de las producciones de tales cultivos. En tal sentido, se consideró que la Rhizobiología, pese a su complejidad e intensa influencia en los resultados económicos, es solo un factor de producción de los cultivos leguminosos. En consecuencia, el desarrollo de la Rhizobiología de soya y maní, está regulado por el desarrollo y la proyección de la producción de tales cultivos.

El Contexto Agroeconómico de la Producción de Soya y Maní y la Rhizobiología en los Países de la Subregión Andina.

La situación actual de la producción de soya y maní en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, reitera la importancia socioeconómica de esos cultivos, para contribuir significativamente al suministro tanto de aceite y granos comestibles, como de alimentos para animales. En el mismo sentido, el fomento de los cultivos de la soya y maní en Venezuela, Colombia, Perú y Ecuador, reemplazaría cuantiosas importaciones de los aceites y granos correspondientes, con sustanciales reducciones de la fuga de divisas en esos países; mientras que en Bolivia, donde el cultivo de la soya ha alcanzado considerable desarrollo, el incremento de la producción, redundaría en incremento del ingreso de divisas.

La información relativa a la Rhizobiología como factor de producción de soya y de maní en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, denota el potencial del aprovechamiento de la Fijación Simbiótica de Nitrógeno, para reducir los costos de producción de soya y maní, en los países de la Subregión Andina. En el mismo sentido, la información relativa a la



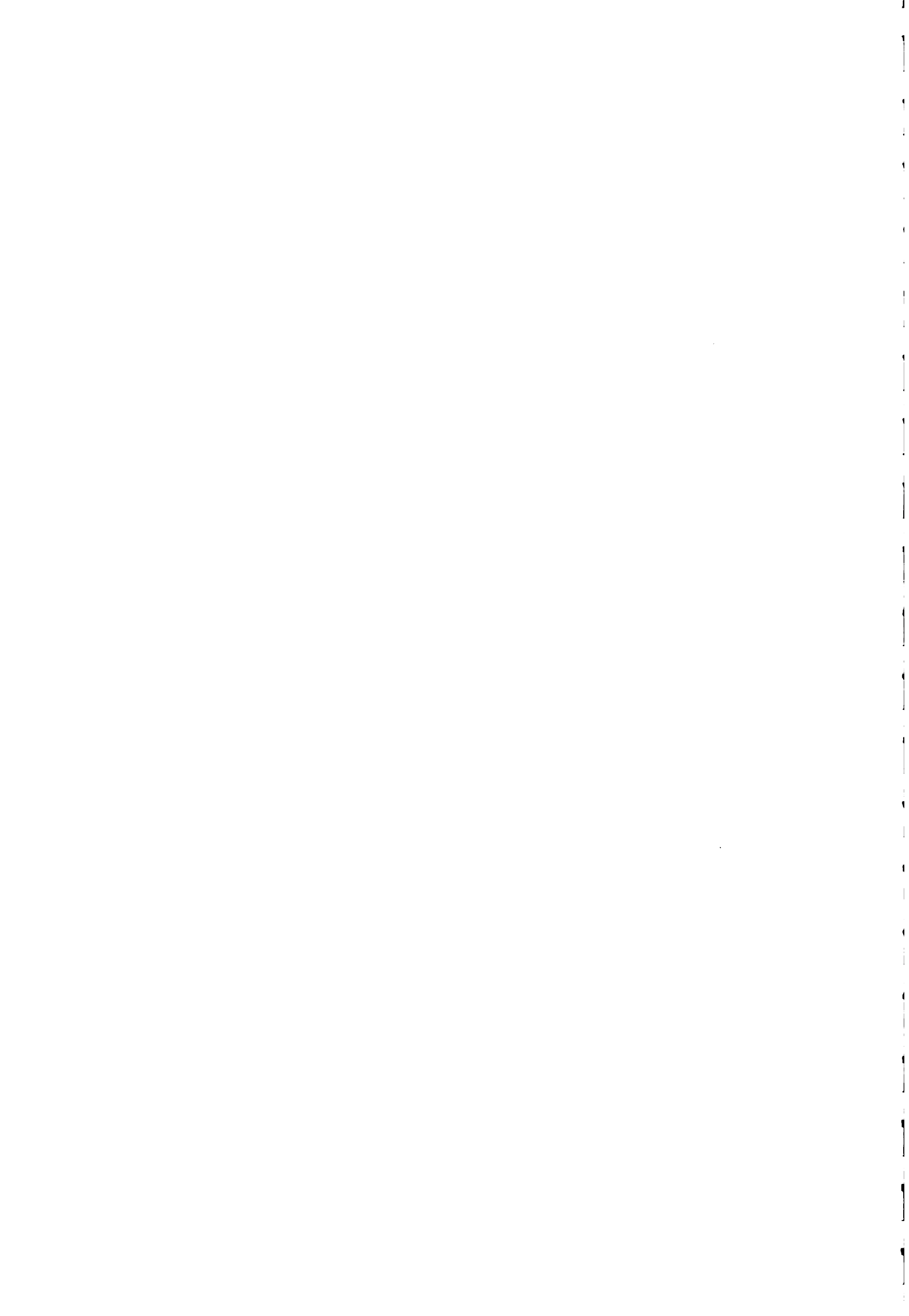
Rhizobiología, destaca la importancia de las investigaciones sobre la selección de cepas superiores de *Rhizobium*, el mejoramiento agronómico de las inoculaciones y la tecnología de producción de inoculantes en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, como la mejor opción para fomentar el aprovechamiento de la fijación simbiótica de Nitrógeno en la producción de soya y maní.

Factibilidad de Promover el Aprovechamiento Agroeconómico de la Rhizobiología entre los Países de la Subregión Andina.

A base del inventario realizado, se identifican tanto el potencial, como los factores que limitan la Rhizobiología en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, enfatizando tanto aspectos prácticos del aprovechamiento agronómico de la fijación de simbiótica, como las acciones requeridas, para promover el aprovechamiento de la fijación simbiótica, como fuente de Nitrógeno para reducir los costos en la producción de soya y maní. El conocimiento generado respecto a la potencialidad y a las limitaciones de la Rhizobiología en cada país evaluado, permite visualizar las acciones requeridas, a fin de remover las limitantes de la Rhizobiología de soya y maní y alcanzar el máximo aprovechamiento de la fijación simbiótica de Nitrógeno, en la producción de sus cosechas, mediante el desarrollo equilibrado de la Rhizobiología en los países de la Subregión Andina.

Para el desarrollo de la Rhizobiología en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, en base al diagnóstico realizado, se pueden plantear las estrategias más deseables y las implementaciones y dotaciones de equipos requeridas en cada país, a fin de promover el aprovechamiento de la simbiosis leguminosa-*Rhizobium* y de las inoculaciones, en la producción de las cosechas de soya y maní. La nómina de acciones, implementos y equipamiento requeridos, se debe conformar a base de la comparación entre el estado actual de la oferta tecnológica de la Rhizobiología, de la inoculación de las leguminosas y de la producción de inoculantes, y el inventario la situación actual de los proyectos y trabajos que se están realizando sobre Rhizobiología de soya y maní, en los países de la Subregión Andina. En el mismo sentido, la implementación de las acciones para el desarrollo de la Rhizobiología en tales países, se basaría en acciones cooperativas complementarias. Al respecto, los países aportarían las tecnologías Rhizobiológicas, en las que han alcanzado desarrollos aprovechables, para ser transferidos a aquellos países, en los que tales aspectos presentan un balance deficitario.

En relación a las acciones cooperativas complementarias requeridas para el desarrollo equilibrado de la Rhizobiología en los países de la Subregión Andina, el Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina



(PROCIANDINO), puede contribuir significativamente. A tales fines, promovería las acciones e interacciones requeridas, mediante sus actividades sistemáticas de asesoramiento, entrenamiento, investigación y transferencia de tecnología.

De acuerdo al planteamiento anterior, PROCIANDINO puede promover una RED DE TRANSFERENCIA Y GENERACION DE TECNOLOGIAS RHIZOBIOLOGICAS, para el fomento del aprovechamiento agronómico de la Rhizobiología de soya y maní en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, mediante actividades complementarias de integración y cooperación entre esos países. La red que se propone, constituye la reiteración, basada en los resultados del diagnóstico realizado mediante la presente consultoría, del proyecto propuesto por el autor de este informe, como conclusión del Curso Sobre Microbiología de Suelos para Soya y Maní, ofrecido por PROCIANDINO, en el CIA, Tibaitatá, Colombia en Noviembre de 1988.

Enfoque Global de la Situación Actual de la Rhizobiología en los Países de la Subregión Andina.

En un sentido global, a los fines de los términos de referencia de la red, los resultados del diagnóstico, denotan los aspectos siguientes:

Respecto a los criterios y las técnicas para la evaluación y selección de cepas superiores del simbiote y a la tecnología de producción de inoculantes para soya y maní, Colombia y Venezuela, han alcanzado sustanciales avances. En el mismo sentido, Bolivia, Perú y Ecuador, dependen de la importación de inoculantes, particularmente para soya. En consecuencia, la oferta tecnológica disponible en Colombia y Venezuela, respecto a evaluación y selección de genotipos superiores del simbiote, a la valoración agronómica de las inoculaciones y a la producción de inoculantes, puede transferirse hacia Bolivia, Perú y Ecuador, para contribuir a que puedan seleccionar genotipos superiores del simbiote y producir sus propios inoculantes. Al respecto, cobra particular importancia el intercambio de germoplasmas.

En relación al manejo de inoculantes, evaluación agronómica de la inoculación y control de reguladores ambientales de la respuesta de las leguminosas a la inoculación (7, 11, 12, 28, 29, 30), Venezuela ha alcanzado sustanciales avances. Tales avances incluyen un PERFIL DE DIAGNOSTICO DE FACTORES EDAFICOS (27), para las inoculaciones y el aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno espontánea, en soya y maní. Esos avances pueden transferirse a los países andinos restantes, a fin de fomentar la racionalización de las recomendaciones, relativas a la inoculación de soya, maní.

Marco Referencial para la Conformación de la Red.

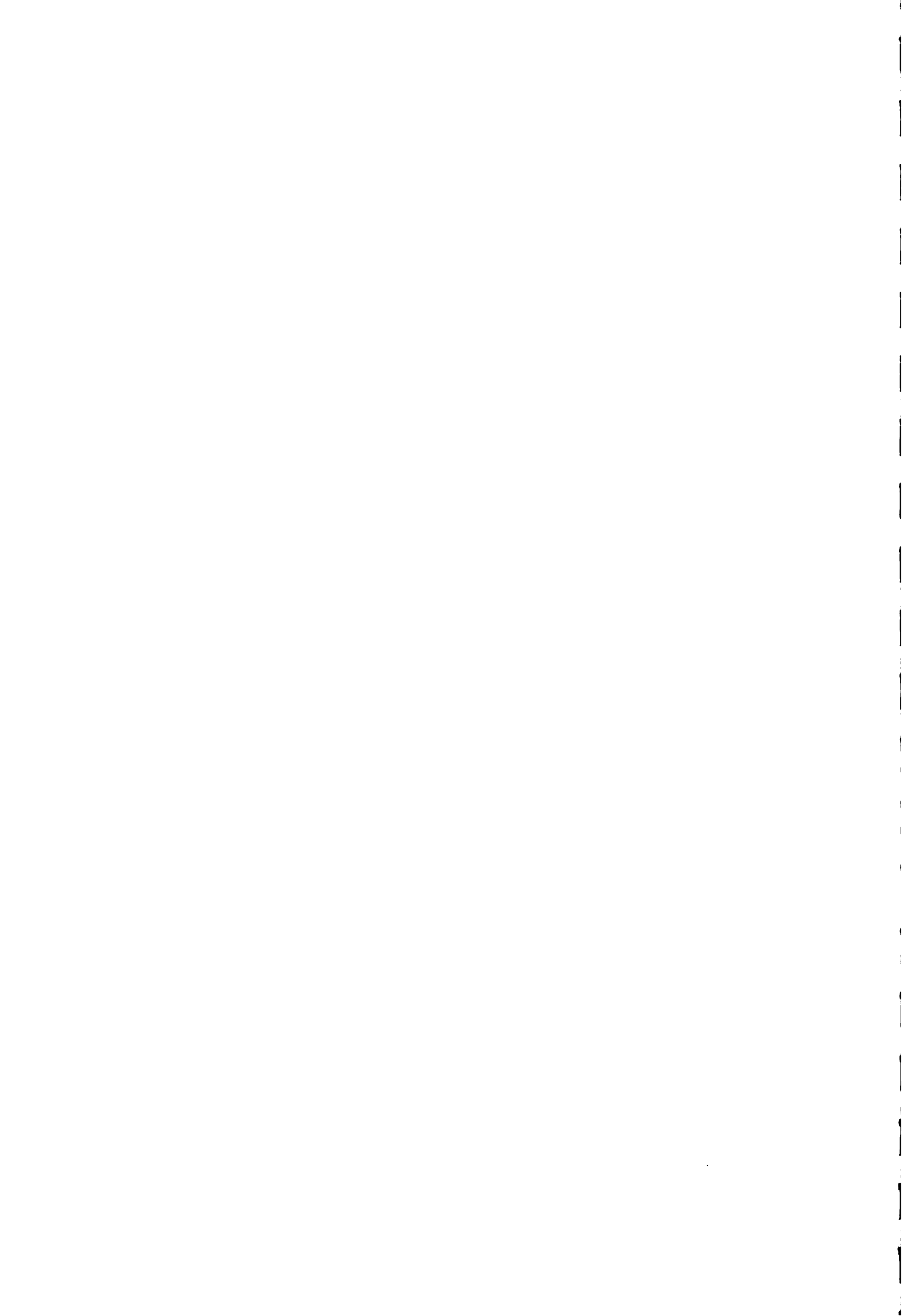
El diseño, implementación, operación, coordinación, seguimiento, control y evaluación de la red propuesta, se basarían en las características particulares de la Rhizobiología, en la situación actual de la Rhizobiología en los países de Subregión Andina y en las modalidades operativas típicas de PROCINDINO.

En referencia al diseño de la red, se consideraría la complejidad típica de la Rhizobiología. Al respecto, la Red debe incluir actividades atinentes a cada área de especialización, de acuerdo a la oferta actual de la Tecnología Rhizobiológica, incluyendo evaluación y selección de cepas, basadas en especificidad, compatibilidad e invasividad entre hospedero y simbiote; valoración agronómica de la simbiosis, basada en dinámica del simbiote en el suelo; y calidad biológica y agronómica de inoculantes, basada en efectividad fijadora de combinaciones específicas de hospedero y simbiote, y dinámica del simbiote en el inoculante.

Los antecedentes de las diferentes áreas de especialización de la Rhizobiología, importantes para el diseño de la Red incluyen:

En relación a los aspectos intrínsecos de la simbiosis, la inoculación de simbioses debidamente seleccionados (7, 8), promueve la participación en la asociación simbiótica, de genotipos superiores de Rhizobium (9, 10) en términos de su eficiencia fijadora, especificidad o compatibilidad con el hospedero, competitividad y persistencia en la comunidad microbiana del suelo e invasividad sobre la raíz del hospedero. En tal sentido, los criterios y la tecnología apropiados para la evaluación y selección de hospederos y simbioses superiores, deben complementarse con las técnicas de producción de inoculantes, a fin de que estos, en adición a su calidad simbiótica, ofrezcan una adecuada calidad biológica.

En relación a las regulaciones ambientales, las condiciones edafoclimáticas en las que se cultivan las leguminosas, regulan el establecimiento y el funcionamiento de la asociación simbiótica (11, 12) y pueden constituir tensiones ambientales restrictivas de la simbiosis (3, 13, 14). En consecuencia, el diagnóstico de las regulaciones ambientales de la simbiosis, es de primera importancia para el aprovechamiento agronómico de aquella (15, 16, 17, 18, 19, 20). El conocimiento de factores ambientales restrictivos, particularmente el de aquellos factores, cuyo control y modificación sea difícil mediante prácticas agronómicas, debe incorporarse a los criterios de selección de tipos superiores del simbiote para ambientes específicos. Mientras que, la evaluación de factores ambientales restrictivos de la



simbiosis, pero susceptibles de modificarse mediante prácticas agronómicas, incluyendo reacción (21, 22), disponibilidad de nutrientes, sustancias tóxicas solubles y humedad del suelo (23, 24, 25, 26, 27), deben manejarse a base de adecuados programas de enmiendas y fertilización de suelos e irrigación de cultivos, a objeto de remover restricciones ambientales y promover la función fijadora de Nitrógeno (27).

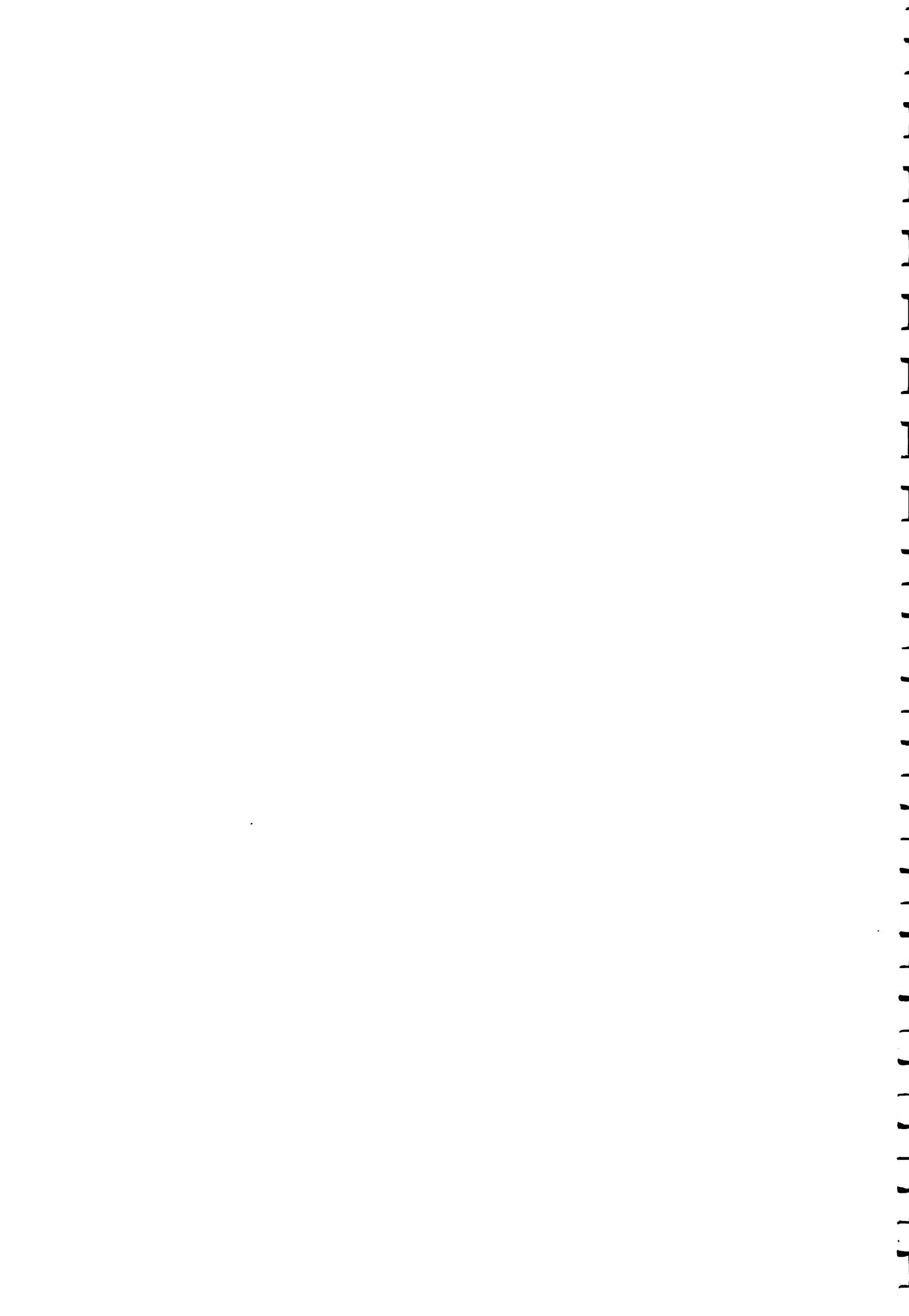
En relación al manejo de inoculantes y a las prácticas de inoculación, el simbiote es una bacteria desprovista de quistes, esporas o cápsulas que preserven su viabilidad en condiciones ambientales adversas. En consecuencia, los riesgos de mortalidad acelerada, a causa de condiciones ambientales adversas, con deterioro de la calidad biológica de los inoculantes, son elevados. En tal sentido, a los fines del mejor aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno por las leguminosas, la racionalización del manejo de los inoculantes y de las técnicas de inoculación, son de particular importancia.

La red de Generación y Transferencia de Tecnologías Rhizobiológicas entre los países de la Subregión Andina, conformaría tanto un banco para el acopio de la oferta actualizada de Tecnologías Rhizobiológicas y de Inoculación de los Cultivos Leguminosos, como un programa de Transferencia y Generación sistemáticas de las Tecnologías en referencia, entre los países de Subregión Andina. Los recursos humanos, programáticos, operacionales y de infraestructura disponibles en cada país, se constituirían en los ejecutores de las actividades y medios conducentes a la transferencia tecnológica requerida.

La conformación del programa de Transferencia y Generación de Tecnologías Rhizobiológicas para soya y maní entre los países de la Subregión Andina contemplado en la red, se basaría tanto en la oferta, como en la demanda de tales tecnologías, existente en los diferentes países del área, de acuerdo a los resultados del diagnóstico ejecutado durante la presente consultoría. A tales fines, los resultados del presente diagnóstico, constituirían los términos de referencia iniciales de la red. PROCIANDINO, con apoyo de sus modalidades operativas en términos de asesoramiento, entrenamiento, transferencia de tecnología e investigación, se constituiría en el ente promotor y coordinador de la red.

Estrategias Operativas de la Red.

La implementación, operación, seguimiento, control y evaluación de la red, se basaría en las modalidades operativas de PROCIANDINO, aplicables en cada país, de acuerdo a la Tecnología Rhizobiológica de que disponga y a sus necesidades de desarrollo de la Rhizobiología. En tal sentido, PROCIANDINO participaría como agente de suministro



tanto de asesoramiento y de entrenamiento especializados, como de transferencia y generación de tecnologías.

La Red en referencia, mediante acciones interactivas tanto con las opciones operativas de PROCIANDINO, como con los Subprogramas de Leguminosas y al de Oleaginosas también de PROCIANDINO, ejercería la implantación, planificación, coordinación, operación, seguimiento y evaluación de la Red.

En tal sentido, se sugiere el Marco de Referencia siguiente:

Delineamientos Globales. Los criterios y la tecnología actuales, relativos a la selección de cepas superiores de Rhizobium (31, 32, 33, 34), a la producción de inoculante y a los aspectos agronómicos de la inoculación de cultivos leguminosos (34, 35), se integrarán en la Red, mediante un catálogo de la Oferta de Tecnología Rhizobiológica disponible. La capacidad operativa de PROCIANDINO para transferir y generar tecnología, se aplicará en cada país, de acuerdo tanto a sus ofertas de tecnologías Rhizobiológicas, en las que haya alcanzado un desarrollo apropiado, como a sus demandas respecto a aquellas técnicas en las que no haya alcanzado suficiente desarrollo. El programa de transferencia y generación de técnicas Rhizobiológicas de la red, se conformaría, de acuerdo al diagnóstico relativo al potencial y las limitantes de la inoculación de cultivos leguminosos, que se ha realizado.

La opción operativa de PROCIANDINO, tipo de Consultoría Técnica, se aplicará para afinar la evaluación de la situación actual de la rhizobiología y la demanda tecnológica, cuya satisfacción se requiere en cada país andino, para la inoculación efectiva de soya y maní. El proyecto de la red, se conformaría a base tanto de los resultados tanto del Curso sobre Rhizobiología para Soya y Maní, ofrecido por PROCIANDINO en Tibaitatá, Colombia en Noviembre de 1988, como en la consultoría Internacional de corto plazo, objeto del presente informe. Sin perjuicio de la utilización de Consultorías Técnicas, las opciones correspondientes a Adiestramiento, Entrenamiento en Servicio y Proyectos Cooperativos, se aplicarían durante la ejecución de la Red, para lograr una efectiva transferencia y mejora tecnológica, en términos de las demandas detectadas mediante los diagnósticos, respecto a selección de tipos superiores del simbiote, producción y manejo de inoculantes, inoculaciones y aspectos agronómicos implícitos en el aprovechamiento de la fijación simbiótica de Nitrógeno, en la producción de cosechas.

Delineamientos Especificos. La red incluye la conformación de la oferta tecnológica para la inoculación de cultivos leguminosos, de acuerdo al estado del avance de los diversos aspectos de la rhizobiología; la ejecución de diagnósticos específicos puntualizados, de situaciones actuales, potencialidades, factores limitantes y demandas tecnológicas,

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

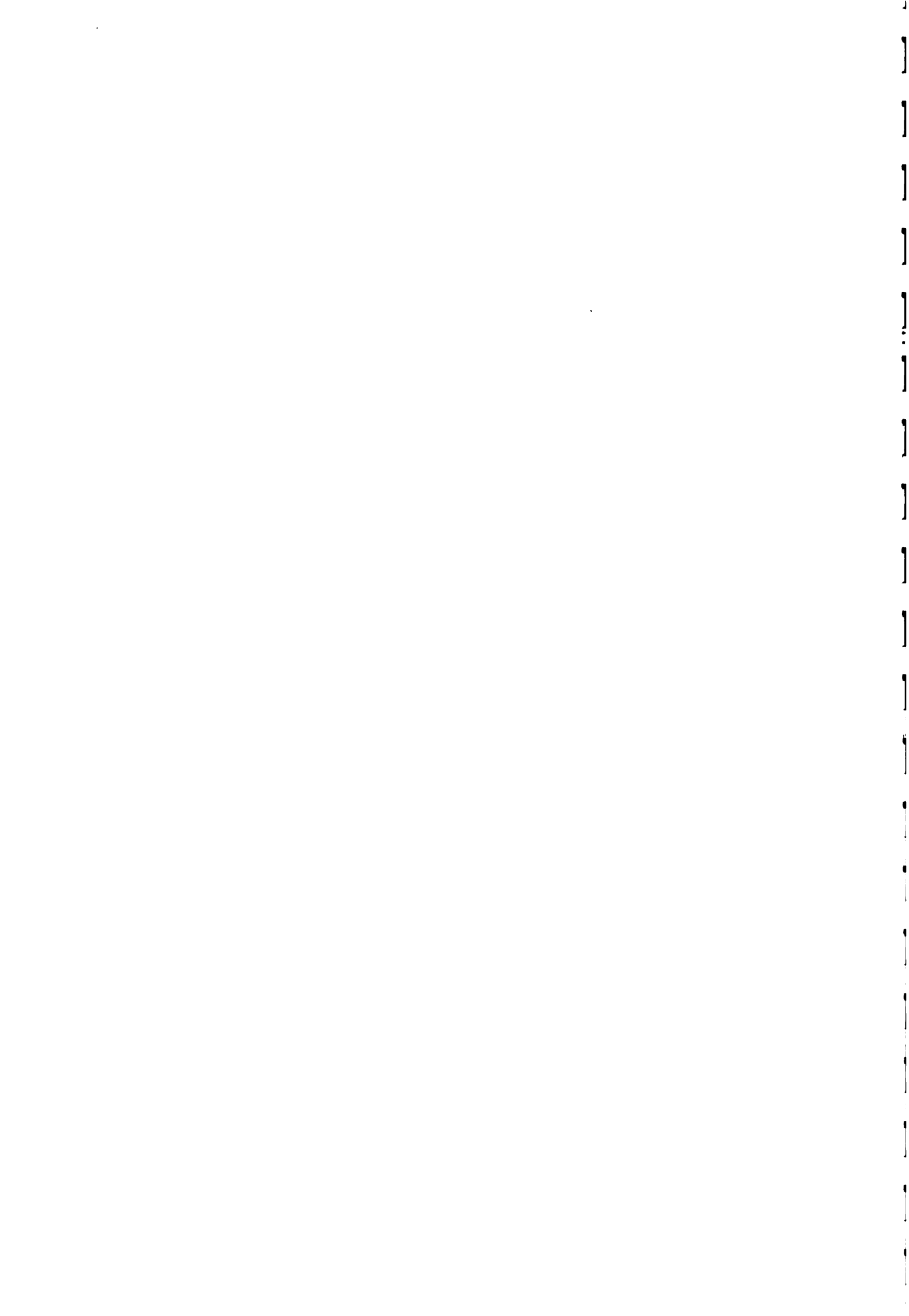
relativos a la inoculación de soya, maní en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela; la conformación, coordinación, supervisión y evaluación de proyectos de transferencia y generación de tecnología entre los países andinos, de acuerdo a las demandas detectadas mediante el diagnóstico realizado mediante la Consultoría objeto de este informe, para la inoculación efectiva de soya y maní; y la promoción de proyectos de investigación rizobiológica cooperativos entre los países andinos, para incrementar la oferta tecnológica relativa al aprovechamiento agronómico de la fijación simbióticas de Nitrógeno en soya, maní.

Cada uno de los aspectos genéricos arriba mencionados, incluiría acciones específicas. Tales acciones, a los fines de la Red propuesta, se bosquejan en términos de: Un catálogo de la oferta de tecnología rizobiológica actualmente disponible, transferible entre los países de la subregión andina; el diagnóstico para el aprovechamiento agronómico de la Rhizobiología en soya y maní, realizado en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela; y Las estrategias Operativas propuestas para desarrollar la transferencia de tecnologías rizobiológicas requeridas entre los países de la subregión andina.

Catálogo de la Oferta de Tecnología Rizobiológica Transferible entre los Países de la Subregión Andina.

- 1.- Criterios y técnicas para seleccionar genotipos superiores de los simbiontes, en base a:
 - 1.1.- Especificidad y Compatibilidad Hospedero-Simbiote.
 - 1.2.- Competitividad del Simbiote en la Comunidad Microbiana del Suelo.
 - 1.3.- Invasividad del Simbiote, Respecto a la Colonización de la Raíz del Hospedero y a la Nodulación.
 - 1.4.- Eficiencia de la Función Fijadora de Nitrógeno, Acumulación de Nitrógeno total, Materia Seca y Producción de Cosechas.
 - 1.5.- Adaptación y Rango de Tolerancia a Factores Edafo-climáticos.
 - 1.6.- Banco de Germoplasmas del Simbiote, Red de Intercambio entre los países Andinos (36, 37, 38, 39).
- 2.- Técnicas de Producción de Inoculantes (39, 40, 41, 42, 43), incluyendo:

- 2.1.- Cultivo Masivo de Cepas Puras del Simbionte.
 - 2.2.- Evaluación y Selección de Medios de Soporte Mecánico para la Producción de Inoculantes.
 - 2.3.- Impregnación, Maduración y Evaluación de la Calidad Biológica de Inoculantes.
 - 2.4.- Evaluación del Efecto del Tiempo y Condiciones de Almacenamiento, Sobre la Calidad Biológica de los Inoculantes.
 - 2.5.- Evaluación de la Calidad Agronómica de Inoculantes.
 - 2.6.- Evaluación Cuantitativa de Necesidades de Producción de Inoculantes.
 - 2.7.- Diseño, Desarrollo y Operación del Proyecto de Producción Comercial de Inoculantes.
 - 2.8.- Normas de Producción de Inoculantes y Control de Calidad Biológica y Simbiótica.
- 3.- Técnicas de Manejo de Inoculantes y de Inoculación de Cultivos Leguminosos (44, 45, 46, 47), Incluyendo:
- 3.1.- Cuantificación de la Calidad Biológica de Inoculantes.
 - 3.2.- Evaluación del Efecto del Tiempo de Almacenamiento, Sobre la Calidad Biológica de Inoculantes.
 - 3.3.- Evaluación del Efecto de Factores Ambientales en Condiciones de Campo, Sobre la Calidad Biológica de los Inoculantes.
 - 3.4.- Cuantificación de las Inoculaciones.
 - 3.5.- Evaluación Cuantitativa de la Sobrevivencia del Inóculo, sobre la Semilla Inoculada.
 - 3.6.- Utilización de Aditivos para Preservar y Mejorar la Sobrevivencia del Simbionte, Sobre la Semilla Inoculada.
 - 3.7.- Formas de Aplicación de Inoculantes.

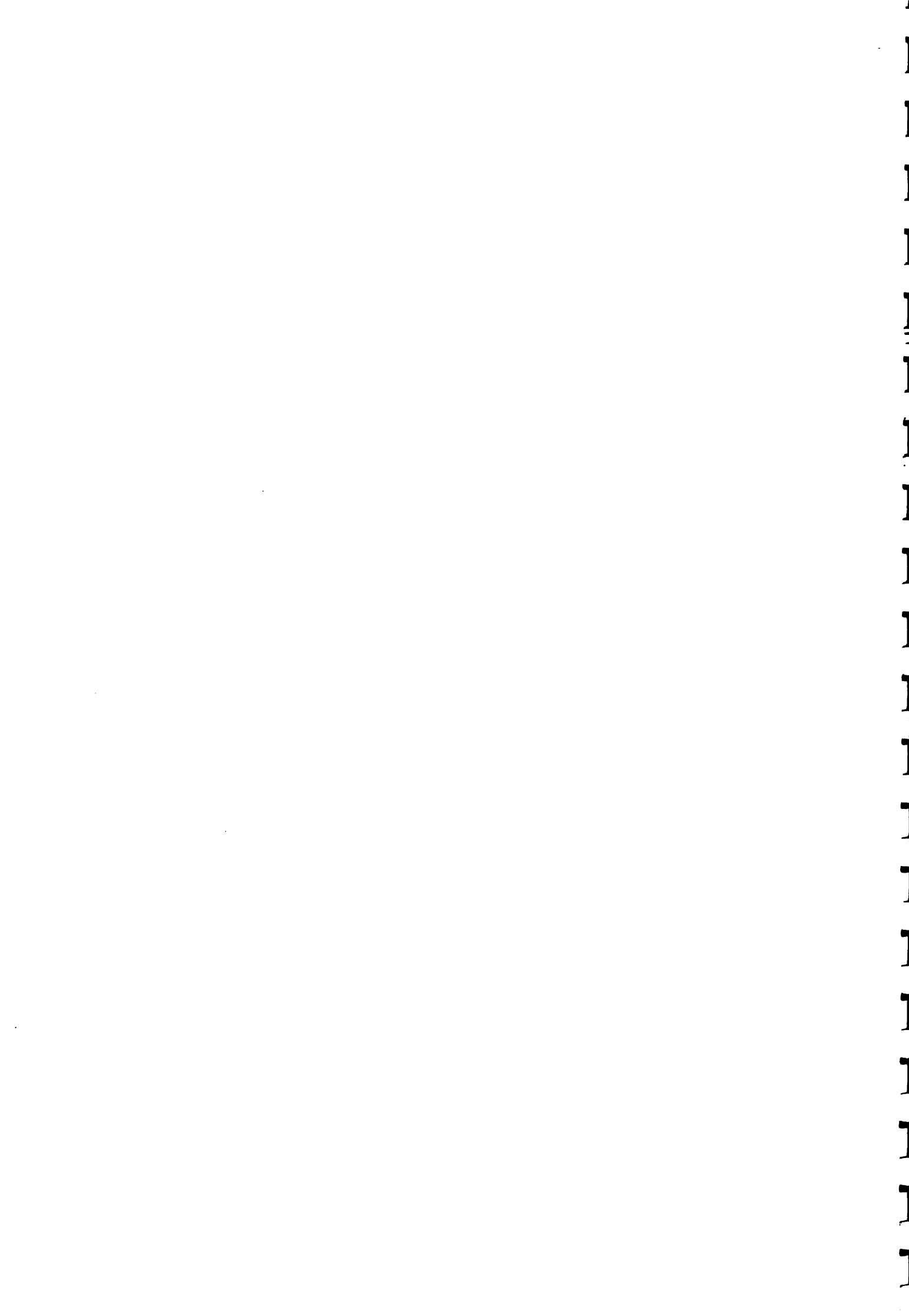


- 4.- Técnicas para la Evaluación Agronómica de la Respuesta de Soya, Maní y Leguminosas de Granos Comestibles, a la Inoculación, Incluyendo:
 - 4.1.- Cuantificación de la Abundancia de Rhizobium en Inoculantes, Semillas Inoculadas y Suelos.
 - 4.2.- Competitividad, Supervivencia y Persistencia del Simbionte en el Suelo.
 - 4.3.- Invasividad y Nodulación del Simbionte en la Raíz del Hospedero.
 - 4.4.- Efectividad de la Asociación Simbiótica, en Términos Acumulación de Materia Orgánica y Nitrógeno Total en el Hospedero y de Producción de Cosechas.
 - 4.5.- Evaluación y Selección Agronómica de Genotipos Superiores de Hospederos y Simbiontes, en Condiciones de Campo.
 - 4.6.- Evaluación Agronómica de la Respuesta de Soya, Maní y Leguminosas de Granos Comestibles a la Inoculación.
 - 4.7.- Aprovechamiento en la Producción de Cosechas, de la Fijación Simbiótica de Nitrógeno por Poblaciones Espontáneas del Simbionte en el Suelo.
 - 4.8.- Prácticas Agronómicas Complementarias, para Remover Restricciones Edafológicas de la Proliferación del Simbionte en el Suelo y de la Nodulación de las Leguminosas y Mejorar la Respuesta de Soya y Maní a la Inoculación, en Bolivia, Perú Ecuador, Colombia y Venezuela.

Listado Tentativo de Actividades de la Red.

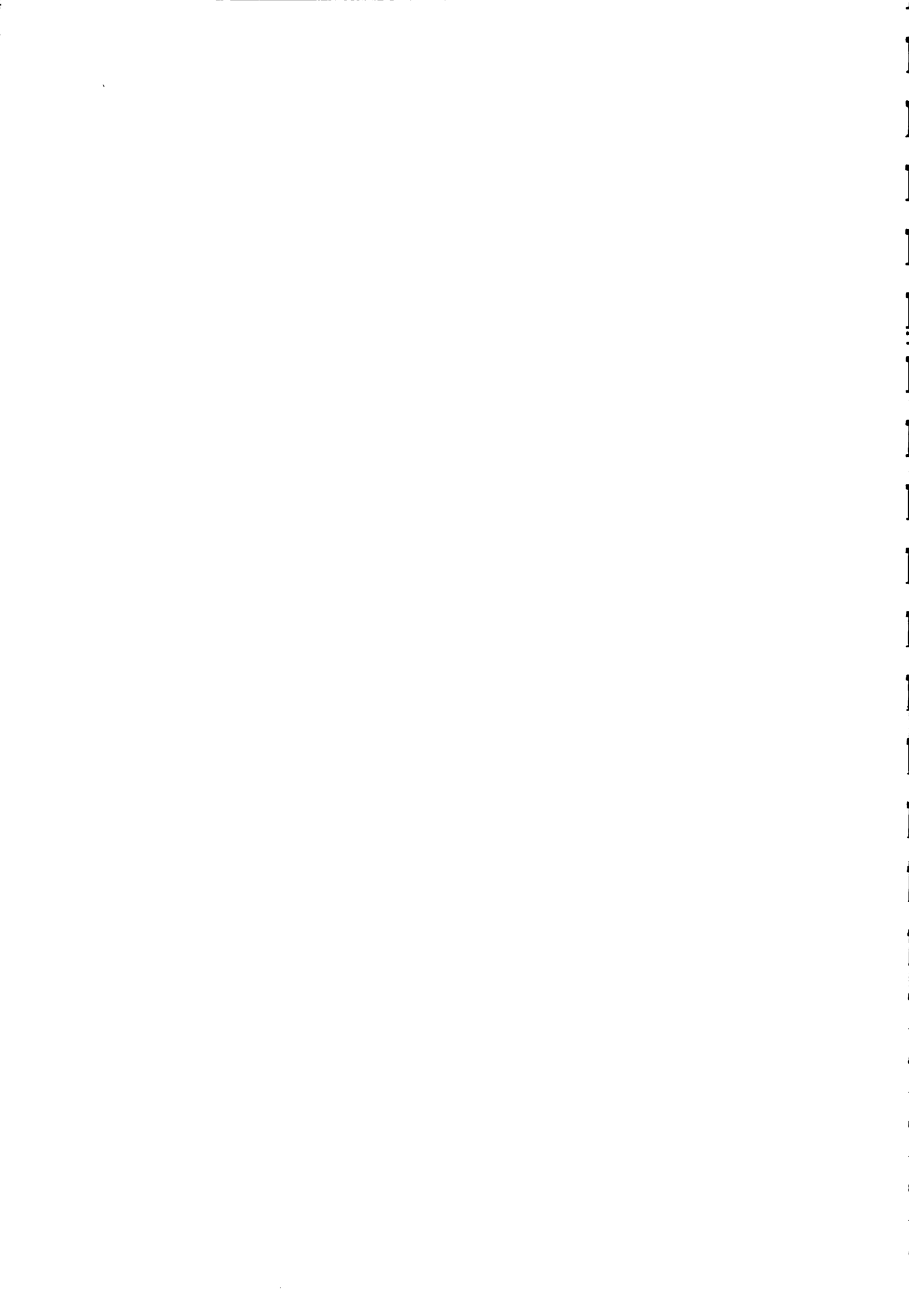
- 1.-Asesoramiento Técnico para Proyectos Locales de Evaluación y Selección de Genotipos Superiores de Rhizobium y Tecnología de Producción y Manejo de Inoculantes, para:
 - 1.1.- Bolivia.
 - 1.2.- Perú.
 - 1.3.- Ecuador.

- 2.- Asesoramiento Técnico para Proyectos Locales



del Aprovechamiento Agronómico de la Fijación Simbiótica de Nitrógeno en Soya y Maní.

- 2.1.- Bolivia.
 - 2.2.- Perú.
 - 2.3.- Ecuador.
 - 2.4.- Colombia.
 - 2.5.- Venezuela.
- 3.- Curso Corto sobre Bases Fisiológicas, Microbiológicas, Ecológicas y Tecnológicas de la Producción de Inoculantes Rhizobianos, para Leguminosas.
- 4.- Seminario sobre Tecnología de Producción y de Manejo de Inoculantes e Inoculaciones, en:
- 4.1.- Bolivia.
 - 4.2.- Perú.
 - 4.3.- Ecuador.
- 5.- Curso Corto sobre Bases Biológicas, Ecológicas y Agronómicas de la Inoculación de Cultivos Leguminosos.
- 6.- Curso Corto sobre Aspectos Agronómicos de la Inoculación de Soya, Maní y Leguminosas de Granos Comestibles.
7. Seminario sobre Técnicas de Inoculación, Evaluación Agronómica de Inoculantes y de las Inoculaciones.
- 6.1.- Bolivia.
 - 6.2.- Perú.
 - 6.3.- Ecuador.
 - 6.4.- Colombia.
 - 6.5.- Venezuela.
- 8.- Curso Corto sobre Criterios y Técnicas para la Evaluación y Selección de Genotipos Superiores de Rhizobium.
- 9.- Seminario sobre Criterios y Técnicas para la evaluación y selección de genotipos superiores de Rhizobium.
- 9.1.- Bolivia.
 - 9.2.- Perú.
 - 9.3.- Ecuador.
 - 9.4.- Colombia.
 - 9.5.- Venezuela.
- 10.- Asesoramiento Técnico para un Proyecto



Cooperativo de Evaluación y Selección de Genotipos Superiores de Simbiontes para Soya y Maní y el Establecimiento de un Banco de Germoplasmas.

- 10.1.- Bolivia.
- 10.2.- Perú.
- 10.3.- Ecuador.
- 10.4.- Colombia.
- 10.5.- Venezuela.

11.- Asesoramiento Técnico para el Mejoramiento de la Tecnología de Producción y Manejo de Inoculantes e Inoculaciones.

- 11.1.- Bolivia.
- 11.2.- Perú.
- 11.3.- Ecuador.
- 11.4.- Colombia.
- 11.5.- Venezuela.

12.- Asesoramiento Técnico para Mejoramiento del Uso Agronómico de Inoculantes en Soya y Maní.

- 12.1.- Bolivia.
- 12.2.- Perú.
- 12.3.- Ecuador.
- 12.4.- Colombia.
- 12.5.- Venezuela.

13.- Preparación de Documentos Técnicos para Apoyo de las Actividades de Asesoramiento y Cursos Cortos.

14.- Entrenamiento en Servicio para Bolivia, Perú y Ecuador desde Colombia y Venezuela, sobre Técnicas de Selección de Tipos Superiores de Rhizobium y de Producción de Inoculantes.

15.- Proyecto de apoyo al IBTA, Tarija, Bolivia, para el desarrollo y puesta en funcionamiento de un laboratorio para producción de inoculantes.

16.- Proyecto de apoyo al INIAA, Piura, Perú, para el desarrollo y puesta en funcionamiento de un laboratorio para producción inoculantes.

17.- Proyecto de apoyo al IHIAP, Estación Experimental de Bopliche, Ecuador, para el desarrollo y puesta en funcionamiento de un laboratorio para producción de inoculantes.

Términos de Referencia Globales de la Red.



La implementación de las actividades para la transferencia de Tecnología Rhizobiológica entre países de la Subregión Andina mediante la Red, tendría los términos de referencia siguientes:

1.- Creación de la Coordinación Internacional de la Red Para Transferencia y Generación de Tecnología Rhizobiológica.

La creación e implementación de la Red propuesta, se basa en la ampliación de la capacidad operativa de PROCIANDINO, en el sentido de incorporar al Programa, un ESPECIALISTA INTERNACIONAL, con experticia en Rhizobiología, Agronomía de Cultivos Leguminosos, Fertilidad de Suelos y Experimentación Agrícola.

1.1.- Implantación, Planificación, Coordinación, Operación, Seguimiento y Evaluación de de los Planes Nacionales y de Cooperación Internacional de la Red.

2.- Procedimientos para la Prescripción de Planes de Acción.

La transferencia de tecnologías rhizobiológicas mediante la Red, se basará en la integración de la oferta tecnológica disponible; del estado actual de los diversos aspectos de la rhizobiología y de la agronomía de la inoculación de las leguminosas en cada país andino; y de las diversas opciones operativas de PROCIANDINO. Los procedimientos previstos incluyen:

2.1.- Evaluación del estado actual del aprovechamiento de la rhizobiología en los países andinos, mediante los diagnósticos correspondientes y la oferta tecnológica disponible.

2.2.- Diseño de planes de acción locales, regionales y nacionales, ejecutables al través de la Red de Transferencia y la capacidad operativa de PROCIANDINO. En tal sentido se tomará en consideración para cada país:

2.2.1- Diagnóstico: Programas de Desarrollo de cultivos leguminosos.

2.2.2.- Diagnóstico: Recursos Humanos



Disponibles.

2.2.3.- Diagnóstico: Recursos Operacionales Disponibles.

2.2.4.- Diagnóstico: Características Efafoclimáticas, Existentes en las Áreas de Desarrollo de Cultivos Leguminosos.

2.2.5.- Definición de la demanda tecnológica en cada localidad, mediante la evaluación del diagnóstico del estado actual del aprovechamiento de la rizobiología, utilizando la oferta tecnológica disponible como marco referencial.

2.2.6.- Identificación de las acciones más convenientes, a fin de remover las restricciones relativas al aprovechamiento de las inoculaciones en soya y maní. Las prescripciones se formularán mediante la aplicación del perfil de demandas de cada localidad, a la oferta de tecnología rizobiológica disponible.

3. Modalidades Operativas. Las opciones operativas de PROCINDINO, se utilizarán para ejecutar las acciones prescritas para cada país, incluyendo las modalidades siguientes:

3.1.- Consultorías Técnicas.

3.1.1.- Cursos Cortos Locales.

3.1.2.- Diseño, Implantación, Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Transferencia de Tecnología.

3.2.- Entrenamiento en Servicio.

3.2.1.- Proyectos de Transferencia de Tecnología.

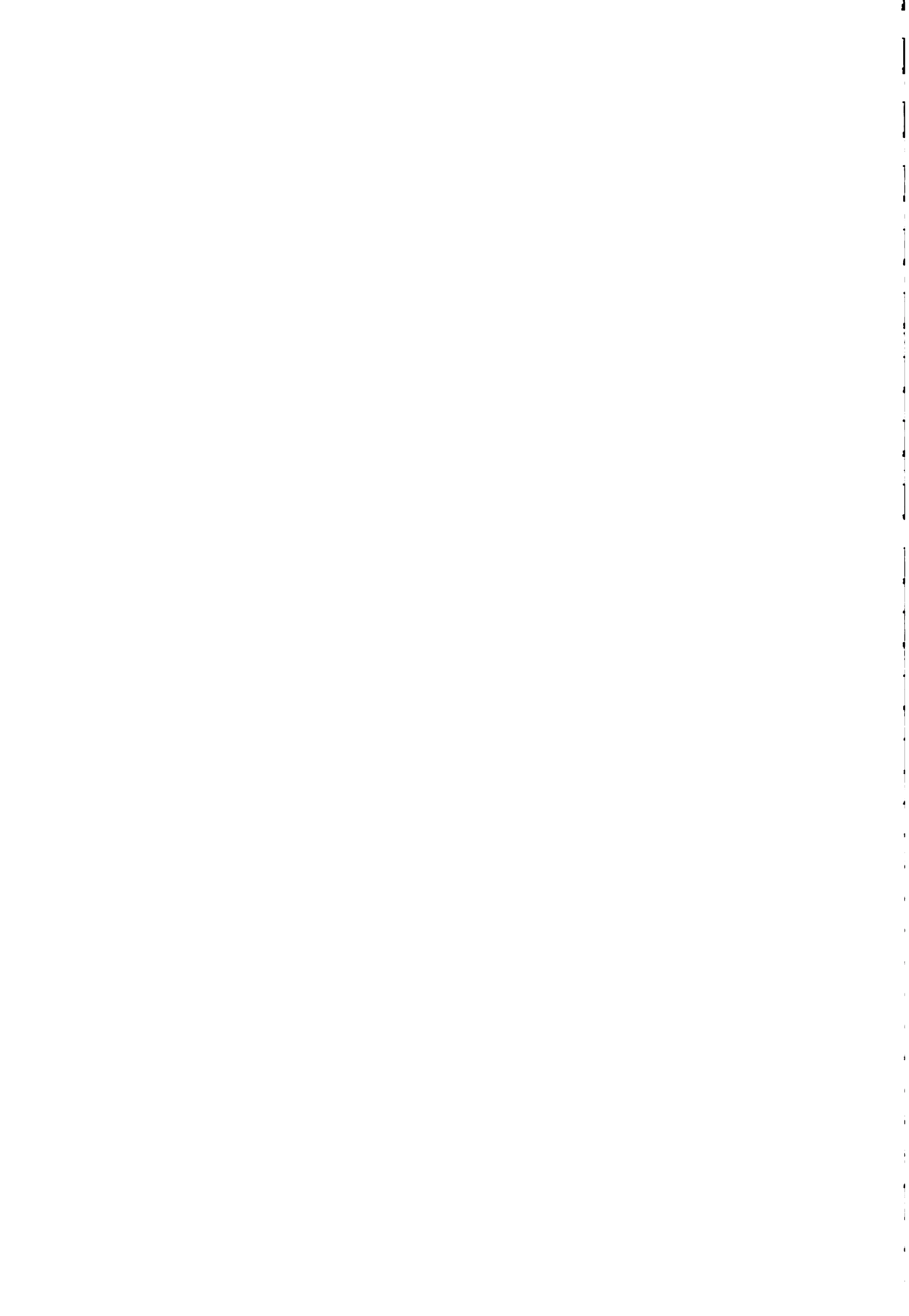
3.3.- Proyectos Cooperativos.

3.3.1.- Transferencia de Tecnología.

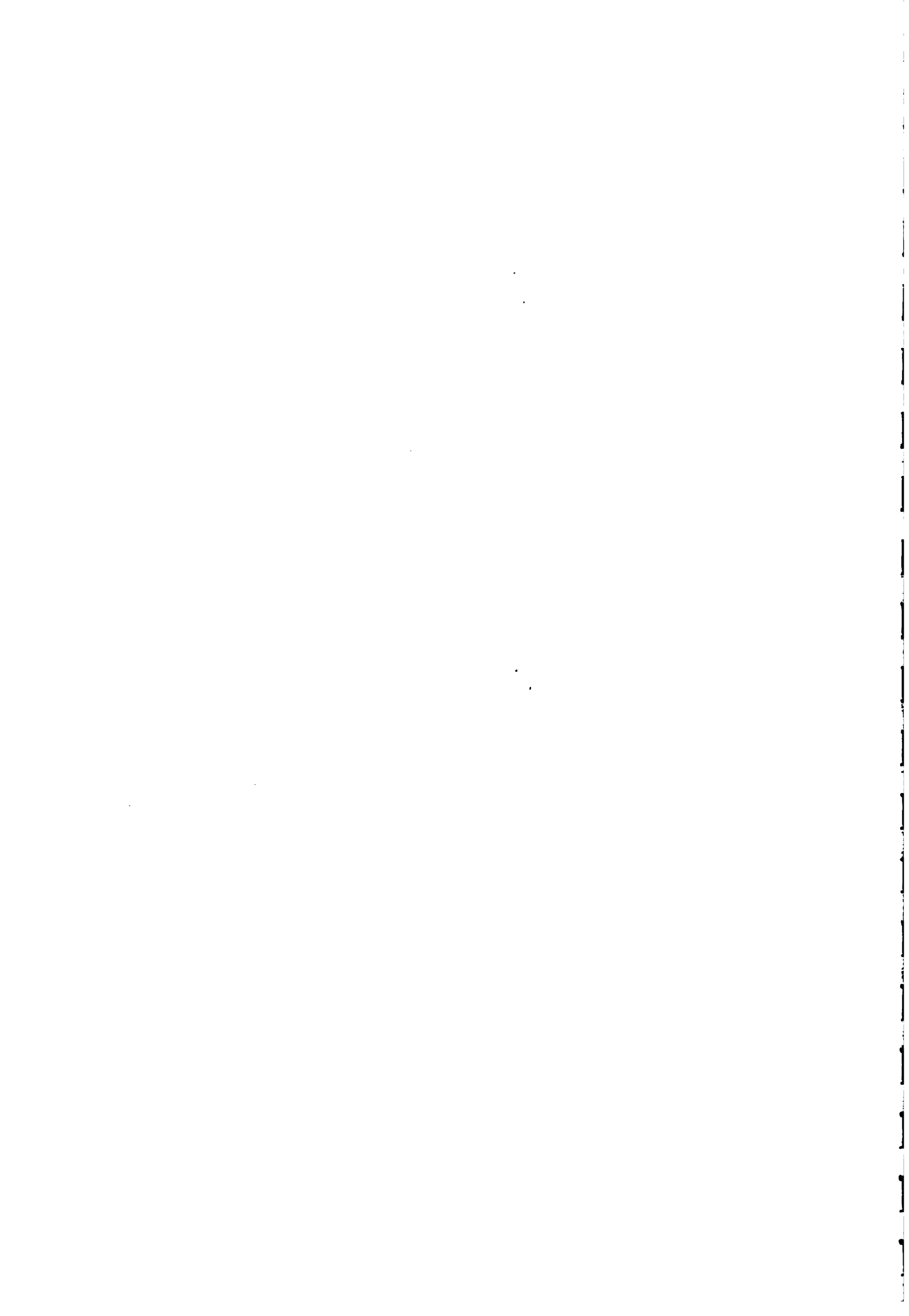
3.3.2.- Mejoramiento de la Tecnología Rhizobiológica.

3.4.- Becas.

3.4.1.- Transferencia de Tecnología.



- 3.5.- Apoyo mediante el Especialistas en Transferencia de Tecnología.
- 3.5.1.- Asesoramiento en Procesos de Transferencia.
- 3.5.2.- Asesoramiento y Apoyo Logístico para la Producción de Documentos Técnicos Especializados, Apropriados para la Transferencia.
- 3.6.- Interacción con las Coordinaciones Nacionales de los Subprogramas I Leguminosas y IV Oleaginosas.
- 3.6.1.- Identificación de Problemas y de Acciones para la Solución.
- 3.6.2.- Planificación, Coordinación Local, Ejecución, Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Transferencia y Generación de Tecnologías.
- 3.6.2.1- Proyectos de Transferencia de la Oferta Tecnológica Disponible, para Mejorar el Aprovechamiento de la Fijación Simbiótica de Nitrógeno en Soya y Maní en los países Andinos.
- 3.6.2.2- Proyecto de Una Red para el Intercambio y Preservación de Germoplasmas de Soya y Maní y de los Simbiontes Correspondientes, entre los países Andinos.
- 3.6.2.3- Proyectos Locales para el Mejoramiento de la Selección de Genotipos Superiores de Rhizobium; de las Técnicas de Producción de Inoculantes y de Inoculación; del Control de Calidad de Inoculantes; y de Prácticas Agronómicas Complementarias a la Inoculación.
- 3.6.2.4- Proyectos locales para evaluar los efectos de factores edafoclimáticos, reguladores de la dinámica del simbiote en el suelo y de la simbiosis, sobre la respuesta de soya y maní a las inoculaciones.
- 3.6.2.5.- Planificación, Coordinación Local y Apoyo Logístico para Seminarios Locales.
- 3.6.2.6- Captación de Recursos Locales.



3.7.- Interacciones con las Coordinaciones Internacionales de los Subprogramas I Leguminosas y IV Oleaginosas.

3.7.1.- Planificación, Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Transferencia y Generación de Tecnologías.

3.7.2.- Captación de Recursos Internacionales.

Duración y Cronograma de la Red.

El Proyecto contempla una duración de tres años. La ejecución de la Red se ha dividido en etapas trimestrales, para fines de control y seguimiento. El cronograma contempla la secuencia siguiente:

1er. Trimestre:

1.: Conformación de Perfiles de las Demandas de Técnicas Rhizobiológicas, Tecnología de Producción y Manejo de Inoculantes y Prácticas Agronómicas Complementarias a la Rhizobiología. Incluye:

1. Bolivia.
2. Perú.
3. Ecuador.
4. Colombia.
5. Venezuela.

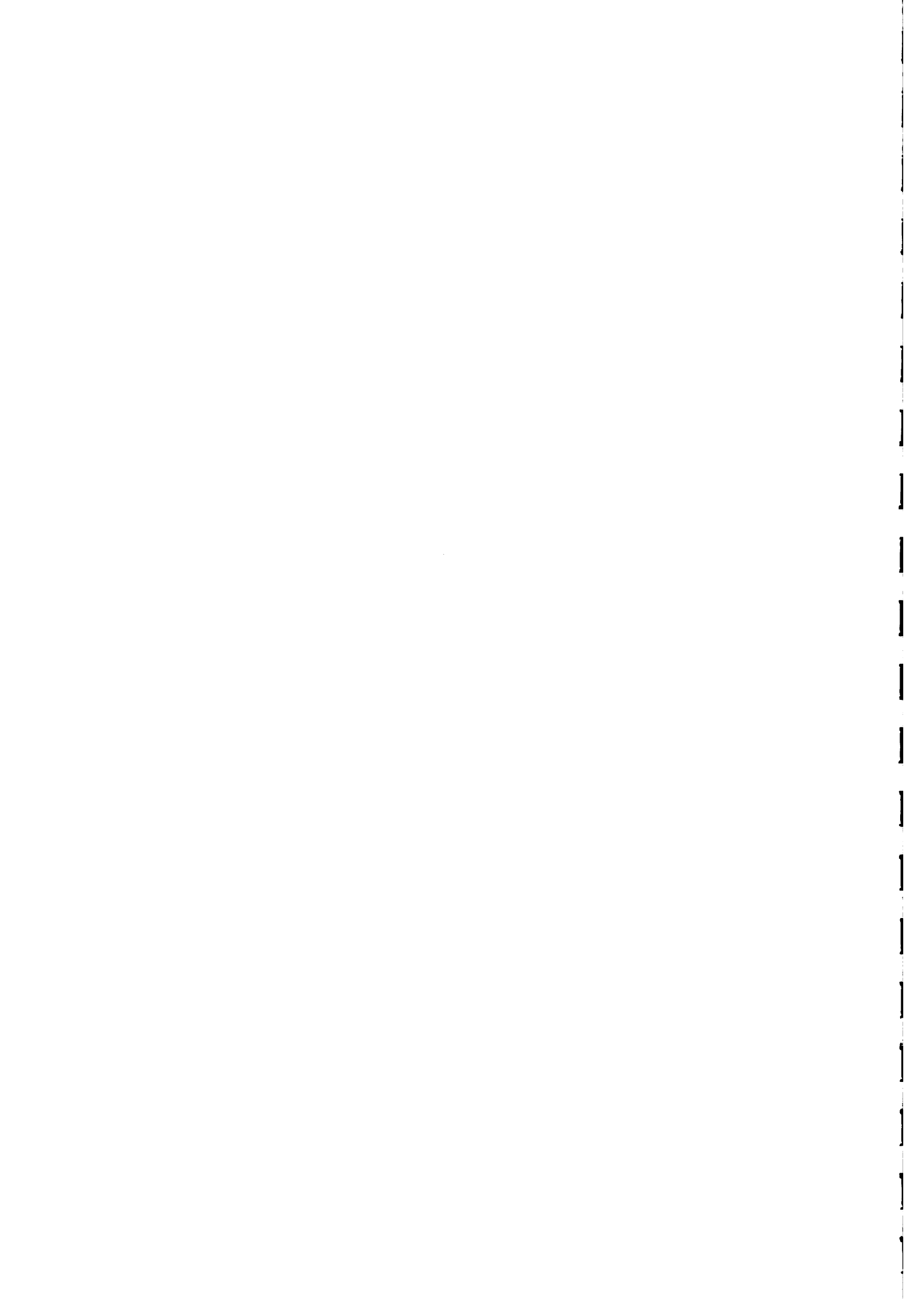
2. Elaboración de los Paquetes Tecnológicos Correspondientes a la Oferta de Tecnologías Rhizobiológicas Transferebles entre Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela:

- 2.1.: Criterios y Técnicas para Seleccionar Genotipos Superiores de Simbiontes.
- 2.2.: Técnicas de Producción de Inoculantes.
- 2.3.: Técnicas de Manejo de Inoculantes y de Inoculación de Cultivos Leguminosos.
- 2.4.: Técnicas para la Evaluación Agronómica de la Respuesta de Soya, Maní y Leguminosas de Granos Comestibles, a la Inoculación.

2do. Trimestre.

3. Continúa la Elaboración de Paquetes Tecnológicos.

4. Elaboración de Planes de Actividades Locales para la Selección de Genotipos Superiores Rhizobium y la



Implantación de Técnicas de Producción de Inoculantes, en:

- 4.1. Bolivia.
- 4.2. Perú.
- 4.3. Ecuador.
- 4.4. Colombia.
- 4.5. Venezuela.

5. Elaboración de Planes de Actividades Locales para el Mejoramiento Agronómico de las Inoculaciones de Soya y Maní.

- 5.1. Bolivia.
- 5.2. Perú.
- 5.3. Ecuador.
- 5.4. Colombia.
- 5.5. Venezuela.

6. Entrenamiento en Servicio de Técnicos de Bolivia, Perú y Ecuador, Sobre Técnicas de Selección de Genotipos del Simbionte y de Producción de Inoculantes en Colombia y Venezuela.

3er. Trimestre.

7. Cursos Cortos sobre Criterios y Técnicas de Evaluación y Selección de Genotipos Superiores de Rhizobium y de Producción de Inoculantes.

8. Seminarios locales sobre Criterios y Técnicas de Evaluación y Selección de Genotipos Superiores de Rhizobium y de Producción de Inoculantes.

- 8.1. Bolivia.
- 8.2. Perú.
- 8.3. Ecuador.

9. Seminarios locales sobre Bases Biológicas, Ecológicas y Agronómicas de la Rhizobiología.

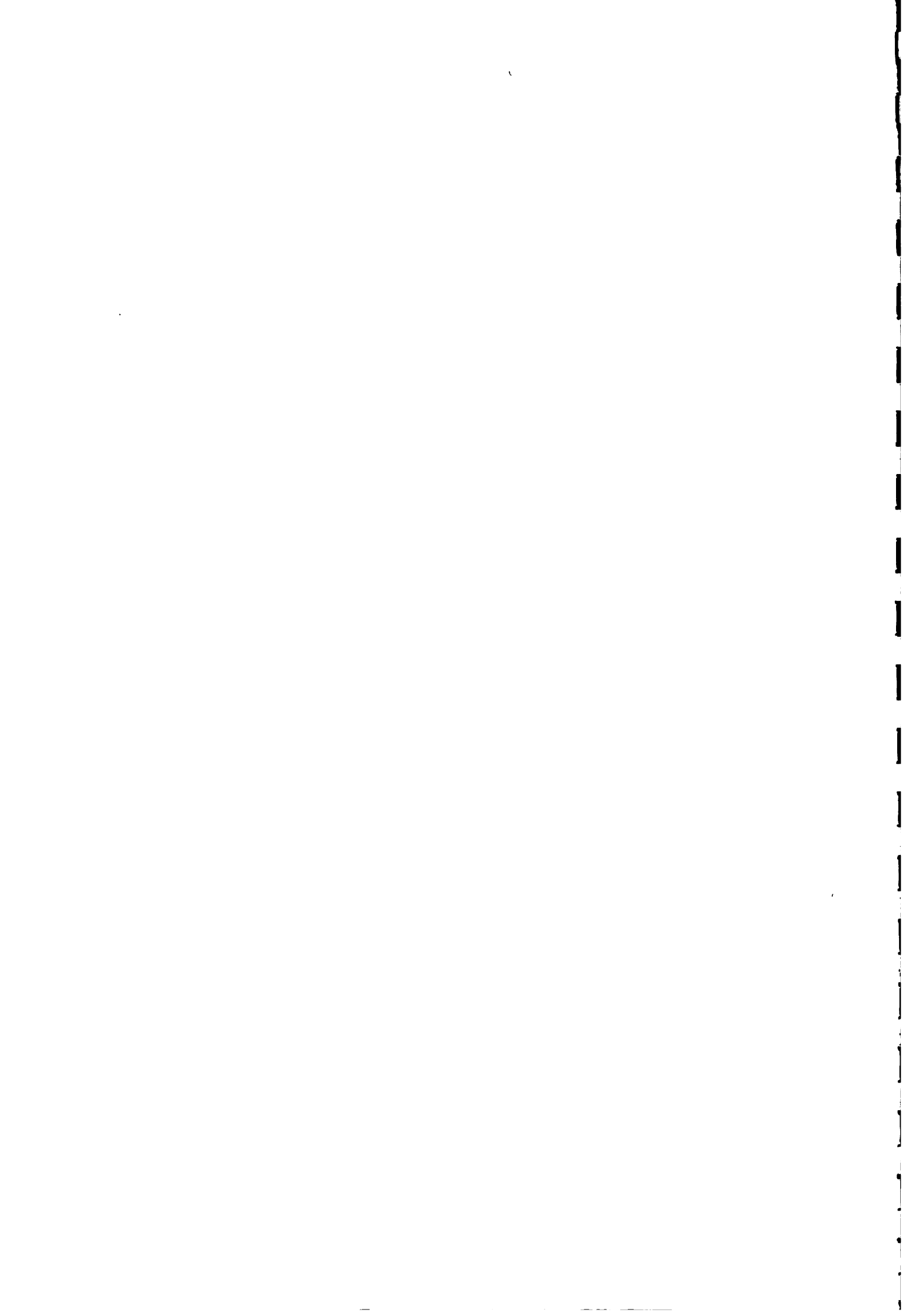
- 9.1. Bolivia.
- 9.2. Perú.
- 9.3. Ecuador.
- 9.4. Colombia.
- 9.5. Venezuela.

4to. Trimestre.

10. Curso Corto sobre la Agronomía de la Inoculación de Soya, Maní.

11. Seminarios sobre la Agronomía de la Inoculación de Soya y Maní.

- 11.1. Bolivia.



- 11.2. Perú.
- 11.3. Ecuador.
- 11.4. Colombia.
- 10.5. Venezuela.

12. Inicio de Proyectos de Experimentos de Campo de Acuerdo a la Prescripción Realizada en cada País, sobre Aspectos Agronómicos de la Inoculación de Soya y Maní.

- 12.1. Bolivia.
- 12.2. Perú.
- 12.3. Ecuador.
- 12.4. Colombia.
- 12.5. Venezuela.

5to. Trimestre.

12 a. Continúa la Experimentación de Campo sobre la Agronomía de la Inoculación de Soya y Maní en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.

13. Apoyo para la Instalación Laboratorios de Producción de Inoculantes para Soya y Maní.

- 13.1. Bolivia.
- 13.2. Perú.
- 13.3. Ecuador.

14. Desarrollo de Programas de Producción de Inoculantes para Soya y Maní en:

- 14.1. Bolivia.
- 14.2. Perú.
- 14.3. Ecuador.

6to. Trimestre.

15. Primera Evaluación de la Red.

16. Preparación de Informe de Avance.

7mo. Trimestre.

17. Seminarios relativos a la evaluación y mejoramiento agronómico de la inoculación de soya y maní, en base al control de factores edafoclimáticos, reguladores de la dinámica de Rhizobium en el suelo y de la simbiosis.

- 17.1. Bolivia.
- 17.2. Perú.
- 17.3. Ecuador.
- 17.4. Colombia.
- 17.5. Venezuela.

18. Implantación de un Proyecto de intercambio de Germoplasma de Rhizobium para Soya y Maní.

- 18.1. Bolivia.
- 18.2. Perú.
- 18.3. Ecuador.
- 18.4. Colombia.
- 18.5. Venezuela.

8vo. Trimestre.

19. Seminarios sobre Criterios y Técnicas Avanzadas para la Evaluación y Selección de Genotipos Superiores de Rhizobium, en:

- 19.1. Bolivia.
- 19.2. Perú.
- 19.3. Ecuador.
- 19.4. Colombia.
- 19.5. Venezuela.

9no. Trimestre.

20. Ensayos de Campo para el Mejoramiento Agronómico Avanzado de la Inoculación de Soya y Maní, a base del control de factores edafoclimáticos.

- 20.1. Bolivia.
- 20.2. Perú.
- 20.3. Ecuador.
- 20.4. Colombia.
- 20.5. Venezuela.

21. Evaluación de la Selección de Genotipos Superiores de Rhizobium para Soya y Maní.

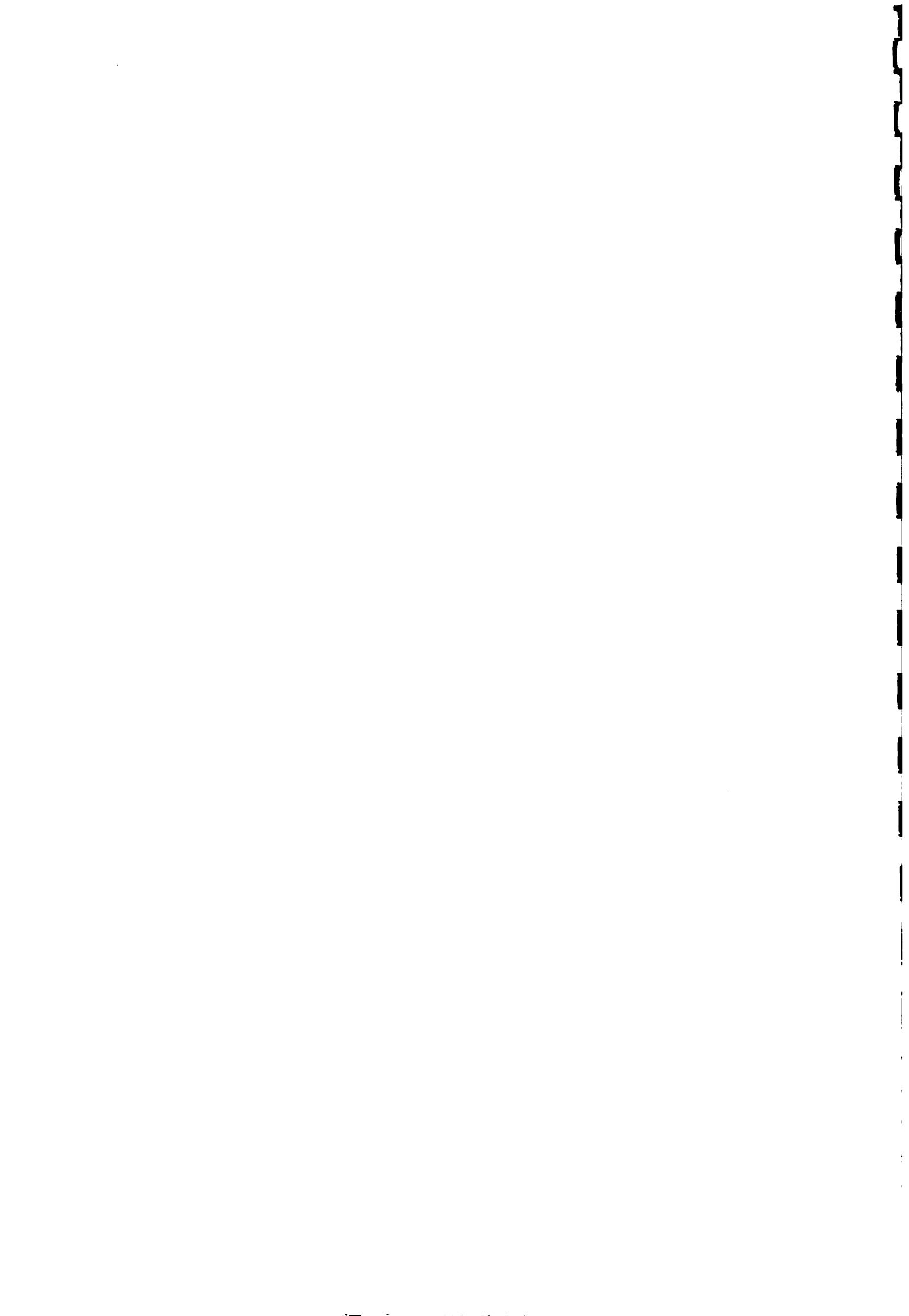
- 21.1. Bolivia.
- 21.2. Perú.
- 21.3. Ecuador.
- 21.4. Colombia.
- 21.5. Venezuela.

10mo. Trimestre.

22. Continúan los ensayos de campo para el mejoramiento agronómico avanzado de la inoculación de soya y maní, a base del control de factores edafoclimáticos.

- 22.1. Bolivia.
- 22.2. Perú.
- 22.3. Ecuador.
- 22.4. Colombia.
- 22.5. Venezuela.

23. Evaluación y Mejoramiento de Técnicas de Producción de



Inoculantes en:

- 23.1. Bolivia.
- 23.2. Perú.
- 23.3. Ecuador.
- 23.4. Colombia.
- 23.5. Venezuela.

11vo. Trimestre.

24. Evaluación y Mejoramiento de Técnicas de Producción de Inoculantes en:

- 24.1. Bolivia.
- 24.2. Perú.
- 24.3. Ecuador.
- 24.4. Colombia.
- 24.5. Venezuela.

25. Evaluación de los cursos cortos, seminarios y proyectos locales de la Red.

12mo. Trimestre.

26. Evaluación de la Red.

27. Informe Final.

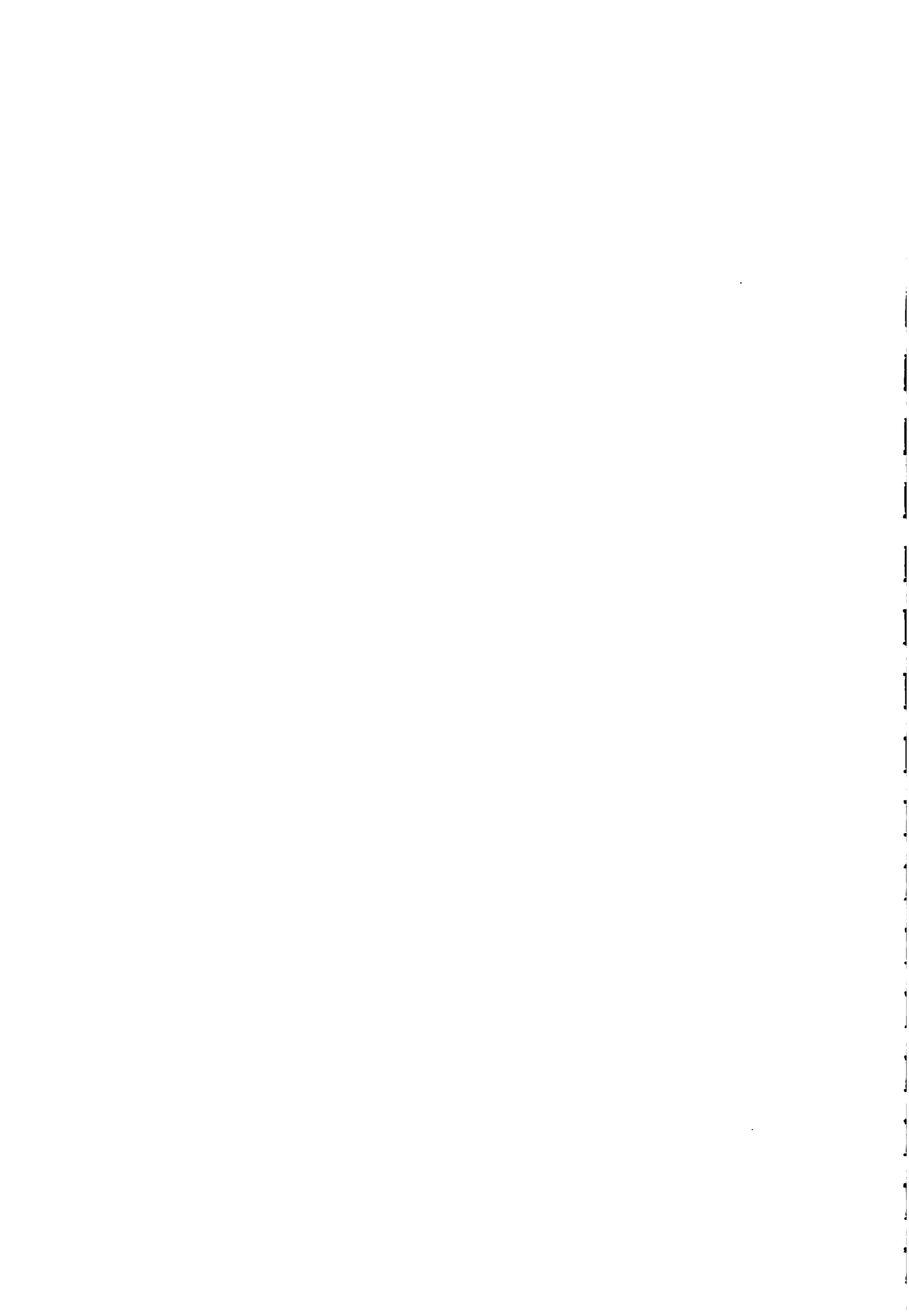
Presupuesto de la Red.

Teniendo en cuenta los objetivos y las características de PROCIANDINO, así como los términos del convenio, la ejecución de la Red requiere de apoyo presupuestario siguiente:

APORTE EN EFECTIVO (PROCIANDINO).....US\$ 590.600
APORTE CONTRAPARTES.....US\$ 206.000
TOTAL.....US\$ 796.600

El presupuesto requerido (3 años), se distribuye así (US\$):

Descripción:	Aporte efectivo:	Contra-partida:	Total:
PRIMER AÑO.....	230.200	102.000	332.200
SEGUNDO AÑO.....	180.200	52.000	232.200
TERCER AÑO.....	180.200	52.000	232.200
TOTAL.....	590.600	206.000	796.600



 El APORTE EFECTIVO, descaminado por año de actividad de la red y tipos de actividades a ejecutar, se distribuye así:

DESCRIPCION:	1er. año	2do. año	3er. año	TOTAL
Coordinador Internacional.....	50.000	50.000	50.000	150.000
Viajes del Coordinador Internacional.....	28.000	28.000	28.000	84.000
Seminarios.....	16.000	16.000	16.000	48.000
Intercambios de asesoramiento....	7.700	7.700	7.700	23.100
Consultores de corto plazo.....	15.000	15.000	15.000	45.000
Asesoramiento de especialistas Centros Internacionales.....	6.000	6.000	6.000	18.000
Cursos cortos....	20.000	20.000	20.000	60.000
Adiestramiento en servicio.....	12.000	12.000	12.000	36.000
Intercambio de material genético y bibliográfico.....	1.500	1.500	1.500	4.500
Apoyo a la investigación.....	74.000	24.000	24.000	122.000
TOTAL.....	230.200	180.200	180.200	590.600

7. CONCLUSIONES.

Mediante la fijación simbiótica como fuente de suministro de Nitrógeno para la producción de soya y maní, se pueden reducir sensiblemente sus costos de producción; mientras que, el carácter biológico de la simbiosis, hace que su manejo agronómico resulte complejo. Al respecto, la implementación de las acciones requeridas para fomentar el aprovechamiento agronómico de la Rhizobiología, debe basarse tanto en el estado actual y la proyección de la producción de tales



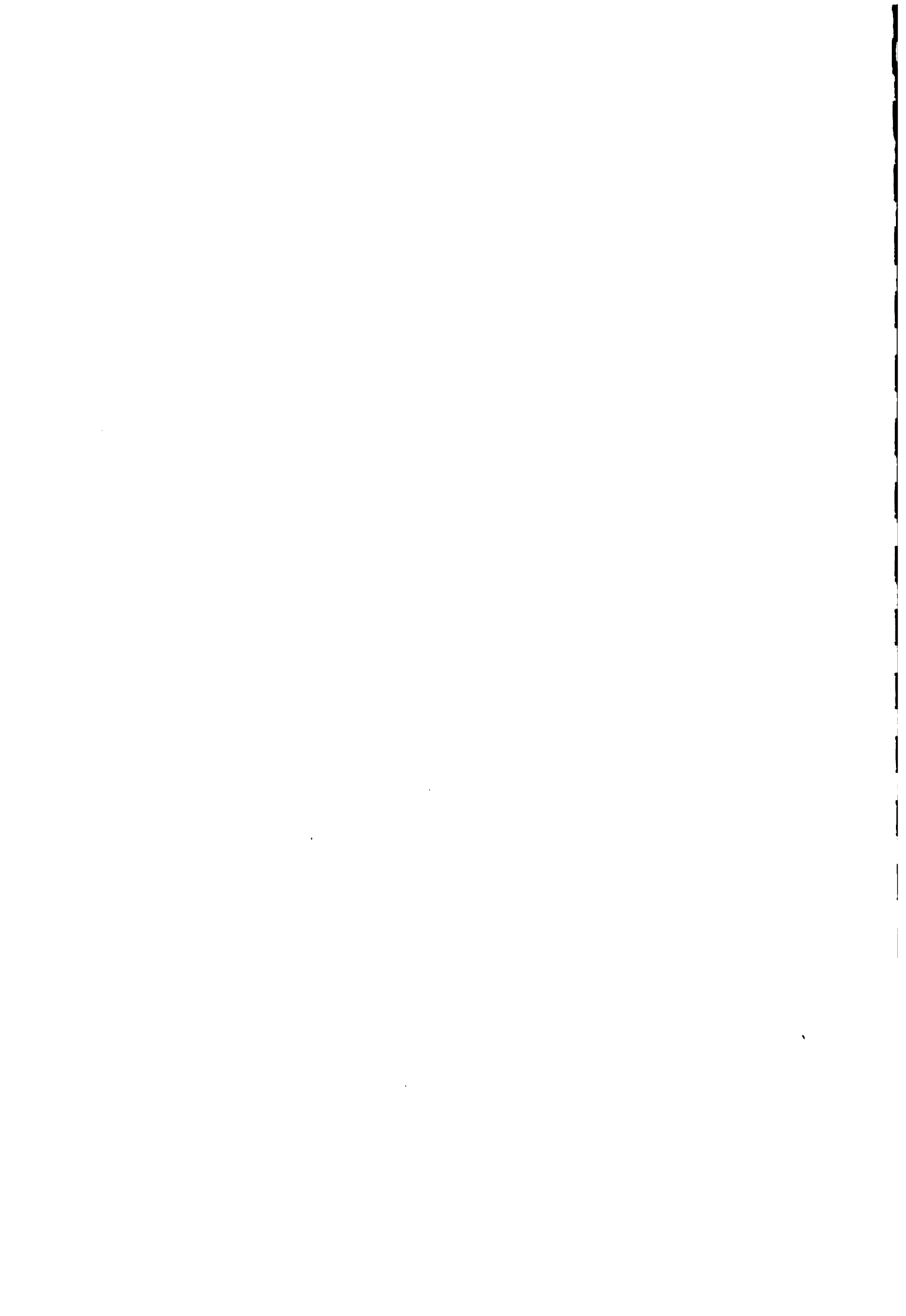
cultivos, como en las características propias de la simbiosis leguminosa-Rhizobium. Tales criterios, son particularmente importantes para promover un desarrollo equilibrado de la Rhizobiología en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador.

En relación a las influencias del estado de desarrollo de los cultivos de soya y de maní en cada país andino, como reguladoras del desarrollo de la Rhizobiología, se debe considerar que ésta es solo un factor de producción de esos cultivos. En consecuencia, el desarrollo de la Rhizobiología de soya y maní, en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, está supeditado y depende del grado de desarrollo alcanzado y de la proyección de tales cultivos en esos países.

En relación a la importancia de las características intrínsecas de la Rhizobiología para fomentar el aprovechamiento agronómico de la fijación de Nitrógeno y reducir costos de producción en soya y maní, en Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, se debe considerar la complejidad de la Rhizobiología como factor de producción de las leguminosas. En tal sentido, la nodulación, la fijación simbiótica de Nitrógeno y la inoculación de soya y de maní, constituyen procesos complejos. En consecuencia, la dinámica del simbiote en el suelo, la evaluación y selección de tipos superiores de Rhizobium y las técnicas de producción y manejo de inoculantes e inoculaciones, corresponden a especializaciones de la Rhizobiología, que deben fomentarse y manejarse apropiadamente, a fin de alcanzar el máximo aprovechamiento agronómico de la fijación simbiótica de Nitrógeno.

Para contribuir al fomento del aprovechamiento agronómico de la Rhizobiología en los países de la Subregión Andina, PROCIANINDO, puede desarrollar acciones cooperativas complementarias entre Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, integradas en una red de Generación y Transferencia de Tecnología Rhizobiológica. Las características particulares de la simbiosis leguminosa-Rhizobium y la situación actual y potencial, tanto de la producción como de la Rhizobiología de soya y maní en los países andinos, constituyen la base para el diseño de la Red de Generación y Transferencia de Tecnología Rhizobiológica, propuesta. En el mismo sentido, la implementación, operación, coordinación, seguimiento, control y evaluación de la red, se basarían en las modalidades operativas típicas de PROCIANINDO.

A los fines de la transferencia de la tecnología Rhizobiológica entre los países de la Subregión Andina, las modalidades operativas típicas de PROCIANINDO, permitirían su participación, constituyéndose en agente tanto de suministro, de asesoramiento y de entrenamiento especializado, como de transferencia y generación de tecnologías. En el mismo sentido, la adaptación, calibración y mejoramiento de la



tecnología transferida, podrá fomentarse mediante proyectos de investigaciones cooperativas entre los países del área.

La red propuesta, contempla el acopio de la oferta de Tecnologías Rhizobiológicas actualmente disponibles en los países de la Subregión Andina, para su transferencia y adaptación, según la oferta y los requerimientos de cada país. En tal sentido, los avances alcanzados en Venezuela y Colombia, respecto tanto a la evaluación y selección de cepas del simbiote, como a la tecnología de producción de inoculantes, son transferibles hacia Bolivia, Perú y Ecuador; mientras que, la oferta tecnológica actual en relación a la valoración agronómica de la fijación simbiótica de Nitrógeno y de las inoculaciones, son transferibles hacia cada uno de los países de la Subregión Andina, dado el escaso desarrollo de ese aspecto de la Rhizobiología en tales países.

La Red de Generación y Transferencia de Tecnología Rhizobiológica entre Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador, fue propuesta por el autor de este informe, como conclusión del Curso sobre Rhizobiología de Soya y Maní, ofrecido por PROCINDINO, en el CIA, Tibaitatá, Colombia en Noviembre de 1978. Los resultados de la presente consultoría, a la vez que reiteran la necesidad de ejecutar la red propuesta, constituyen un acopio de datos que pueden utilizarse, como término de referencia inicial, para el plan operativo de la red.

8. RECOMENDACION

Se recomienda a PROCINDINO, la ejecución de la RED DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS RHIZOBIOLOGIAS ENTRE LOS PAISES DE LA SUBREGION ANDINA, para fomentar el aprovechamiento de la fijación de Nitrógeno en la producción de soya y maní y reducir sus costos de producción, por concepto de economía de fertilizantes nitrogenados costosos.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

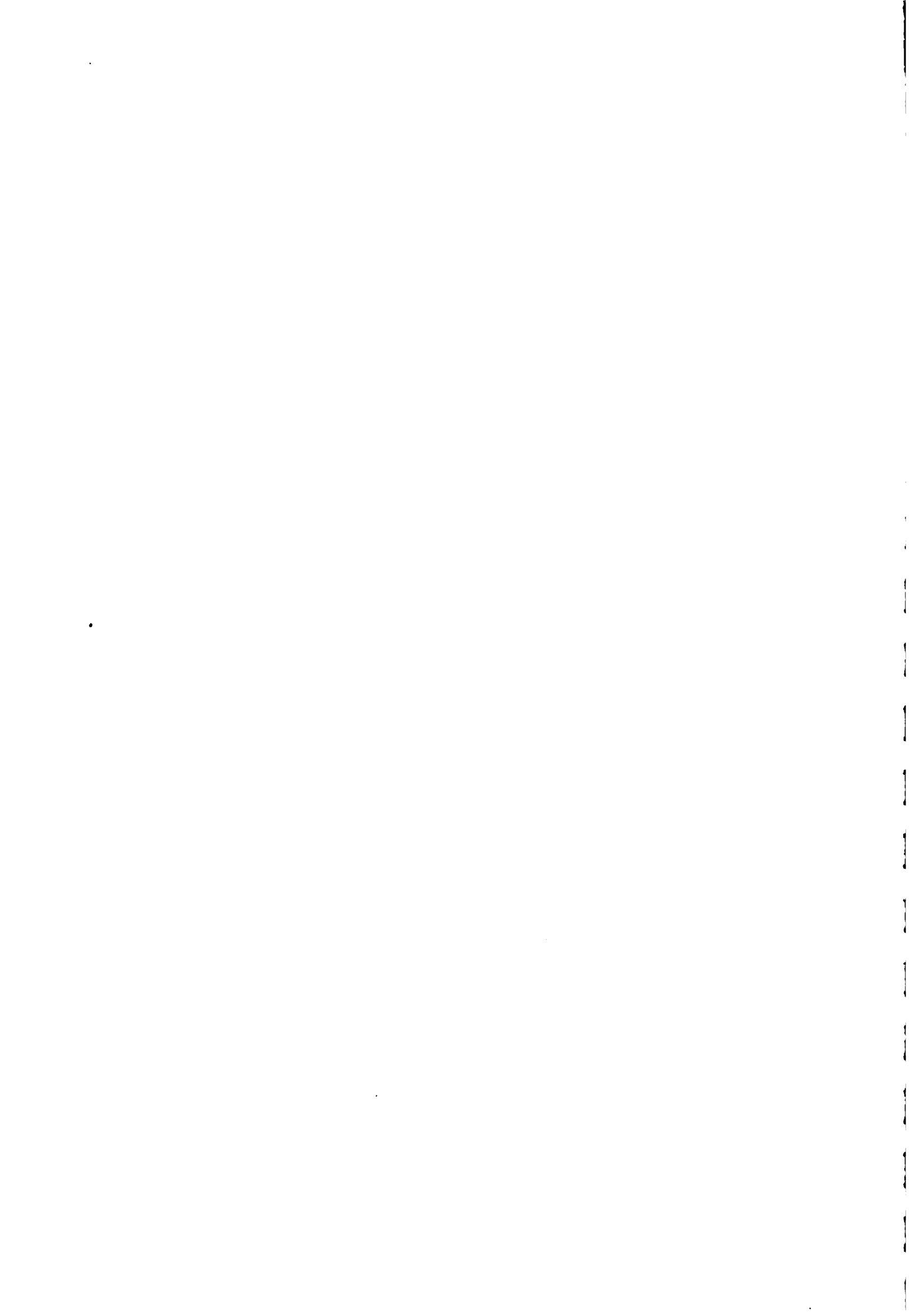
1. Ayala B., L. B. 1977. Estudio de Algunos Aspectos de la Fijación Simbiótica de Nitrógeno por el Maní (*Arachis hypogaea*, L.) II. Evaluación Bioquímica de la Fijación y Factores Relacionados en la Asociación Maní-*Rhizobium* spp. *Agr. Trop.* 27:427-429
2. Gonzales T., R., L. B., Ayala, J. G., Brito y A. V., Chitinos. 1981. Recomendaciones Generales para la Fertilización de Cultivos en Venezuela. FONAIAP, OCA, Maracay, Venezuela:43-45
3. Date, R. A. 1970. Microbiological Problems in the Inoculation and Nodulation of Legumes. *Plant and Soil* 32:703-725

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

4. Bagyaraj, D. J., and Hedge, S. V. 1978. Response of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L), Walp) to Rhizobium Seed Inoculation. *Curr. Sci.* 47:548-549
5. Waggoner, J. A., Evers, G. W., and Weaver, R. W. 1979. Adhesive Increases Inoculation Efficiency in White Clover. *Agr. J.* 71:375-377
6. Chatterjee, B. N., B. Roy, S. Maiti, and M. A. Roquib. 1972. effect of Lime and Rhizobium Strains on the Growth and Yield of Soybeans (*Glycine max* (L), Merr.). *Ind. J. Agr. Sci.* 42:130-134
7. Brockwell, J. 1981. A Strategy for Legume Nodulation Research in Developing Regions of the Old World. *Plant and Soil* 58:367-382
8. Browell, J., Gault, R. R., Chase, D. L., Heby, F. W., Zorin, M., and Corbin, E. J. 1980. An Appraisal of Practical Alternatives to Legume Seed Inoculation: Field Experiments on Seed Inoculation with Solid and Liquid Inoculants. *Aust. J. Agric. Res.* 31:47-60
9. Greenwood, R. M., and Pankurst, C. E. 1976. The Rhizobium Component of the Nitrogen Fixing Symbiosis. *Proc. N. Z. Grassld. Ass.* 38:174-176
10. Dejon, T. M., Brewin, N. J., and Phillips, D. A. 1981. Effects of Plasmids Content of Rhizobium leguminosarum on Pea Nodule Activity and Plant Growth. *J. Gen. Microbiol.* 124:1-7
11. Vargas, M. A. T., and Suhet, A. R. 1980. Effect of Drought, Inoculation Rates and Methods on Soybean Development in Cerrados Soil. *R. Bras. Ci. Solo* 4:1721
12. Lowter, W. L. 1976. Factors affecting the Response of Clover Establishment to Inoculation and Pelleting. *Proc. N. Z. Grassld. Ass.* 38:175-181
13. Holding, A. J., and Lowe, J. F. 1971. Some Effects of Acidity and Heavy Metals on the Rhizobium Leguminous Plant Association. *Plant and Soil Sp.* Vol.:153-166
14. Koleshko, O. I. 1978. Development of Nodule Bacteria in the Soil. *Microbiology* 47:290-292
15. Ayala B., L. B. y L., Velásquez. 1977. Efecto de la Inoculación con Rhizobium spp y de Algunos Factores Relacionados, Sobre el Comportamiento de Maní (*Arachis hypogaea*, L.), Cultivado en Un Oxisol de la Zona Sur del Estado Anzoátegui. 9^{na} Jornadas Agronómicas, SVIA, Maracay, Compendio de Trabajos Presentados:147



16. Ayala B., L. B. y L., Velásquez. 1978. Evaluación de Once Cepas de Rhizobium spp Inoculadas en Maní (Arachis hypogaea, L.), Cultivado en Suelos de los Llanos Orientales de Venezuela. IX Reunión Latinoamericana de Rhizobiólogos (IX RELAR), Morelos, México:31-44
17. Ayala B., L. B., and L., Velásquez. 1979. Field Evaluation of the Effect of Rhizobium spp Inoculation and Its Persistence in the Soil, on the Yield of Peanuts (Arachis hypogaea, L.), Grown in Eastern Venezuelan Plains. Proceeding of the Steenbock Kettering International Symposium on Nitrogen Fixation, Univ. of Wisc.. Madison, Wisc., U. S. A.:52
18. Ayala B., L. B. 1980. Importance of Rhizobium spp Population Dynamics for Peanuts Response from Inoculation, as Suggested by Field Experiments. IV International Symposium on Nitrogen Fixation, Australian Academy of Science, Charles F. Kettering Foundation, and Tennessee Valley Authority, Canberra, Australia:267
19. Ayala B., L. B., and L., Velásquez. 1979. effect of Rhizobium spp Inoculation on the Yield of Peanuts Grown on Eastern Venezuelan Plains, as Influenced by the Soil Cropping History Regarding Peanuts. Proceeding of the Seventh North American Rhizobium Conference. Dept. Soil and Crop Sci., Texas A and M Univ., College Sta., Texas, U. S. A.:44
20. Ayala B., L. B. y L., Velásquez. 1980. Efecto de la Inoculación de Rhizobium spp, Sobre los Rendimientos de Maní (Arachis hypogaea, L.), Cultivado en los Llanos Orientales Venezolanos. IV Congreso Venezolano de la SVCS, Guanare, Estado Portuguesa, Venezuela:33
21. Edwards, D. G., B. T., Kang, and S. K. A., Danso. 1981. Differential Response of Six Cowpea (Vigna unguiculata (L.), Walp) Cultivars to Liming in an Ultisol. Plant Soil 59:61-73
22. Loor, M. A., and H. A., Louw. 1965. Influence of Calcium Carbonate Amendments on the Nodulation of White Clover in the Acid Soils of George S. African J. Agric. Sci. 8:729-736
23. Adams, A. F. R. 1964. Observations on Legume Establishment and Growth in Acid Soils. Proc. N. Z. Grassl. Ass. 1964:115-122
24. Halsworth, E. G., E. A. N., Greengood, and H. G., Yates. 1964. Studies on the Nutrition of Forrage Legumes III. The Effect of Copper on Nodulation of Trifolium subterraneum and Trifolium repens. Plant and Soil 20:17-23
25. Nichols, R. 1965. Studies on the Major Elements



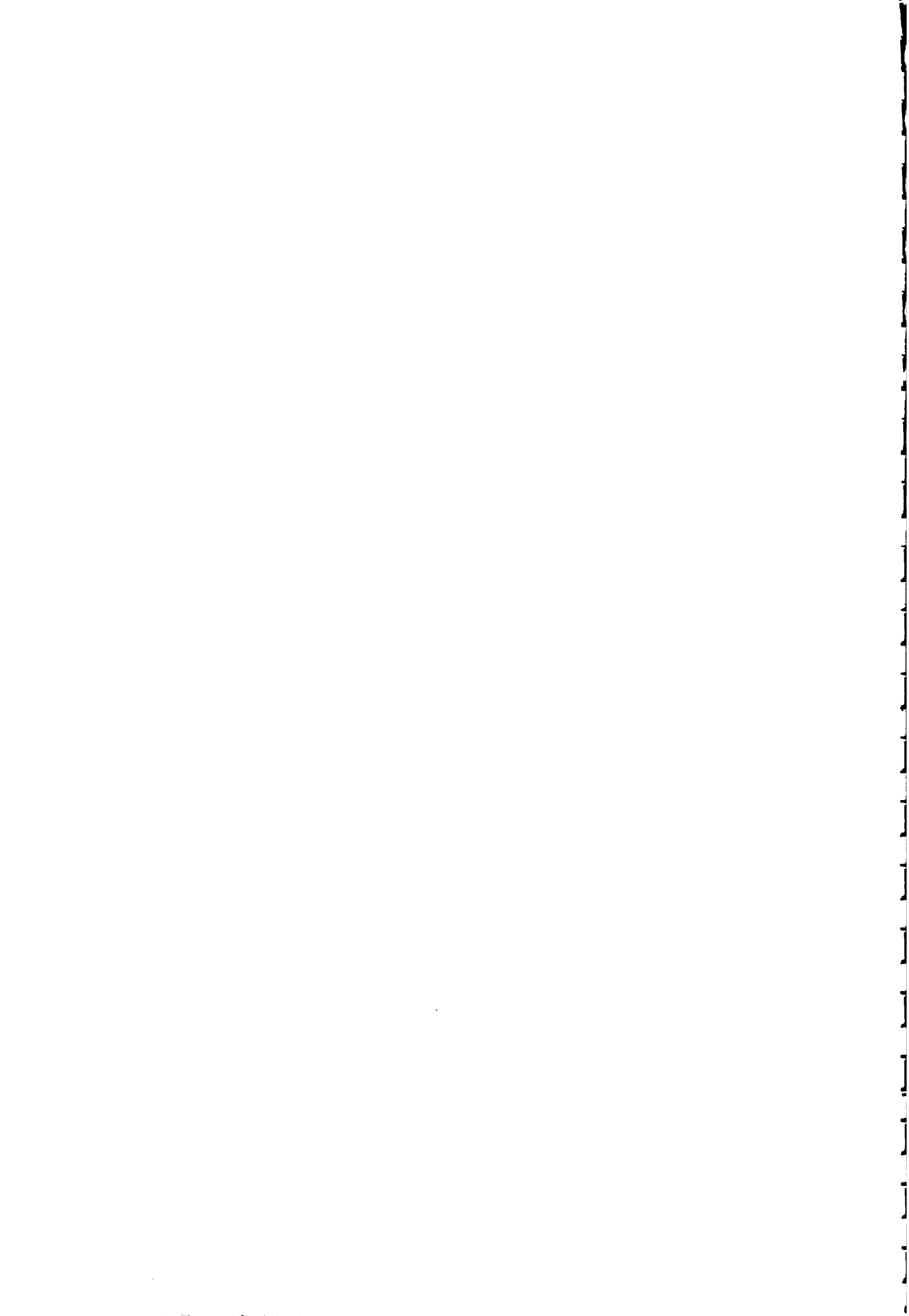
- Deficiencies of the Pigeon Pea (Cajanus cajan) in Sand Culture II. The Effect of Major Elements on Nodulation, Growth, and Mineral Composition. *Plant and Soil* 22:112-126
26. Twari, G. P. 1963. Note on the Effect of Soil Sterilization and Some Mineral Nutrients on Commercial Strains of Cowpea Rhizobium in Western Nigeria. *Emp. J. Expl. Agric.* 31:50-52
 27. Brockwell, J. 1977. Application of Legume Seed Inoculants, in: Hardy, R. W. F., and Gibson, A. H. 1977. *A Treatise on Dinitrogen Fixation, Section IV. Agronomy and Ecology.* John Willey and Sons, N. Y.:277-309
 28. Vasconcelos, I., Paiva, J. B., Crisostomo, L. A. 1976. Confronte entre Inoculacao Artificial de Rhizobios e a Adubacao Nitrogenada em Fijacao de Corda (Vigna sinensis, (L.) Savi.) em Duas Microregioes Homogeneas do Estado de Cerrá, Brasil. *Ciencias Agronomicas* 6:105-106
 29. Vasconcelos, I., Mamede, F. D. F., Landim, C. M. V., Oliveira, V. L. 1977. Confronto Entre Inoculacao Artificial de Rhizobios e Adubacao Nitrogenada em Amendoim (Arachis hypogaea, L.) em Duas Microregioes Homogeneas do Estado do Cerrá, Brasil. *Ciencia Agronomica* 7:65-70
 30. Staber, C. 1978. Inoculation of Cowpea (Vigna unguiculata) in Acid Soils of the Eastern Plains of Venezuela. *Tropical Grain Legume Bulletin* 15:3-4
 31. Bergersen, F. J. 1970. Some Australian Studies Relating to the Long Term Effects of the Inoculation of Legume Seeds. *Plant and Soil* 32:727-736
 32. Dorosinskii, L. M., and Makarova, N. M. 1977. Competitive Ability of Rhizobium lupini Strains. *Microbiology* 46:119-123
 33. Winarno, R., and Lie, T. A. 1979. Competition Between Rhizobium Strains in Nodule Formation: Interaction Between Nodulating and Non Nodulating Strains. *Plant and Soil* 51:135-142
 34. Shemakhanova, N. M., Bonarseva, G. A., and Il'Yasova, B. V. 1976. Role of Leguminous Plants in Effective Symbiosis With Nodule Bacteria. *Microbiology* 45:914-917
 35. Rewari, R. B., M. K., Jain, and R. S., Bhatnagar. 1973. Varietal Response of Soybean (Glycine max (L.) Merr.) to Different Strains of Rhizobium japonicum. *Ind. J. Agr. Sci.* 43:801-804
 36. Asociación Latinoamericana de Rhizobiología. 1982. *Catalogo de Rhizobiologos para América Latina.* Alar,



37. Reyes, V. G., P. Somasegaram, and D. N. Munns. 1978. Catalogue of Selected Strains from the NIFTAL Rhizobium Collection. University of Hawaii NIFTAL Project, Paia, Hawaii:1-10
38. Microbiological Resources Center. Catalogue of The Rhizobium Strains in the General Collection and List of Efficient Strains for Legume Inoculation. MIRCEN, Departamento do Solos, Facultad de Agronomia da UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil:1-18
39. Rosasegaran, P., H., Hoben, and J., Haliday. 1979. Practical Exercises in Legume/Rhizobium Technology. University of Hawaii NIFTAL Project, Paia, Hawaii:79 pp
40. Burton, J. C., C. J., Martinez, and R. L. Curley. 1972. Methods of Testing and Suggested Standards for Legume Inoculants and Preinoculated Seeds. Nitragin Sales Corp., Milwaukee, Wisc. USA:1-35
41. Date, R. A., and R. J., Roughley. 1977. Preparation of Legume Seed Inoculants. Hardy, R. F., and A. H., Gibson. 1977. A Tratadise on Dinitrogen Fexation.. Section IV. Agronomy and Ecology. John Willey and Sons, N. Y.:243-275
42. Speidel, K. L., and A. G., Wollum, II. 1980. Evaluation of Leguminous Inoculant Quality, A Manual. Tech. Bul. No. 266, North Carolina Agricultural Research Service, Raleigh, N. C., USA:1-51
43. Martinez, F. M., C., Garcia-Blasquez, y N., Santillana Villanueva. 1982. Avances Prácticos de la Universidad de Huamanca en Rhizobiología. Univ. Nac. San Cristobal de Huamanca, Dept. de Agronomía y Zootécnia, Laboratorio de Rhizobiología, Ayacucho, Perú:1-10
44. Date, R. A. 1970. Microbiological Problems in the Inoculation and Nodulation of Legumes. Plant and Soil 32:703-725
45. Brockwell, J. 1977. Application of Legume Seed Inoculants. Hardy, R. W. F., and A. H. Gibson. 1977. A Tratadise on Dinitrogen Fixation. Section IV. Agronomy and Ecology. John Willey and Sons, N. Y.:277-309
46. Meisner, C. A., and H. D. Gross. 1980. Some Guidelines for the Evaluation of the Need for and Response to Inoculation of Tropical Legumes. Tech. Bul. No. 265, North Carolina Agricultural Research Service, N. C. State Univ., Raleigh, N. C.:1-59
47. Harris, S. C. 1979. Planning an International Network of Legume Inoculation Trials. NIFTAL Project, University of



Hawaii, Paia, Hawaii:1-241



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA