



MEMORIA ANUAL 1996



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ECUADOR



MEMORIA ANUAL 1996

**QUITO - ECUADOR
1997**

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP

Avenidas Eloy Alfaro y Amazonas, Edificio del MAG, cuarto piso

Casilla Postal 17-17-1362

Fax: (593-2) 504-240,

E-mail: iniap@iniap.gov.ec

<http://www.ecuanex.net.ec>

Quito-Ecuador

COMPENDIO Y EDICION:

Fabián Alvarado

REVISION:

Gustavo Vera, Julio Palomino, Fernando Sevilla

PORTADA:

Julio Palomino, José Vaca

FOTOGRAFIAS:

Archivo Programas, Departamentos y Comunicación Social INIAP

DIAGRAMACION, FOTOMECANICA E IMPRESION:

TECNIGRABA, Telf. 513-786

TIRAJE:

1.000 ejemplares

Nº DE PAGINAS:

132 páginas

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Dirección de Planificación. 1997.
Memoria Anual-1996. Quito-Ecuador.

1. INIAP - Ecuador - Memoria Anual 1996 - Agricultura - Investigación - Tecnología.

©INIAP 1997



ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA



ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"

UBICACIÓN:	Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Cutuglagua, Km 1 Panamericana Sur de Quito
SUPERFICIE:	990 ha (aprovechable 550 ha)
CLIMA:	Húmedo templado (1402 mm/año, Temp. 11.6 °C Humedad Relativa 79%)
PROGRAMAS:	Tubérculos y Raíces-Papa, Maíz, Ganadería de Leche y Pastos, Leguminosas (fréjol, haba, arveja), Cebada y Trigo, Granos Andinos (Quinua, amaranto, chocho, melloco)
DEPARTAMENTOS:	Protección Vegetal, Manejo de Suelos y Agua, Recursos Genéticos y Biotecnología, Nutrición y Calidad, Producción de Semillas, Biometría, Planificación y Economía Agrícola.
NÚCLEO DE APOYO TECNICO/CAPACITACION:	Unidades de Validación y Transferencia Tecnológica: Carchi, Espejo-Mira, Sierra Norte Pichincha, Tanicuchí - Toacaso - Pastocalle, Chimborazo, Guano, Bolívar.
ÁREA DE INFLUENCIA:	Provincias de: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar.

PERSONAL TECNICO

DIRECTOR

Reinoso Reinoso Iván, Ing. Agr. M. Sc.

ADMINISTRADOR

Rodríguez Buralde Luis, Ing. Zoot.

PROGRAMA DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS - PAPA

Andrade Bolaños Héctor, Ing. Agr. M.Sc.
Cuesta Subía Xavier, Ing. Agr.
Carrera Defaz Efrén, Agr.

PROGRAMA DE MAÍZ

Caviedes Cepeda Mario, Ing. Agr. M.Sc.
Silva Cifuentes Edison, Ing. Agr. M.Sc.
Dobronski Arcos Jorge, Ing. Agr.
Heredia Cesán Jorge, Agr.

PROGRAMA CEBADA Y TRIGO

Chicaiza Niquinga Oswaldo, Ing. Agr. Ph.D.
Rivadeneira Miguel E., Ing. Agr. M. Sc.
Díaz Jumbo Nelson, Eic.
Paredes Calero Luis, Agr.
Abad Jirón Segundo, Agr.
Guaynalla Cevallos Segundo

PROGRAMA DE GRANOS ANDINOS

Nieto Cabrera Carlos, Ing. Agr. M. Sc.
Caicedo Vargas Carlos, Ing. Agr.
Vinos Naranjo Carlos, Ing. Agr.
Monteros Jacome Cecilia, Ing. Agr.
Rivera Moreno Marco, Agr.

PROGRAMA DE PASTOS Y GANADERÍA

Ochoa Neira Maximiliano, Ing. Agr.
Grijalva Olmedo Jorge, Ing. Agr. M. Sc.
Cruz Logacho Edwin, Ing. Agr.
Godoy Ortiz Arturo, Agr.
Abeiga Viten Jorge, Zoot.

PROGRAMA LEGUMINOSAS

Peralta Hidrovo Eduardo, Ing. Agr. M. Sc.
Vásquez Guzmán José, Ing. Agr. M. Sc.
Murillo Ilbay Angel, Ing. Agr.
Pinzón Zhunaula José, Agr.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS FITOGENÉTICOS Y BIOTECNOLOGIA

Castillo Torres Raúl, Ing. Agr. Ph. D.
Estrella Engelman Jaime, Ing. Agr.
Munoz Espin Laura, Biol.
Tapia Bastidas César, Ing. Agr.
Mazón Ortiz Nelson, Ing. Agr.
Barrera Ibarra Jose, Agr.

DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUA

Córdova Jiménez Juan, Ing. Agr. M.Sc.
Valverde Franklin M., Ing. Agr. M. Sc.
Plaza Rodríguez Gonzalo, Ing. Agr.
López Ulloa Magdalena, Ing. Quim.
Nicolalde Flores Irma, Ing. Agr.
Parra Burgos Rafael, Agr.
Arias Tapia Emma, Gr.
Encera Malatay José, Agr.
Cruz Mama Raúl

DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL

Revelo Morán Jorge, Ing. Agr. M.Sc.
Estévez Salazar Consuelo, Ing. Agr. M.Sc.
Gallegos Gallegos Patricio, Ing. Agr. M.Sc.
Ayala Navarrete Eigia, Eic. M.Sc.
Bernal Gómez Gustavo, Ing. Agr. M.Sc.
Ochica Lozano José, Ing. Agr. M.Sc.
Mora Carrillo Eloy, Ing. Agr.
Haro Alvarez Millen, Ing. Agr.
Insuasu Arrobo María, Eic. Biol.
Castillo Pozo Néstor, Agr.

PRODUCCION DE SEMILLAS

Vásquez Castillo Wilson, Ing. Agr. M. Sc.
Cevallos Freire Ana, Ing. Agr.
Velásquez Carrera José, Ing. Agr.
Arregui Pozo Néstor, Agr.
Forras Honores Luis, Agr.
Caicedo Ney Paula, Agr.

DEPARTAMENTO DE BIOMETRÍA

Yáñez Guzman Carlos, Ing. Agr. M.Sc.

DEPTO. DE PLANIFICACIÓN Y ECONOMÍA AGRÍCOLA

Racines Jaramillo Marcelo, Ing. Agr.

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD

Espin Mayorga Susana, Quim.
Eara Valdéz Nelly, Ing. Alim.
Brito Grandes Beatriz, Quim. M.Sc.
Rubio Calderón Armanda, Dr. Biol.
Lucio Castro Dolores, Dra. Bioqim.
Villacres Poveda Clara, Ing. Alim.
Villarreal Estrella Juan, Agr.

NÚCLEO DE APOYO TECNICO Y CAPACITACIÓN

Barrera Mosquera Víctor, Ing. Agr. M.Sc.
Uñda Galarza José, Ing. Agr. M.Sc.
Montesdeoca M. Eabían, Ing. Agr.

UVTE - CARCHI

López Chelo Fausto, Ing. Agr.
Chamorro Solís Fernando, Ing. Agr.
Sequillo S. Jhovanny, Ing. Agr.
Seviliano Monteros Carlos, Agr.

UVTE - COTOPAXI

Pumisacho G. Manuel, Ing. Agr.

UVTE - CHIMBORAZO

Elangary Buñay Pedro, Ing. Zoot.
Merino Pino Fausto, Agr.

UVTE - BOLIVAR

Monar Benavidez Carlos, Ing. Agr. M.Sc.

1

INTRODUCCION

El presente informe sintetiza las actividades cumplidas por las unidades operativas pertenecientes a la Estación Experimental Santa Catalina, en 1996. Se han ejecutado 44 proyectos de investigación con 459 actividades, representando un cumplimiento global del 94% en relación a lo programado. También se efectuaron 105 ensayos de validación de tecnología, en varias localidades de la sierra ecuatoriana. Se dictaron 13 cursos para 360 beneficiarios; 18 días demostrativos con una asistencia de 1916 personas, mayoritariamente agricultores; y 14 talleres y reuniones técnicas con participación de 957 técnicos. En resumen, se ofrecieron 45 eventos de difusión y transferencia de tecnología que beneficiaron a 3233 personas. Igualmente, se editaron diez publicaciones con las tecnologías generadas.

En 1996 laboraron en el área técnica de la Estación Experimental Santa Catalina, el siguiente personal: 3 Ph.D; 23 M.Sc; 35 Profesionales Universitarios con nombramiento y 11 bajo contrato; 22 Agrónomos con nombramiento y 4 bajo contrato; y 14 Egresados.

Entre los logros mas importantes está la entre-

ga al sector productivo de las variedades de fréjol INIAP-418 JEMA; y de haba INIAP-411 SERRANA. En producción de semillas se trabajó con 11 especies y 21 variedades, tanto en la Estación Experimental como en campos de productores, habiéndose comercializado un volumen total de 334 toneladas de semilla.

En 1996 se impulsó las relaciones interinstitucionales como una estrategia efectiva de cooperación y transferencia tecnológica. Con el Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP) se implementaron acciones bajo la modalidad de Proyectos Integrales en las provincias de Cotopaxi (PI-Chugchilán) y en Bolívar (PI-Noreste de Bolívar). Se suscribieron acuerdos colaborativos con Fundación Pastaza; Proyecto CEBYCAM; CONDESAN; CESA; MAG; Colegio Agropecuario Tres de Marzo de Chimbo, Bolívar; ESPE-IASA; FUNDA-CYT; Fondo Ecuatoriano Canadiense para el Desarrollo (FECD); empresas privadas como ECUDAL; FRITO-LAY. Igualmente se encuentran en ejecución 17 convenios con Centros Internacionales, Organismos y Universidades extranjeras.

2

RESULTADOS DE LOS PROGRAMAS, DEPARTAMENTOS Y NUCLEO

2.1. PROGRAMA NACIONAL DE RAICES Y TUBERCULOS - PAPA (PNRT-Papa).

En el Proyecto Mejoramiento y uso de la Colección Ecuatoriana de Papa (CEP), en el Mantenimiento, evaluación, conservación y sistematización de la información de la CEP se dispone de resultados preliminares, entre estos, la formación de 37 grupos sinónimos por morfología de tubérculo que sirvieron para

el análisis bioquímico. La CEP esta formada por 640 entradas, divididas en dos subgrupos: precoces con 201 entradas, y tardías con 439; de estas últimas, 204 entradas son mantenidas en campo y las restantes in vitro; de las precoces, 141 se encuentran en el campo y las demás in vitro.

En relación al Plan de Mejoramiento con base en la demanda de consumidores (fresco y procesado) e impacto de variedades mejoradas; se evaluó el material existente y seleccionó progenitores de varios orígenes (CEP y CIP) para realizar cruzamientos. El primer bloque de cruzamientos se realizó con material recolectado en la provincia de Cotopaxi, evaluado por su tipo de resistencia a lancha. Se efectuaron doce cruzamientos obteniéndose 4860 segregantes para siembras de ciclo 1996-97. El segundo bloque fue con material seleccionado proveniente de cruces entre clones con resistencia de campo.

Se realizaron 32 cruzamientos de los cuales alcanzaron valores de AUDPC inferiores a Santa Catalina en las pruebas de laboratorio. La cantidad de semilla botánica disponible fue de 1468. Se evaluaron 2322 segregantes provenientes de 69 familias, habiéndose seleccionado 124 por características de planta (porte medio tipo *tuberosum* andígena), resistencia a enfermedades (**P. infestans**), características de tubérculo de acuerdo a la demanda (color de piel rosada y pulpa crema-amarilla) y rendimiento (mayor 0.5 kg/planta).

En 1996, fueron sembrados 690 clones con resistencia horizontal a tizón tardío (**P. infestans**) en dos localidades: Llucud, Chimborazo (3,100 m) sin aplicación de fungicidas y en la Estación Santa Catalina (3,050 m) con control químico. Para determinar presencia o ausencia de genes mayores en laboratorio, dos tubérculos de cada material fueron sembrados en invernadero. Se seleccionaron 121 clones libres de genes mayores y con las mejores características agronómicas en planta y tubérculo, de los

cuales, nueve de ellos fueron usados como progenitores por tener un nivel de resistencia igual o inferior a INIAP-Catalina. Se recomendó cruzamientos con las variedades INIAP-Gabriela y Superchola de amplia aceptación por los consumidores. Fueron sembrados 105 clones en parcelas de diez tubérculos cada uno. Se seleccionaron 14 clones por características de planta y tubérculo, y se efectuaron pruebas de calidad (gravedad específica, materia seca, azúcares reductores) y fritura de papa chips, los mismos que serán usados en pruebas con agricultores en 1997.

También se han realizado evaluaciones complementarias de adaptación y rendimiento; pruebas con consumidores rurales y urbanos; y selección con agricultores usando la investigación participativa. Evaluaciones efectuadas en tres etapas de la investigación participativa, permitieron seleccionar, dos clones en la primera etapa, doce en la segunda y siete en la tercera etapa. Entre las características favorables se encontró resistencia a lancha y alta producción de papa comercial.

Se realizaron estudios sobre las etapas fenológicas en cinco variedades mejoradas (INIAP Gabriela; INIAP Frippapa; INIAP María; INIAP Margarita; y Superchola). Durante el desarrollo de la investigación se registró emergencia, floración (inicio y duración), tuberización (inicio y duración) y madurez de la planta. Resultados preliminares de la primera época de siembra con relación a contenido de materia seca y azúcares reductores mostraron que Frippapa alcanzó valores estables, así la materia seca varió entre 26.4 y 33%, y los azúcares reductores entre 0.09 y 0.08%, de acuerdo a los días después de la siembra.

2.2. PROGRAMA DE MAIZ

En el proyecto : "**Mejoramiento de variedades locales de la Sierra Ecuatoriana**", dentro del cual se desarrollan dos subproyectos de investigación: "Formación de una variedad de polinización libre, derivada de la criolla Guagal, para la provincia de Bolívar" y "Generación de una variedad mejorada de maíz amarillo harinoso tipo Chaucho o Huandango, para la provincia de

Imbabura". Los resultados más relevantes demostraron que en el caso de GUAGAL, la población mostró rendimientos muy aceptables en tres localidades de evaluación: Guaranda, San Lorenzo y Chimbo, con un promedio combinado de 5.26 ton/ha de maíz seco en mazorca. De igual forma, el material tipo CHAUCHO evaluado en: Cotacachi, Otavalo y Santa Catalina, presentó un

el comportamiento productivo y reproductivo en vacas Holstein Friesian" se encontraron: Incrementos de peso vivo preparto de 0.629; 1.053; 0.975; y 0.975 kg/vaca/día para los tratamientos, pastoreo solo; y pastoreo + 1.8, 3.6 y 5.4 kg de concentrado/día, respectivamente. Se observó un mayor incremento de leche desde el parto hasta el "peak" en los tratamientos con 1.8 y 5.4 kg de concentrado. El peso vivo post parto disminuyó de 6-8% del peso vivo inicial en todos los tratamientos. Económicamente, el mayor beneficio neto se obtuvo con 1.8 kg de concentrado.

En el Proyecto "Ejecución de un plan de transferencia de tecnología y capacitación en la Sierra y estribaciones externas de cordillera", dentro del convenio AGSO/INIAP/GTZ se planteó la actividad "Reuniones de Grupos de Discusión" en varias zonas ganaderas, habiéndose participado en dos reuniones de GDs en el valle de Quijos (GDs Cosanga, Borja y Sardinias) y en dos reuniones del GD, en Machachi. El cumplimiento parcial de lo programado, obedece a la suspensión del convenio con AGSO, por lo cual no se cumplieron los objetivos del proyecto.

2.4. PROGRAMA DE LEGUMINOSAS

En el Proyecto, "Desarrollo de Variedades Apropriadas a los Sistemas de cultivo". En fréjol arbustivo, se liberó la variedad INIAP-418 JEMA de grano rojo moteado, resistente a roya (*Uromyces appendiculatus*) y antracnosis (*Colletotrichum limdemuthianum*), para el Valle del Chota (Imbabura y Carchi). Por sanidad, rendimiento y color de grano (canario), se separó la línea CAP-9 como futura variedad. También se escogió nueve líneas de color rojo moteado y rojo sólido de buenas características agronómicas. Igualmente, se seleccionaron 23 líneas F6 para tolerancia a sequía terminal de grano comercial. Con el objeto de mejorar las variedades criollas de fréjol arbustivo del Valle del Chota, se evaluó y seleccionó poblaciones segregantes F2 de buena variabilidad genética. Se incrementó semilla de fitomejorador de las variedades I-404; I-411; I-418; y, Paragachi seleccionado.

En fréjol voluble se eligió a las líneas TIB-3042-1R; LAS-298; y OBN-104 como futuras variedades de grano color rojo sólido y blanco. También se identificaron cinco líneas de color crema rojo, cuatro canarios, ocho blancos y once de color rojo sólido y rojo moteado de buenas características agronómicas. Se evaluó y seleccionó poblaciones segregantes F3 y F4 de buena variabilidad genética útil. Se incrementó semilla de fitomejorador de las variedades INIAP-403; INIAP-412; e INIAP-416.

En arveja de tipo enana erecta, se confirmó a

las líneas E-157 (Amino); E-150 (Lojanita); y E-130 (Maxi) como las mejores, tanto por rendimiento, como por características agronómicas de las cuales, dos serán entregadas al sector productivo como variedades en 1997. En decumbentes-altas se confirmó a las líneas E-060 (Liliana) y E-175 (Esmeralda) como futuras variedades. Con el objeto de generar germoplasma, se ejecutó un plan de cruzamientos entre arvejas de tipo decumbente alta x enana erecta y se obtuvo 15 poblaciones F1.

En haba, el Programa entregó a los agricultores una nueva variedad de haba de grano grande INIAP-441 SERRANA, para la sierra ecuatoriana, de buenas características agronómicas y de alto rendimiento. Se incrementó también semilla de fitomejorador de las variedades INIAP-440 Quitumbe; e INIAP-441 Serrana.

Se organizó el banco de germoplasma activo de fréjol voluble y arbustivo, haba, arveja y lenteja, con sus respectivos duplicados para el DENAREF. Se envió muestras de fréjol arbustivo y voluble y se recibió variedades de fréjol y soya para pruebas y su posible exportación a Japón. Además se inició la formación de la Red Ecuatoriana de Fréjol y otras leguminosas, liderada por INIAP.

El Proyecto, "Sistemas Alternativos de Producción de Semilla de Leguminosas", asesoró técnicamente la producción de cuatro toneladas de semilla de calidad, de la

variedad INIAP-418 JEMA, en la hacienda Jesús María-Pimampiro-Imbabura. Se sugirió el establecimiento de lotes de producción de semillas de cuatro variedades de fréjol arbustivo, en Urcuquí-Imbabura y se recomendó a cinco agricultores, el establecimiento de tres hectáreas de producción de semilla de cuatro variedades de fréjol arbustivo, en San Vicente de Pusir-Carchi.

El Proyecto, “**Manejo Integrado de Plagas del Fréjol**”, tuvo como objetivo difundir la estrategia MIP a lo largo del valle del Chota (Imbabura y Carchi). Se llevó a cabo en 16 fincas y a través de la investigación participativa, se comprobó y demostró la eficacia de la estrategia para el combate de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* W.) en fréjol arbustivo; manejando el umbral tres de acción y el uso de insecticidas económicos.

En el Proyecto, “**Manejo y Conservación de Suelos en Areas de Leguminosas**”, en El Inca, Pimampiro, Imbabura se fortaleció el manejo sostenible de fincas a través de acciones interdisciplinarias (Suelos, Fruticultura, Recursos Fitogenéticos y Agroforestería) e interinstitucionales (IICA-PROCIANDINO-PROFRIZA-CIAT-INEFAN) con la implementación de obras de conservación y manejo de suelos y agua, fertilidad de suelos, rotación de cultivos, producción y uso de semillas de buena calidad, acciones de manejo de plagas, prueba y difusión de variedades (fréjol y arveja), diversificación de cultivos y agroforestería en cuatro fincas, con ocho hectáreas aproximadamente, bajo este sistema. Igualmente, se implementaron 1146 m de zanjas de desviación, y se plantaron 300 plántulas de limón y alfalfa en los bordes de dos nuevas fincas de manera participativa.

2.5. PROGRAMA DE CEBADA Y TRIGO

Durante 1996, el Programa de Cebada y Trigo, puso énfasis en la evaluación e identificación de germoplasma resistente a roya de la hoja de cebada y roya amarilla del trigo. Los ensayos de investigación se realizaron en la estación experimental y a nivel regional.

El programa utiliza el método de pedigree, pedigree modificado y retrocruza, de acuerdo a los objetivos específicos de mejoramiento. En general, estos tres métodos involucran cruzamientos, selección entre y dentro de poblaciones segregantes, selección entre y dentro de líneas avanzadas, evaluación de potencial de rendimiento y adaptación a diferentes ambientes. La selección de líneas avanzadas a nivel regional (cuatro localidades) se realizó con la participación de agricultores (evaluación participativa).

Los resultados muestran que del material sembrado, el 38% en cebada y el 87 % en

trigo, fue descartado principalmente debido a una alta incidencia de roya de la hoja en cebada y roya amarilla en trigo. Las fuentes de resistencia para la roya en cebada, no son eficientes para todos los aislamientos que se encuentran en el país, siendo necesaria la acumulación de varios genes (mayores o menores) en un mismo cultivar.

La aparición de una nueva raza de roya amarilla virulenta para los genes presentes en algunas variedades comerciales y material promisorio de trigo, provocó el descarte de este material y con ello la posibilidad de liberar una variedad en 1996. Afortunadamente en el ensayo para evaluación de royas, se seleccionaron genotipos que mostraron resistencia, en todos los sitios donde fueron evaluados. Los genotipos resistentes de trigo serán evaluados en el ciclo 97 para identificar los que pueden ser liberados como variedades, y/o servir como nuevas fuentes de resistencia para transferir a cultivares adaptados.

CUADRO 1. RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES EN CEBADA Y TRIGO. EESC. 1996.

Rubro	Actividad	Germoplasma (No. de entradas)		
		Sembradas	Cosechadas	Seleccionadas
Cebada	Evaluación de germoplasma	374	62	62
	Evaluación de <i>H. spontaneum</i>	83	83	83
	Cruzamientos	50	50	50
	Selección poblaciones segregantes	749	558	558
	Ensayos de rendimiento	287	200	200
	Ensayos de adaptación	12	10	0
	Incremento y purificación de semilla	126	95	95
	Total	1679	1058	1048
Trigo	Evaluación de germoplasma	2010	176	118
	Evaluación de rendimiento	470	470	150
	Evaluación de adaptación	10	10	1
	Incremento y purificación de semilla	130	36	36
	Pruebas de calidad	400	268	75
	Total	3020	961	380

2.6. PROGRAMA DE GRANOS ANDINOS

El Programa de Cultivos Andinos, durante el ciclo agrícola trabajó con cuatro cultivares nativos de la zona andina: quinua, chocho, amaranto y melloco. Actividades que fueron ejecutadas gracias al financiamiento del Proyecto RTAs (Subproyectos RTA P4001 y P5007) y al presupuesto del INIAP.

2.6.1. Quinua; se dispuso de dos grupos, uno, con alto contenido de saponina (amargas) y otro, con bajo contenido de saponina (dulces). En el primero se evaluaron 60 líneas en surcos simples con tres repeticiones y en el segundo, 38 líneas en surcos triples; de éste último se seleccionaron 15 líneas promisorias por precocidad y tamaño de grano, para continuar su evaluación en los siguientes años agrícolas, habiendo sobresalido las líneas **Colorado** y **Latinreco**, que poseen tamaño de grano superior a 2 mm. También se multiplicó 1025 kg de semilla de las variedades INIAP-Tunkahuan; INIAP-Ingapirca; e INIAP-Imbaya, en cuatro comunidades campesinas y se realizaron lotes de selección de las tres variedades.

2.6.2. Amaranto; se trabajó con 41 líneas, agrupadas once, en ensayos de rendimiento y 30 en surcos triples; del primer ensayo, se

escogieron diez materiales promisorios, que serán evaluados en ensayos de rendimiento.

2.6.3. Chocho; se evaluaron 52 líneas, diez materiales promisorios en ensayos de rendimiento, 25 en surcos triples y 17 en surcos simples, seleccionándose 15 líneas que serán evaluadas en ensayos de rendimiento; al momento sobresalen las líneas, ECU-2657; ECU-8415; y ECU-2659 y 30 líneas para ser evaluadas en surcos triples. De igual manera se realizaron lotes de selección masal estratificada de dos líneas promisorias de chocho, ECU-2659 y ECU-8415.

2.6.4. Melloco; se trabajó con 67 clones, agrupados en 27 blanco jaspeados; 30 en surcos triples; y diez tolerantes a heladas. De los 27 clones blancos se han seleccionado doce, para continuar siendo evaluados en los siguientes ciclos agrícolas. También se multiplicó 8085 kg de semilla de melloco en cinco comunidades.

Además, se dispone de la información de un trabajo de tesis, "Respuesta del melloco a tres distancias entre plantas y entre surcos", recomendándose una distancia entre surcos, de 0.8m y entre plantas de 0.4 metros.

2.7. DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

En el Proyecto, “**Determinación del ciclo biológico de los agentes causales de los principales problemas fitosanitarios en los cultivos**”, el Departamento mejoró las bases de conocimiento disponibles en cuanto a lancha (*P. infestans*); al nemátodo del nudo de la raíz (*M. incognita*); roya amarilla (*Puccinia striiformis f. sp. Tritici*); y pudrición de la raíz de la arveja y el haba.

Respecto a “lancha”, se determinó que la población nueva migratoria de este hongo está presente en Bolivia, Perú y Ecuador, con características de: alta virulencia, resistencia al fungicida sistémico Metalaxyl, tipo de apareamiento A1 o A2 y mayor agresividad, cuya consecuencia es un incremento en las pérdidas. En nuestro caso, estos conocimientos permitieron orientar correctamente el plan de mejoramiento del Programa de Papa hacia el tipo de “resistencia horizontal” y además, diseñar estrategias, para desarrollar un manejo integrado del patógeno.

Referente a nemátodos, se determinó que la especie *Meloidogyne incognita* es la más frecuente en las áreas frijoleras y en aquellas dedicadas al cultivo del tomate de árbol. De las cuatro razas que tiene esta especie, la segunda se encuentra en el norte y centro de la Sierra y la primera, en el sur.

En roya amarilla, se precisó la problemática de su virulencia (once razas fisiológicas y la evolución de nuevas razas), conocimientos básicos que permitirán establecer un planeamiento adecuado para la generación de variedades de trigo con resistencia duradera.

En cuanto a “pudrición de la raíz” en arveja y en haba, se identificaron a *Fusarium oxysporum*; *Fusarium solani*; y *Rhizoctonia solani*, como los hongos asociados a la pudrición de la raíz en muestras procedentes del centro y sur de la Sierra.

En el Proyecto, “**Definición de la relación planta-ambiente de los cultivos componentes de los principales sistemas de producción del país**”. El objetivo fue determinar las interacciones entre plantas y agentes bióticos y abióticos de los principales sistemas de cultivo.

En este resultado, el Departamento mejoró las bases de conocimientos disponibles en cuanto a la relación simbiótica entre *Rhizobium etli*; *Rhizobium tropici* 1899; y genotipos de frijol voluble y arbustivo respectivamente; también entre cepas de *Bradyrhizobium* con genotipos de *Lupinus* de diferentes acervos genéticos y finalmente en la caracterización de 30 aislamientos de *Bradyrhizobium* a través de pruebas bioquímicas y genéticas y el efecto de la dosis inicial de nitrógeno en la inoculación de frijol arbustivo. También se determinaron diferencias entre las cepas de *Rhizobium etli* en los dos cultivares de frijol voluble, por lo que se recomienda la evaluación del banco germoplásmico de frijol voluble del Programa de Leguminosas en relación a la capacidad de fijación de nitrógeno.

La línea MS 128-175 de tipo arbustivo puede ser recomendada con un grado aceptable en eficiencia simbiótica con la cepa *Rhizobium tropici* 1899, estudiada en dos sitios. La línea LSA puede ser sugerida para la región de Salinas. Además, se apoya la evaluación y verificación del inoculante en todas las variedades que el INIAP dispone en el Programa de Leguminosas. Se estableció que la dosis 20 kg N/ha, no afectó la nodulación de Imbabello (INIAP-404), por lo cual se encomienda aplicar dicha dosis al momento de la siembra, con semilla inoculada con la cepa UMR 1899. Bajo condiciones de invernadero se determinó interacción simbiótica entre *Lupinus* y las cepas de *Bradyrhizobium*, recomendándose su estudio a nivel de campo para verificar estos resultados.

En cuanto a la caracterización de *Bradyrhizobium*, se estableció, que al menos dos grupos de cepas de *Bradyrhizobium* aisladas de *Lupinus*, podrían existir en el Callejón Interandino Ecuatoriano. El primer grupo está formado por cepas resistentes a la alcalinidad (pH 8.5) y salinidad (50 mm ClNa), no toleran acidez de pH 4 pero sí de 4.5 y son resistentes a antibióticos. La tolerancia a la alcalinidad se correlaciona con los suelos calcáreos de ciertas regiones de la Sierra. Se recomienda una caracterización genética más completa de los aislamientos, para discernir y agrupar de mejor manera las cepas de *Bradyrhizobium* de *Lupinus*.

En el Proyecto, "**Determinación de sistemas de predicción adecuados a los principales problemas fitosanitarios del país**", el Departamento inició la implementación de un sistema adecuado de control interno de calidad sanitaria de semilla de papa prebásica y básica, conjuntamente con el Departamento de Producción de Semillas.

En viveros de monitoreo en Santa Catalina, se determinó menor incidencia del virus del enanismo de la cebada (BYDV) en la fase de embuche (9.8%) y mayor, en fase de floración (19.5%) con las variantes RPV, PAV y MAV en orden de importancia. En lo relacionado a la caracterización biológica de variantes del BYDV presentes en el Ecuador, se determinó que la especie de áfido *Ropalosiphum padi*, fue el único vector de la variante RPV y resultó ser muy eficiente en la transmisión, pues, mediante un solo áfido se obtuvo 85% de plantas infectadas. En relación a la variante MAV, se precisó que los áfidos *Metopolophium dirhodum* y *Sitobion avenae*, resultaron ser sus vectores, con un porcentaje de transmisión de 80% y 75%, respectivamente. Según Burnett (1983) el único vector de esta variante es la especie *S. avenae*. Sobre la variante PAV, está realizándose la eficiencia de transmisión de estos dos vectores y su caracterización.

Sobre la detección de la presencia de la "palomilla" de la papa y evaluación del daño en el Carchi, se dispone de ejemplares de esta palomilla, para su identificación taxonómica y se conoce que la plaga llega a afectar hasta 40% de tubérculos a la cosecha.

Referente a estudios epidemiológicos de la enfermedad antracnosis en fréjol, causada por *Colletotrichum lindemuthianum*, se determinó la curva de desarrollo de la enfermedad y se relacionó con las etapas fenológicas del cultivo, registrándose 33% de pérdidas en semilla.

En el proyecto, "**Determinación de umbrales económicos en los diferentes cultivos del país**", el Departamento verificó los umbrales de daño de las variedades de papa INIAP-Gabriela y Uvilla, al nemátodo del quiste de la papa *Globodera pallida*, en campos de

agricultores. Los resultados fueron similares a los determinados a nivel de la Estación.

En el Proyecto: "**Diseño y desarrollo de tecnologías para el manejo eficiente de plaguicidas**", el Departamento debió generar información preliminar sobre productos, dosis, frecuencias y épocas de aplicación de fungicidas para controlar "lancha" en variedades de papa con resistencia horizontal, resistencia vertical, y susceptibles, así como también determinar el tipo de interacción entre fertilizantes foliares y fungicidas sistémicos sobre el desarrollo de la enfermedad. Debido a que se logró definir confiablemente el tipo de resistencia a *P. infestans* de las variedades de papa comerciales, se decidió iniciar estas actividades en la época lluviosa (enero a abril de 1997).

Los insecticidas Acefato y Profenofos fueron identificados como alternativa de control de *P. vorax* mediante aplicación foliar, en lugar de Carbofurán. Se estableció, que el insecticida Clorpirifos constituye una alternativa de control químico del minador de la hoja del haba *Liriomyza huidrobensis*.

En el Proyecto, "**Determinación de alternativas biológicas para el combate de plagas y enfermedades**", el Departamento identificó en papa las entradas, BOM 532; HSO 197; y HSO 198, de *Solanum phureja*, con resistencia horizontal a *P. infestans* libre de genes mayores, las cuales se recomiendan como progenitores para un programa de mejoramiento por resistencia horizontal a este patógeno.

En frijol, se registró dos materiales resistentes-tolerantes y once susceptibles-tolerantes al nemátodo del nudo de la raíz, *M. incognita* raza 2. En frijol voluble, se estableció que las líneas TOA Rojo; OBN 104; y SCC-2, mostraron los mejores valores de sanidad y rendimiento al parasitismo de *Colletotrichum lindemuthianum*.

En tomate de árbol, se identificó dos entradas tolerantes al nemátodo del nudo de la raíz, *M. incognita* raza 2. Se demostró además, que ocho entradas presentaron susceptibilidad al parasitismo del virus del TMV.

1

INTRODUCCION

El presente informe sintetiza las actividades cumplidas por las unidades operativas pertenecientes a la Estación Experimental Santa Catalina, en 1996. Se han ejecutado 44 proyectos de investigación con 459 actividades, representando un cumplimiento global del 94% en relación a lo programado. También se efectuaron 105 ensayos de validación de tecnología, en varias localidades de la sierra ecuatoriana. Se dictaron 13 cursos para 360 beneficiarios; 18 días demostrativos con una asistencia de 1916 personas, mayoritariamente agricultores; y 14 talleres y reuniones técnicas con participación de 957 técnicos. En resumen, se ofrecieron 45 eventos de difusión y transferencia de tecnología que beneficiaron a 3233 personas. Igualmente, se editaron diez publicaciones con las tecnologías generadas.

En 1996 laboraron en el área técnica de la Estación Experimental Santa Catalina, el siguiente personal: 3 Ph.D; 23 M.Sc; 35 Profesionales Universitarios con nombramiento y 11 bajo contrato; 22 Agrónomos con nombramiento y 4 bajo contrato; y 14 Egresados.

Entre los logros mas importantes está la entre-

ga al sector productivo de las variedades de fréjol INIAP-418 JEMA; y de haba INIAP-411 SERRANA. En producción de semillas se trabajó con 11 especies y 21 variedades, tanto en la Estación Experimental como en campos de productores, habiéndose comercializado un volumen total de 334 toneladas de semilla.

En 1996 se impulsó las relaciones interinstitucionales como una estrategia efectiva de cooperación y transferencia tecnológica. Con el Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP) se implementaron acciones bajo la modalidad de Proyectos Integrales en las provincias de Cotopaxi (PI-Chugchilán) y en Bolívar (PI-Noreste de Bolívar). Se suscribieron acuerdos colaborativos con Fundación Pastaza; Proyecto CEBYCAM; CONDESAN; CESA; MAG; Colegio Agropecuario Tres de Marzo de Chimbo, Bolívar; ESPE-IASA; FUNDACYT; Fondo Ecuatoriano Canadiense para el Desarrollo (FECD); empresas privadas como ECUDAL; FRITO-LAY. Igualmente se encuentran en ejecución 17 convenios con Centros Internacionales, Organismos y Universidades extranjeras.

2

RESULTADOS DE LOS PROGRAMAS, DEPARTAMENTOS Y NUCLEO

2.1. PROGRAMA NACIONAL DE RAICES Y TUBERCULOS - PAPA (PNRT-Papa).

En el **Proyecto Mejoramiento y uso de la Colección Ecuatoriana de Papa (CEP)**, en el Mantenimiento, evaluación, conservación y sistematización de la información de la CEP se dispone de resultados preliminares, entre estos, la formación de 37 grupos sinónimos por morfología de tubérculo que sirvieron para

el análisis bioquímico. La CEP esta formada por 640 entradas, divididas en dos subgrupos: precoces con 201 entradas, y tardías con 439; de estas últimas, 204 entradas son mantenidas en campo y las restantes in vitro; de las precoces, 141 se encuentran en el campo y las demás in vitro.

En relación al Plan de Mejoramiento con base en la demanda de consumidores (fresco y procesado) e impacto de variedades mejoradas; se evaluó el material existente y seleccionó progenitores de varios orígenes (CEP y CIP) para realizar cruzamientos. El primer bloque de cruzamientos se realizó con material recolectado en la provincia de Cotopaxi, evaluado por su tipo de resistencia a lancha. Se efectuaron doce cruzamientos obteniéndose 4860 segregantes para siembras de ciclo 1996-97. El segundo bloque fue con material seleccionado proveniente de cruces entre clones con resistencia de campo.

Se realizaron 32 cruzamientos de los cuales alcanzaron valores de AUDPC inferiores a Santa Catalina en las pruebas de laboratorio. La cantidad de semilla botánica disponible fue de 1468. Se evaluaron 2322 segregantes provenientes de 69 familias, habiéndose seleccionado 124 por características de planta (porte medio tipo *tuberosum* andígena), resistencia a enfermedades (*P. infestans*), características de tubérculo de acuerdo a la demanda (color de piel rosada y pulpa crema-amarilla) y rendimiento (mayor 0.5 kg/planta).

En 1996, fueron sembrados 690 clones con resistencia horizontal a tizón tardío (*P. infestans*) en dos localidades: Llucud, Chimborazo (3,100 m) sin aplicación de fungicidas y en la Estación Santa Catalina (3,050 m) con control químico. Para determinar presencia o ausencia de genes mayores en laboratorio, dos tubérculos de cada material fueron sembrados en invernadero. Se seleccionaron 121 clones libres de genes mayores y con las mejores características agronómicas en planta y tubérculo, de los

cuales, nueve de ellos fueron usados como progenitores por tener un nivel de resistencia igual o inferior a INIAP-Catalina. Se recomendó cruzamientos con las variedades INIAP-Gabriela y Superchola de amplia aceptación por los consumidores. Fueron sembrados 105 clones en parcelas de diez tubérculos cada uno. Se seleccionaron 14 clones por características de planta y tubérculo, y se efectuaron pruebas de calidad (gravedad específica, materia seca, azúcares reductores) y fritura de papa chips, los mismos que serán usados en pruebas con agricultores en 1997.

También se han realizado evaluaciones complementarias de adaptación y rendimiento; pruebas con consumidores rurales y urbanos; y selección con agricultores usando la investigación participativa. Evaluaciones efectuadas en tres etapas de la investigación participativa, permitieron seleccionar, dos clones en la primera etapa, doce en la segunda y siete en la tercera etapa. Entre las características favorables se encontró resistencia a lancha y alta producción de papa comercial.

Se realizaron estudios sobre las etapas fenológicas en cinco variedades mejoradas (INIAP Gabriela; INIAP Frippapa; INIAP María; INIAP Margarita; y Superchola). Durante el desarrollo de la investigación se registró emergencia, floración (inicio y duración), tuberización (inicio y duración) y madurez de la planta. Resultados preliminares de la primera época de siembra con relación a contenido de materia seca y azúcares reductores mostraron que Frippapa alcanzó valores estables, así la materia seca varió entre 26.4 y 33%, y los azúcares reductores entre 0.09 y 0.08%, de acuerdo a los días después de la siembra.

2.2. PROGRAMA DE MAÍZ

En el proyecto : "**Mejoramiento de variedades locales de la Sierra Ecuatoriana**", dentro del cual se desarrollan dos subproyectos de investigación: "Formación de una variedad de polinización libre, derivada de la criolla Guagal, para la provincia de Bolívar" y "Generación de una variedad mejorada de maíz amarillo harinoso tipo Chaucho o Huandango, para la provincia de

Imbabura". Los resultados más relevantes demostraron que en el caso de GUAGAL, la población mostró rendimientos muy aceptables en tres localidades de evaluación: Guaranda, San Lorenzo y Chimbo, con un promedio combinado de 5.26 ton/ha de maíz seco en mazorca. De igual forma, el material tipo CHAUCHO evaluado en: Cotacachi, Otavalo y Santa Catalina, presentó un

rendimiento promedio de 4.60 ton/ha. Con los resultados obtenidos y los criterios emitidos por técnicos y agricultores de esas dos provincias, se decidió para el próximo ciclo (1997), liberar las dos variedades mejoradas en Bolívar e Imbabura, respectivamente.

En el Proyecto “**Formación y mejoramiento de poblaciones básicas, utilizando germoplasma local de la Sierra Ecuatoriana**”, se realizó la recombinación (cruzamientos) de las mejores colectas de maíz amarillo harinoso tipo “mishca” y blanco harinoso para Chimborazo, obteniéndose en cada una de ellas más de 200 cruzamientos; formándose unas 300 líneas S₁ de cada población. En cuanto a las poblaciones de morocho blanco y amarillo duro se obtuvieron alrededor de 400 líneas S₁ de diferentes materiales con esos

tipos de grano. Igualmente, se realizaron varios cruzamientos tanto de morocho blanco como de maíz amarillo duro, con diferentes materiales introducidos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), que presentaron buenas características agronómicas en cuanto a precocidad, arquitectura de planta, daño por pudrición de mazorca y rendimiento de grano seco.

En el proyecto “**Regeneración y Evaluación del Banco de Germoplasma**”, se completó la regeneración de 100 colectas, cumpliéndose con el compromiso adquirido por el Instituto, dentro del “Proyecto Cooperativo para la Regeneración de Germoplasma”; proyecto financiado por CIMMYT y NSSL de Estados Unidos.

2.3. PROGRAMA DE GANADERIA

En el Proyecto “**Generación de alternativas tecnológicas para la producción y utilización de pastizales en la Región Interandina y estribaciones externas de cordillera**”, la actividad de validación “**Demostración y evaluación económica de tres alternativas para la renovación de praderas en la Región Sierra**”, desarrollada en cuatro haciendas ganaderas del Valle de Machachi, en praderas de kikuyo (**Pennisetum clandestinum**), Rye grass (**Lolium perenne**) y trébol blanco (**Trifolium repens**); se obtuvieron rendimientos de 15.230; 15.803; 12.737; y 16.753 kg de materia seca/ha/año para los sistemas de renovación tradicional, en base a roturación del suelo; labranza mínima con rastra, + fertilización; cero labranza en base a fertilización; y labranza mínima + herbicida + fertilización, respectivamente. Con las alternativas de renovación, se logró una disminución del 72, 75 y 20% en los costos de producción/ha, en ése orden. En base a los resultados, se estableció una reducción en los costos de renovación, en un rango de 20 al 72% con labranza mínima; y 75% con cero labranza; y un menor tiempo para aprovechamiento de praderas, requiriéndose de 120-150 días en el sistema tradicional; 60 a 90 días con mínima labranza; y 35 a 42 días con cero labranza; reducción en los costos por uso de maquinaria y una mayor capacidad

de carga animal, particularmente en las alternativas de mínima labranza con fertilización y uso de herbicida para controlar kikuyo.

La actividad “**Manejo de pastizales establecidos de saboya (*Panicum maximum*) y braquiaria (*Brachiaria decumbens*) con sobresiembra de leguminosas**” establecida en tres fincas del Occidente de Pichincha, demostró rendimientos de 18.648; 18.543; y 18.390 kg. de materia seca/ha/año para los sistemas de manejo de saboya solo o sistema tradicional; saboya + maní forrajero (**Arachis pintoi**); y saboya + Centrocema común (**Centrocema pubescens**), (**Centrocema macrocarpum**); y soya forrajera (**Neonotonia wightii**), respectivamente. En las praderas de braquiaria se obtuvieron 14.409; 16.810; y 15.465 kg de materia seca /ha/año para los sistemas Braquiaria sola o sistema tradicional; braquiaria + maní forrajero; y braquiaria + centrocema, + soya forrajera, respectivamente. Las praderas con leguminosas acusaron menor incidencia de malezas respecto del sistema tradicional con saboya o braquiaria.

En el Proyecto **Generación de alternativas para la alimentación del ganado bovino de leche, la actividad “Evaluación de tres niveles de suplementación preparto, sobre**

el comportamiento productivo y reproductivo en vacas Holstein Friesian" se encontraron: Incrementos de peso vivo preparto de 0.629; 1.053; 0.975; y 0.975 kg/vaca/día para los tratamientos, pastoreo solo; y pastoreo + 1.8, 3.6 y 5.4 kg de concentrado/día, respectivamente. Se observó un mayor incremento de leche desde el parto hasta el "peak" en los tratamientos con 1.8 y 5.4 kg de concentrado. El peso vivo post parto disminuyó de 6-8% del peso vivo inicial en todos los tratamientos. Económicamente, el mayor beneficio neto se obtuvo con 1.8 kg de concentrado.

En el Proyecto "Ejecución de un plan de transferencia de tecnología y capacitación en la Sierra y estribaciones externas de cordillera", dentro del convenio AGSO/INIAP/GTZ se planteó la actividad "Reuniones de Grupos de Discusión" en varias zonas ganaderas, habiéndose participado en dos reuniones de GDs en el valle de Quijos (GDs Cosanga, Borja y Sardinas) y en dos reuniones del GD, en Machachi. El cumplimiento parcial de lo programado, obedece a la suspensión del convenio con AGSO, por lo cual no se cumplieron los objetivos del proyecto.

2.4. PROGRAMA DE LEGUMINOSAS

En el Proyecto, "Desarrollo de Variedades Apropriadas a los Sistemas de cultivo". En fréjol arbustivo, se liberó la variedad INIAP-418 JEMA de grano rojo moteado, resistente a roya (*Uromyces appendiculatus*) y antracnosis (*Colletotrichum limdemuthianum*), para el Valle del Chota (Imbabura y Carchi). Por sanidad, rendimiento y color de grano (canario), se separó la línea CAP-9 como futura variedad. También se escogió nueve líneas de color rojo moteado y rojo sólido de buenas características agronómicas. Igualmente, se seleccionaron 23 líneas F6 para tolerancia a sequía terminal de grano comercial. Con el objeto de mejorar las variedades criollas de fréjol arbustivo del Valle del Chota, se evaluó y seleccionó poblaciones segregantes F2 de buena variabilidad genética. Se incrementó semilla de fitomejorador de las variedades I-404; I-411; I-418; y, Paragachi seleccionado.

En fréjol voluble se eligió a las líneas TIB-3042-1R; LAS-298; y OBN-104 como futuras variedades de grano color rojo sólido y blanco. También se identificaron cinco líneas de color crema rojo, cuatro canarios, ocho blancos y once de color rojo sólido y rojo moteado de buenas características agronómicas. Se evaluó y seleccionó poblaciones segregantes F3 y F4 de buena variabilidad genética útil. Se incrementó semilla de fitomejorador de las variedades INIAP-403; INIAP-412; e INIAP-416.

En arveja de tipo enana erecta, se confirmó a

las líneas E-157 (Amino); E-150 (Lojanita); y E-130 (Maxi) como las mejores, tanto por rendimiento, como por características agronómicas de las cuales, dos serán entregadas al sector productivo como variedades en 1997. En decumbentes-altas se confirmó a las líneas E-060 (Liliana) y E-175 (Esmeralda) como futuras variedades. Con el objeto de generar germoplasma, se ejecutó un plan de cruzamientos entre arvejas de tipo decumbente alta x enana erecta y se obtuvo 15 poblaciones F1.

En haba, el Programa entregó a los agricultores una nueva variedad de haba de grano grande INIAP-441 SERRANA, para la sierra ecuatoriana, de buenas características agronómicas y de alto rendimiento. Se incrementó también semilla de fitomejorador de las variedades INIAP-440 Quitumbe; e INIAP-441 Serrana.

Se organizó el banco de germoplasma activo de fréjol voluble y arbustivo, haba, arveja y lenteja, con sus respectivos duplicados para el DENAREF. Se envió muestras de fréjol arbustivo y voluble y se recibió variedades de fréjol y soya para pruebas y su posible exportación a Japón. Además se inició la formación de la Red Ecuatoriana de Fréjol y otras leguminosas, liderada por INIAP.

El Proyecto, "Sistemas Alternativos de Producción de Semilla de Leguminosas", asesoró técnicamente la producción de cuatro toneladas de semilla de calidad, de la

variedad INIAP-418 JEMA, en la hacienda Jesús María-Pimampiro-Imbabura. Se sugirió el establecimiento de lotes de producción de semillas de cuatro variedades de fréjol arbustivo, en Urcuquí-Imbabura y se recomendó a cinco agricultores, el establecimiento de tres hectáreas de producción de semilla de cuatro variedades de fréjol arbustivo, en San Vicente de Pusir-Carchi.

El Proyecto, “**Manejo Integrado de Plagas del Fréjol**”, tuvo como objetivo difundir la estrategia MIP a lo largo del valle del Chota (Imbabura y Carchi). Se llevó a cabo en 16 fincas y a través de la investigación participativa, se comprobó y demostró la eficacia de la estrategia para el combate de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* W.) en fréjol arbustivo; manejando el umbral tres de acción y el uso de insecticidas económicos.

En el Proyecto, “**Manejo y Conservación de Suelos en Areas de Leguminosas**”, en El Inca, Pimampiro, Imbabura se fortaleció el manejo sostenible de fincas a través de acciones interdisciplinarias (Suelos, Fruticultura, Recursos Fitogenéticos y Agroforestería) e interinstitucionales (ICA-PROCIANDINO-PROFRIZA-CIAT-INEFAN) con la implementación de obras de conservación y manejo de suelos y agua, fertilidad de suelos, rotación de cultivos, producción y uso de semillas de buena calidad, acciones de manejo de plagas, prueba y difusión de variedades (fréjol y arveja), diversificación de cultivos y agroforestería en cuatro fincas, con ocho hectáreas aproximadamente, bajo este sistema. Igualmente, se implementaron 1146 m de zanjas de desviación, y se plantaron 300 plántulas de limón y alfalfa en los bordes de dos nuevas fincas de manera participativa.

2.5. PROGRAMA DE CEBADA Y TRIGO

Durante 1996, el Programa de Cebada y Trigo, puso énfasis en la evaluación e identificación de germoplasma resistente a roya de la hoja de cebada y roya amarilla del trigo. Los ensayos de investigación se realizaron en la estación experimental y a nivel regional.

El programa utiliza el método de pedigree, pedigree modificado y retrocruza, de acuerdo a los objetivos específicos de mejoramiento. En general, estos tres métodos involucran cruzamientos, selección entre y dentro de poblaciones segregantes, selección entre y dentro de líneas avanzadas, evaluación de potencial de rendimiento y adaptación a diferentes ambientes. La selección de líneas avanzadas a nivel regional (cuatro localidades) se realizó con la participación de agricultores (evaluación participativa).

Los resultados muestran que del material sembrado, el 38% en cebada y el 87 % en

trigo, fue descartado principalmente debido a una alta incidencia de roya de la hoja en cebada y roya amarilla en trigo. Las fuentes de resistencia para la roya en cebada, no son eficientes para todos los aislamientos que se encuentran en el país, siendo necesaria la acumulación de varios genes (mayores o menores) en un mismo cultivar.

La aparición de una nueva raza de roya amarilla virulenta para los genes presentes en algunas variedades comerciales y material promisorio de trigo, provocó el descarte de este material y con ello la posibilidad de liberar una variedad en 1996. Afortunadamente en el ensayo para evaluación de royas, se seleccionaron genotipos que mostraron resistencia, en todos los sitios donde fueron evaluados. Los genotipos resistentes de trigo serán evaluados en el ciclo 97 para identificar los que pueden ser liberados como variedades, y/o servir como nuevas fuentes de resistencia para transferir a cultivares adaptados.

CUADRO 1. RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES EN CEBADA Y TRIGO. EESC. 1996.

Rubro	Actividad	Germoplasma (No. de entradas)		
		Sembradas	Cosechadas	Seleccionadas
Cebada	Evaluación de germoplasma	374	62	62
	Evaluación de H. spontaneum	83	83	83
	Cruzamientos	50	50	50
	Selección poblaciones segregantes	749	558	558
	Ensayos de rendimiento	287	200	200
	Ensayos de adaptación	12	10	0
	Incremento y purificación de semilla	126	95	95
	Total	1679	1058	1048
Trigo	Evaluación de germoplasma	2010	176	118
	Evaluación de rendimiento	470	470	150
	Evaluación de adaptación	10	10	1
	Incremento y purificación de semilla	130	36	36
	Pruebas de calidad	400	268	75
	Total	3020	961	380

2.6. PROGRAMA DE GRANOS ANDINOS

El Programa de Cultivos Andinos, durante el ciclo agrícola trabajó con cuatro cultivares nativos de la zona andina: quinua, chocho, amaranto y melloco. Actividades que fueron ejecutadas gracias al financiamiento del Proyecto RTAs (Subproyectos RTA P4001 y P5007) y al presupuesto del INIAP.

2.6.1. Quinua; se dispuso de dos grupos, uno, con alto contenido de saponina (amargas) y otro, con bajo contenido de saponina (dulces). En el primero se evaluaron 60 líneas en surcos simples con tres repeticiones y en el segundo, 38 líneas en surcos triples; de éste último se seleccionaron 15 líneas promisorias por precocidad y tamaño de grano, para continuar su evaluación en los siguientes años agrícolas, habiendo sobresalido las líneas **Colorado y Latinreco**, que poseen tamaño de grano superior a 2 mm. También se multiplicó 1025 kg de semilla de las variedades INIAP-Tunkahuan; INIAP-Ingapirca; e INIAP-Imbaya, en cuatro comunidades campesinas y se realizaron lotes de selección de las tres variedades.

2.6.2. Amaranto; se trabajó con 41 líneas, agrupadas once, en ensayos de rendimiento y 30 en surcos triples; del primer ensayo, se

escogieron diez materiales promisorios, que serán evaluados en ensayos de rendimiento.

2.6.3. Chocho; se evaluaron 52 líneas, diez materiales promisorios en ensayos de rendimiento, 25 en surcos triples y 17 en surcos simples, seleccionándose 15 líneas que serán evaluadas en ensayos de rendimiento; al momento sobresalen las líneas, ECU-2657; ECU-8415; y ECU-2659 y 30 líneas para ser evaluadas en surcos triples. De igual manera se realizaron lotes de selección masal estratificada de dos líneas promisorias de chocho, ECU-2659 y ECU-8415.

2.6.4. Melloco; se trabajó con 67 clones, agrupados en 27 blanco jaspeados; 30 en surcos triples; y diez tolerantes a heladas. De los 27 clones blancos se han seleccionado doce, para continuar siendo evaluados en los siguientes ciclos agrícolas. También se multiplicó 8085 kg de semilla de melloco en cinco comunidades.

Además, se dispone de la información de un trabajo de tesis, "Respuesta del melloco a tres distancias entre plantas y entre surcos", recomendándose una distancia entre surcos, de 0.8m y entre plantas de 0.4 metros.

2.7. DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

En el Proyecto, “**Determinación del ciclo biológico de los agentes causales de los principales problemas fitosanitarios en los cultivos**”, el Departamento mejoró las bases de conocimiento disponibles en cuanto a lancha (*P. infestans*); al nemátodo del nudo de la raíz (*M. incognita*); roya amarilla (*Puccinia striiformis f. sp. Tritici*); y pudrición de la raíz de la arveja y el haba.

Respecto a “lancha”, se determinó que la población nueva migratoria de este hongo está presente en Bolivia, Perú y Ecuador, con características de: alta virulencia, resistencia al fungicida sistémico Metalaxyl, tipo de apareamiento A1 o A2 y mayor agresividad, cuya consecuencia es un incremento en las pérdidas. En nuestro caso, estos conocimientos permitieron orientar correctamente el plan de mejoramiento del Programa de Papa hacia el tipo de “resistencia horizontal” y además, diseñar estrategias, para desarrollar un manejo integrado del patógeno.

Referente a nemátodos, se determinó que la especie *Meloidogyne incognita* es la más frecuente en las áreas frijoleras y en aquellas dedicadas al cultivo del tomate de árbol. De las cuatro razas que tiene esta especie, la segunda se encuentra en el norte y centro de la Sierra y la primera, en el sur.

En roya amarilla, se precisó la problemática de su virulencia (once razas fisiológicas y la evolución de nuevas razas), conocimientos básicos que permitirán establecer un planeamiento adecuado para la generación de variedades de trigo con resistencia duradera.

En cuanto a “pudrición de la raíz” en arveja y en haba, se identificaron a *Fusarium oxysporum*; *Fusarium solani*; y *Rhizoctonia solani*, como los hongos asociados a la pudrición de la raíz en muestras procedentes del centro y sur de la Sierra.

En el Proyecto, “**Definición de la relación planta-ambiente de los cultivos componentes de los principales sistemas de producción del país**”. El objetivo fue determinar las interacciones entre plantas y agentes bióticos y abióticos de los principales sistemas de cultivo.

En este resultado, el Departamento mejoró las bases de conocimientos disponibles en cuanto a la relación simbiótica entre *Rhizobium etli*; *Rhizobium tropici* 1899; y genotipos de frijol voluble y arbustivo respectivamente; también entre cepas de *Bradyrhizobium* con genotipos de *Lupinus* de diferentes acervos genéticos y finalmente en la caracterización de 30 aislamientos de *Bradyrhizobium* a través de pruebas bioquímicas y genéticas y el efecto de la dosis inicial de nitrógeno en la inoculación de frijol arbustivo. También se determinaron diferencias entre las cepas de *Rhizobium etli* en los dos cultivares de frijol voluble, por lo que se recomienda la evaluación del banco germoplásmico de frijol voluble del Programa de Leguminosas en relación a la capacidad de fijación de nitrógeno.

La línea MS 128-175 de tipo arbustivo puede ser recomendada con un grado aceptable en eficiencia simbiótica con la cepa *Rhizobium tropici* 1899, estudiada en dos sitios. La línea LSA puede ser sugerida para la región de Salinas. Además, se apoya la evaluación y verificación del inoculante en todas las variedades que el INIAP dispone en el Programa de Leguminosas. Se estableció que la dosis 20 kg N/ha, no afectó la nodulación de Imbabello (INIAP-404), por lo cual se encomienda aplicar dicha dosis al momento de la siembra, con semilla inoculada con la cepa UMR 1899. Bajo condiciones de invernadero se determinó interacción simbiótica entre *Lupinus* y las cepas de *Bradyrhizobium*, recomendándose su estudio a nivel de campo para verificar estos resultados.

En cuanto a la caracterización de *Bradyrhizobium*, se estableció, que al menos dos grupos de cepas de *Bradyrhizobium* aisladas de *Lupinus*, podrían existir en el Callejón Interandino Ecuatoriano. El primer grupo está formado por cepas resistentes a la alcalinidad (pH 8.5) y salinidad (50 mm ClNa), no toleran acidez de pH 4 pero sí de 4.5 y son resistentes a antibióticos. La tolerancia a la alcalinidad se correlaciona con los suelos calcáreos de ciertas regiones de la Sierra. Se recomienda una caracterización genética más completa de los aislamientos, para discernir y agrupar de mejor manera las cepas de *Bradyrhizobium* de *Lupinus*.

En el Proyecto, "**Determinación de sistemas de predicción adecuados a los principales problemas fitosanitarios del país**", el Departamento inició la implementación de un sistema adecuado de control interno de calidad sanitaria de semilla de papa prebásica y básica, conjuntamente con el Departamento de Producción de Semillas.

En viveros de monitoreo en Santa Catalina, se determinó menor incidencia del virus del enanismo de la cebada (BYDV) en la fase de embuche (9.8%) y mayor, en fase de floración (19.5%) con las variantes RPV, PAV y MAV en orden de importancia. En lo relacionado a la caracterización biológica de variantes del BYDV presentes en el Ecuador, se determinó que la especie de áfido *Ropalosiphum padi*, fue el único vector de la variante RPV y resultó ser muy eficiente en la transmisión, pues, mediante un solo áfido se obtuvo 85% de plantas infectadas. En relación a la variante MAV, se precisó que los áfidos *Metopolophium dirhodum* y *Sitobion avenae*, resultaron ser sus vectores, con un porcentaje de transmisión de 80% y 75%, respectivamente. Según Burnett (1983) el único vector de esta variante es la especie *S. avenae*. Sobre la variante PAV, está realizándose la eficiencia de transmisión de estos dos vectores y su caracterización.

Sobre la detección de la presencia de la "palomilla" de la papa y evaluación del daño en el Carchi, se dispone de ejemplares de esta palomilla, para su identificación taxonómica y se conoce que la plaga llega a afectar hasta 40% de tubérculos a la cosecha.

Referente a estudios epidemiológicos de la enfermedad antracnosis en fréjol, causada por *Colletotrichum lindemuthianum*, se determinó la curva de desarrollo de la enfermedad y se relacionó con las etapas fenológicas del cultivo, registrándose 33% de pérdidas en semilla.

En el proyecto, "**Determinación de umbrales económicos en los diferentes cultivos del país**", el Departamento verificó los umbrales de daño de las variedades de papa INIAP-Gabriela y Uvilla, al nemátodo del quiste de la papa *Globodera pallida*, en campos de

agricultores. Los resultados fueron similares a los determinados a nivel de la Estación.

En el Proyecto: "**Diseño y desarrollo de tecnologías para el manejo eficiente de plaguicidas**", el Departamento debió generar información preliminar sobre productos, dosis, frecuencias y épocas de aplicación de fungicidas para controlar "lancha" en variedades de papa con resistencia horizontal, resistencia vertical, y susceptibles, así como también determinar el tipo de interacción entre fertilizantes foliares y fungicidas sistémicos sobre el desarrollo de la enfermedad. Debido a que se logró definir confiablemente el tipo de resistencia a *P. infestans* de las variedades de papa comerciales, se decidió iniciar estas actividades en la época lluviosa (enero a abril de 1997).

Los insecticidas Acefato y Profenofos fueron identificados como alternativa de control de *P. vorax* mediante aplicación foliar, en lugar de Carbofurán. Se estableció, que el insecticida Clorpirifos constituye una alternativa de control químico del minador de la hoja del haba *Liriomyza huidobensis*.

En el Proyecto, "**Determinación de alternativas biológicas para el combate de plagas y enfermedades**", el Departamento identificó en papa las entradas, BOM 532; HSO 197; y HSO 198, de *Solanum phureja*, con resistencia horizontal a *P. infestans* libre de genes mayores, las cuales se recomiendan como progenitores para un programa de mejoramiento por resistencia horizontal a este patógeno.

En frijol, se registró dos materiales resistentes-tolerantes y once susceptibles-tolerantes al nemátodo del nudo de la raíz, *M. incognita* raza 2. En frijol voluble, se estableció que las líneas TOA Rojo; OBN 104; y SCC-2, mostraron los mejores valores de sanidad y rendimiento al parasitismo de *Colletotrichum lindemuthianum*.

En tomate de árbol, se identificó dos entradas tolerantes al nemátodo del nudo de la raíz, *M. incognita* raza 2. Se demostró además, que ocho entradas presentaron susceptibilidad al parasitismo del virus del TMV.

En arveja, se escogió 13 materiales con resistencia a pudrición de la raíz causada por el complejo *Fusarium oxysporum*; *Fusarium solani*; y *Rhizoctonia solani*, en cambio, en haba se determinó que todo el germoplasma de la colección del Programa de Leguminosas fue susceptible, por lo cual se evaluará nuevo material.

En 104 genotipos de trigo del CIMMYT, se observó resistencia completa en estado de plántula y planta adulta y resistencia cuantitativa en estado de planta adulta a roya amarilla, *Puccinia striiformis f. sp. tritici*.

En el Proyecto, “**Diseño y desarrollo de metodologías para evaluar resistencia de las plantas a las principales plagas y enfermedades**”, el Departamento a adaptado las siguientes técnicas:

- Metodología para identificar germoplasma de papa con resistencia horizontal a *P. infestans* libre de genes mayores.
- Metodología para evaluar en trigo, resistencia completa en estado de plántula y planta adulta y resistencia cuantitativa en estado de planta adulta a roya amarilla, *Puccinia striiformis f. sp. Tritici*
- Metodología para evaluar la resistencia de germoplasma de quinua al parasitismo de “mildiu” *Peronospora farinosa*.

En el Proyecto, “**Desarrollo de sistemas de manejo integrado de plagas y enfermedades**”, el Departamento verificó en campos de agricultores, la eficiencia de reducción de la población del nemátodo del quiste de la papa *Globodera pallida* con varias alternativas, que servirán para estructurar un sistema de manejo integrado de control.

En relación al control del gorgojo del frijol *Acanthoscelides obtectus*, se determinó que la solarización directa al grano de frijol agorgojado por 45 minutos, ha influido en el control de la plaga en un 80 por ciento.

Igualmente se verificó el tipo de resistencia de las principales variedades comerciales de papa al ataque de *P. Infestans*; Capiro, Superchola, Uvilla y Carrizo mostraron alta susceptibilidad; INIAP-Cecilia, INIAP-Gabriela, INIAP-Esperanza e INIAP-María expresaron resistencia vertical vencida, similar a susceptibilidad, e INIAP-Catalina y Suscaleña mostraron resistencia horizontal libre de genes mayores, destacándose esta última, con un nivel de resistencia mayor que I-Catalina.

Referente al “**Proyecto Implementación de Programas de Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Papa en Areas Específicas de la Zona Andina**”, el Departamento proporcionará información sobre componentes del MIPE, elaborará materiales de capacitación y/o difusión en coordinación con la SVTT/C y capacitará a técnicos transferencistas sobre el MIPE de gusano blanco (GB), nemátodo del quiste de la papa (NQP) y tizón tardío (TT).

Para la validación y transferencia de componentes sobre el MIPE, el Departamento estableció Unidades Pilotos en comunidades de Cotopaxi y Chimborazo donde existe una alta incidencia de GB, NQP y TT. En estas Unidades previo un diagnóstico para establecer la brecha tecnológica y al final del Proyecto realizar una evaluación de impacto, se inició la enseñanza sobre MIPE, ciclos biológicos, comportamiento, componentes y elaboración de material didáctico de los tres patógenos.

2.8. DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUA

La continua degradación de los suelos de ladera del callejón interandino, por hallarse bajo una alta explotación agropecuaria se ha considerado de seria a crítica en un porcentaje del 64.4 %, con la consecuente destrucción excesiva de las cuencas hidrográficas, con una creciente erosión de la tierra y un alto grado de sedimentación de los principales reservo-

rios y lechos de los ríos. Esta problemática ha incidido en que el Departamento de Manejo de Suelos y Aguas (DMSA), realice actividades de manejo integral de suelos, encaminadas a minimizar su pérdida, ocasionada por el agua, viento y en especial por el hombre debido al inadecuado uso de las prácticas de manejo del suelo y del agua de riego.

Se ha logrado determinar sistemas que permiten la conservación de los recursos suelo y agua, complementándose una segunda finca de manejo y conservación de suelos y agua, diseñando y construyendo cuatro zanjas de desviación, totalizando 420 m con formación de camellones y trasplante de árboles de nogal, pino y aliso a lo largo de las zanjas. Formación de una cama de lombricultura para la obtención de humus de lombriz, y una compostera para la formación de compost. Se incorporaron otras dos fincas, al manejo y conservación de suelos, trazándose diez zanjas de desviación con un total de 1380 m, con su respectivo camellón en donde se plantó 300 plantas de limonero, se construyó dos semilleros de alfalfa, uno en cada finca, para trasplantar entre los espacios de los limoneros. En una de las propiedades, en la parte de mayor pendiente (56 %), se trazaron cinco curvas a nivel para retención de humedad. Se establecieron además cuatro camas de lombricultura en granjas de otros productores de la comunidad y una compostera en la finca número uno de manejo y conservación de suelos.

En la provincia del Carchi se dió inicio al trabajo con la Comunidad El Chaquilulo, cuya microcuenca es tributaria a la del río El Angel, la misma que presenta características de alta degradación de sus suelos por efecto de erosión y mal manejo. Se realizaron charlas de capacitación sobre la problemática de erosión, conservación de suelos y tecnologías de cultivos, y se conformó un grupo de agricultores interesados en el manejo de suelos y agua y orientados hacia una agricultura sostenible, también se realizó un diagnóstico participativo, con la finalidad de detectar los principales problemas de la comunidad y se ubicó una finca, en la cual se realizó la caracterización topográfica, el diseño y construcción de zanjas de desviación, las mismas que están recubiertas con pastos, y en el talud están plantándose especies arbóreas de interés para el agricultor. Además, se observó la oportunidad de incursionar en trabajos participativos considerando el aspecto de género, por lo que se programó una segunda subactividad y finalmente se estableció un huerto comunal con cultivos de hortalizas y plantas aromáticas.

En la provincia de Chimborazo, aprovechando

la existencia de terrazas construidas en campos de agricultores, se procedió a realizar cultivos de escarda y cultivos densos con fertilización mineral; fertilización orgánica; fertilización mixta; y sin fertilización, con la finalidad de mejorar las características nutricionales de los suelos de estas terrazas.

En el Proyecto, "**Optimizar y promocionar los servicios de análisis de suelos, plantas y aguas con fines de riego**", se calibró la metodología para curvas de retención de agua en suelos, determinación de capacidad de campo, punto de marchitez y densidad aparente, servicio que se implementará desde enero de 1997.

En el Proyecto "**Desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar la nutrición del Maíz y Frijol**". Para la asociación maíz-frijol, la respuesta marcada del maíz fue a la aplicación de N hasta 120 kg/ha, y para P 20 kg/ha. Los rendimientos de frijol fueron bajos, observándose incrementos en el rendimiento por efecto del nitrógeno y fósforo. El asocio, produjo reducción del rendimiento comparado con el monocultivo; así, maíz 4830 kg/ha; maíz en asocio 3796 kg/ha (21.5%); con frijol solo 1428 kg/ha; y en asocio 537 kg/ha (62%).

En frijol arbustivo, se llegó a establecer la recomendación de Zn en este cultivo para suelos deficientes en este nutriente, siendo lo recomendable, aplicar 1.7 kg/ha de quelato de zinc en forma foliar, al inicio de la floración y al llenado de vaina.

En papa, se observó el efecto residual de las fuentes y niveles de K aplicadas a este cultivo, teniendo un mejor comportamiento los niveles altos de potasio.

En relación a los trabajos de encalado de suelos, el nivel de 6 t/ha de cal, ha sido determinado como el mejor, observándose su efecto sobre la reducción de la acidez intercambiable del suelo después de ocho años de su aplicación. Los cultivos evaluados que han respondido favorablemente al encalado son: cebada, avena y haba; la papa presentó tolerancia a la acidez del suelo. El pH del suelo tendió a incrementarse con los niveles de cal; así como el contenido de calcio.

En cuanto al efecto residual y acumulativo de fósforo en papa, su aplicación aumentó los rendimientos del cultivo, siendo el nivel de 150 kg/ha de P₂O₅, el de mayor rentabilidad, y una eficiencia del fertilizante del 11%. Se observó también el efecto remanente del P, con una eficiencia del fertilizante residual del 8%, para el nivel de 150 kg/ha de P₂O₅. El contenido de P en el suelo se incrementó con sus diferentes niveles.

En papa, en cuanto a las épocas de aplicación de fósforo y potasio, las aplicaciones de P, fraccionado a la siembra, retape (tres a cuatro semanas) y medio aporque (ocho a diez semanas) con buena humedad en el suelo dió

buenos resultados; cuando se aplicó todo el P, al medio aporque, la asimilación de éste fue reducida. El fraccionamiento de K, no influyó en el rendimiento de papa, lo cual está determinado en gran parte por la baja respuesta a este elemento.

En cuanto al uso de abonos orgánicos y minerales en papa, para obtener rendimientos altos es necesario aplicar 20 t/ha de abono orgánico; al mezclar 5 t/ha de materia orgánica, con la mitad de la recomendación de fertilizante químico se obtienen rendimientos similares a los conseguidos con la recomendación (200-300-100 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O).

2.9. DEPARTAMENTO DE RECURSOS GENETICOS Y BIOTECNOLOGIA

El Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología (DENAREF) realiza actividades de investigación, ofrece servicios y conserva germoplasma, para uso en los Programas de Mejoramiento del INIAP, así como en otros centros de investigación públicos y privados del Ecuador y del mundo.

Proyecto, **“Conservación, manejo y uso sostenible de los recursos fitogenéticos”: El Banco de Germoplasma del Ecuador.** Para cumplir con este proyecto de duración indefinida, el Departamento en 1996 ejecutó 21 actividades, que incluyeron el manejo de semillas en el banco, estudios de caracterización, evaluación, conservación in vitro y conservación en campo. También se han proporcionado colecciones a diferentes programas de mejoramiento de INIAP, y otras instituciones nacionales e internacionales, en un total de 262 accesiones. Todo este traba-

jo ha hecho que se manejen más de 12 000 accesiones en este banco.

Proyecto, **“Estudio para la identificación del potencial de uso de los recursos fitogenéticos (pre-mejoramiento)”**. Se requiere conocer la diversidad genética del banco de germoplasma, para propiciar el uso adecuado del mismo y se necesita buscar alternativas de uso a través de la producción masiva de plantas, con el objeto de multiplicar variedades promisorias y mantener la base genética. Este proyecto, al igual que el anterior tiene actividades anuales y una duración indefinida. El alto número de colecciones que se manejan no permiten realizar proyectos inmediatos. La caracterización molecular por ejemplo, se realizará especie por especie o por grupos de especies. Al momento se dispone de más de 300 especies diferentes, cada una de ellas con varias accesiones.

2.10. DEPARTAMENTO DE NUTRICION

En el Proyecto **“Estudio poscosecha de la calidad de raíces y tubérculos andinos para establecer posibles usos y aplicaciones”**, se dispone de información sobre características físico químicas de 68 morfotipos de mashua (*Tropeleoum tuberosus*) y once de miso (*Mirabilis expansa*), del Banco de Germoplasma del INIAP.

El estudio de la calidad nutricional de diez materiales promisorios de mashua, jícama y miso, señalan que son fuentes importantes de carbohidratos y energía. La distribución de azúcares y almidones en estos productos muestran diferencias para cada especie, así en la mashua se observa un contenido de, 46,9% de almidón y 42.8% de azúcar; para el

miso, el almidón es el principal componente (70%) frente a un bajo contenido de azúcares totales (1.4%) mientras que para jícama, los azúcares son lo más relevante (21.7%) como glucosa y un alto contenido de oligo fructosas (aproximadamente 80%), característica importante que se atribuye a esta raíz, para obtención y uso de azúcares con fines dietéticos.

Se identificó la presencia de compuestos cianogénicos en la mashua encontrando que en estado fresco superan el rango tóxico en relación al gran contenido de cianuros (10-20 mg%). Se observó que el efecto del procesamiento, solarización, cocción y fermentación anaeróbica disminuyen hasta el 65% de la concentración de cianuros (9.2 - 9.6 mg%) lo cual está bajo el rango tóxico.

La oca, con su contenido de amilosa y su mayor poder de hinchamiento puede ser aprovechada para varios procesos como la extracción de almidón. La zanahoria blanca al igual que la oca, constituyen buenas materias primas para la obtención del almidón.

Se encontró que la tecnología de elaboración del melloco en conserva, constituye una alternativa para prolongar el tiempo de vida útil de este tubérculo altamente perecible. Prefiriéndose para esto los tubérculos de tamaño pequeño y con menor contenido de antocianinas, según los ensayos de aceptabilidad realizados en la Estación. Un componente importante del melloco es su contenido de mucilago, cuyo estudio de extracción y caracterización debe realizarse ya que se trata de un hidrocoloide con potenciales propiedades terapéuticas en seres humanos.

El Proyecto, "**Diagnóstico y evaluación de la presencia de elementos tóxicos en alimentos**"; la evaluación de los niveles residuales de plaguicidas en tomate de árbol y naranjilla, realizado mediante muestreo en campos de agricultores en Tungurahua y Pichincha (tomate de árbol), Pastaza y Morona Santiago (naranjilla) indican que el uso de Aldicarb, Carbofurán y 2,4 D es muy

significativo a pesar de ser plaguicidas de alta toxicidad.

En tomate de árbol, se detectaron niveles de contaminación que van de 12 a 607 ppb para Aldicarb, en el 90% de las muestras que fueron analizadas. Para Carbofurán se identificó un rango de 3 a 123 ppb, con un 70% de muestras contaminadas. Tanto para Aldicarb como para Furadán y 2,4D las muestras tomadas en Tungurahua presentan elevados niveles de residualidad. En relación con el 2,4D el rango detectado va de 35 a 337 ppb en el 60% de muestras analizadas, y varias sobrepasan el valor límite permisible de estos residuos plaguicidas. Para tomate de árbol el 2,4 D es de 100 ppb. Aldicarb y Carbofuran no están registrados por la EPA (Agencia de Producción Ambiental de los E.U.A.) para esta fruta.

En naranjilla, se identificó una contaminación por Aldicarb en el 80% de muestras analizadas de 20 a 172 ppb. Presentan bajos niveles de Carbofuran 2 a 8 ppb en el 90% de muestras en Pastaza, mientras que las muestras tomadas en Morona Santiago no se detectan; como diferencia, la presencia de residuos de 2,4D es muy alta 28-2121 ppb en el 100% de muestras analizadas, encontrando en la Provincia de Pastaza los niveles más altos. Datos preliminares en babaco señalan contaminación con Aldicarb (148 ppb); Carbofuran (3-9 ppb); y el 2,4D no se detectó.

En el Proyecto "**Investigación de la calidad para consumo directo, para procesamiento y desarrollo de nuevos productos de varios rubros agrícolas**", con el PNRT-Rubro Papa, mediante investigación participativa con agricultores en las zonas norte y centro del país, se han seleccionado los clones promisorios: 0-17-5; 0-10; 0-17-8; 0-5; y C-231, en base al porcentaje de aceptabilidad y las preferencias por los atributos, color, sabor y harinosidad que son parámetros de calidad para consumo inmediato. Se utilizó las variedades INIAP Gabriela; INIAP-Fripapa; INIAP-Margarita; INIAP-Santa Isabel; y la variedad Colombiana Hualcala como testigos.

En base al contenido de azúcares reductores, materia seca, gravedad específica y calificación por color, los clones # 366512-5; # 720132; # 720150; T-335; T-830; y, T-537 cumplieron con los requisitos para papa frita a la francesa, y los clones # 720150; T-830; y, T-537 se ajustaron a los requerimientos para papa tipo hojuela.

La evaluación de la estabilidad de la calidad para fritura de la variedad INIAP-Fripapa 99, en seis de las ocho localidades donde se cosecharon los tubérculos no presentó alteración del color característico de la piel y la pulpa, tampoco varió significativamente el contenido de materia seca y azúcares reductores; además la calificación por color de las hojuelas fritas se mantuvo entre 1 y 2; sin embargo, la altitud de dos localidades: 3600 y 3200 msnm, podría tener influencia sobre la pérdida de calidad para fritura y las alteraciones en la coloración de la piel y la pulpa, por lo que otros factores relacionados con el cultivo deberán ser analizados. En el estudio de la calidad de los almidones de las cuatro nuevas variedades de papa del INIAP: Fripapa 99, Margarita, Rosita y Santa Isabel, y su relación con la aceptabilidad y preferencias por atributos a los consumidores, se obtuvo diferencias significativas en la mayoría de las características físicas, físico-químicas y funcionales de almidón, que ha influido en el diferente grado de aceptabilidad a nivel campesino y la variación de la preferencia por textura de los consumidores, tanto urbanos como campesinos; con base al porcentaje de aceptabilidad a nivel urbano, existió un mayor acercamiento entre las características de textura de Fripapa 99 y Margarita, y entre Margarita y Rosita.

Con el Programa de Cultivos Andinos, en el rubro chocho se realizó el diagnóstico de su procesamiento tradicional (*Lupinus mutabilis* Sweet), en tres centros de la Sierra ecuatoriana, incluyendo el desarrollo de nuevas alternativas de conservación y consumo y las variaciones en el análisis bromatológico relacionadas con el lugar de procedencia del grano (tipo de suelo), el tipo de agua empleada para el lavado y los diferentes tiempos utilizados en los procesos de remojo, coc-

ción y lavado.

En general, los procesadores de chocho no cuidan el aspecto higiénico de éste, como lo demuestra el análisis microbiológico que carece de calidad higiénica óptima para el consumo humano. Se recomienda, para tecnificar y mejorar el proceso artesanal de desamargado, que los procesadores se asocien con miras a la construcción de infraestructura y la adquisición de maquinaria básica, que permita abaratar el costo de procesamiento, acelerar el mismo y mantener la calidad bromatológica e higiénica del producto final.

En el Proyecto "**Caracterización bromatológica y evaluación de pérdidas post cosecha en varios cultivos agrícolas**" los índices para cosecha del cultivar Durazno Conservero Amarillo (*Prunus persica* L.) a los estados 25% (E1) y 50% (E2) de viraje de color de cubrimiento de verde a amarillo salmoneado, presenta variaciones con relación a la cosecha de 1995, y entre las tres localidades de origen de la fruta. Así, en el presente año, se encontró lo siguiente: En los estados E1 y E2 se obtuvo valores de: Firmeza 6.2 - 5.5 Kgf; Sólidos solubles 12.8 - 13.6 Brix; pH 3.87-3.93; Acidez 0.59%; Acido málico y Azúcares totales : 5.5 - 8.6%, respectivamente. No hubo diferencias en las tres localidades para las pérdidas de peso, así se puede almacenar tres días, con pérdidas de 3% y un 94% de la fruta sin daños; a los seis días se pierde 4% de peso con 66% de la fruta sana; encontrándose que a los nueve días la fruta ha perdido 7% de peso, con 50% de la fruta en buen estado. El mayor problema en el almacenamiento fue la pudrición, que se incrementa con el tiempo de almacenamiento, debiendo realizar una actividad coordinada entre fitomejorador y fitopatólogos para controlar este problema de pre y post cosecha. Se recomendaría almacenar esta variedad de durazno, al 25 y 50% de viraje de color de cubrimiento, seis días en cuartos, a la temperatura ambiente (8.6 - 20.9°C) y 73% de humedad relativa, condiciones promedio de las zonas productoras, en cajas de madera de 5 Kg, o con menos filas de fruta

2.11. NUCLEO DE APOYO TECNICO Y CAPACITACION (NAT/C)

El NAT/C y las UVTT/C poseen una serie de características peculiares que le dan ventajas comparativas significativas, así: es fruto de un proceso de maduración de ideas y trabajo que se iniciaron en 1978 y que incluye esfuerzos como los PIP y las UVTT, lo cual indudablemente facilitó el análisis de problemas pecuarios y agrícolas, que aunado a la existencia de personal con conocimiento del campo agropecuario, permiten un adecuado acercamiento a la realidad. Tiene una combinación de personal técnico con experiencia, *mística*, apoyo de entidades donantes y Proyectos Integrales; y presencia continua y de cooperación en comunidades y grupos de productores de cinco provincias: Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Bolívar y Chimborazo, donde la confianza facilitó el trabajo normal e iniciativas especiales que se generaron durante todo el año.

UVTT/C-Carchi: Con el apoyo financiero del proyecto FORTIPAPA, se realizó la actualización de la información sobre el cultivo de papa en la provincia del Carchi, a través de la recopilación de información secundaria y un sondeo realizado en el mes de mayo. En la provincia del Carchi se visualizó la problemática de "polilla de la papa", por lo que se procedió a realizar un monitoreo del cual ya se tienen resultados preliminares que determinan que de un total de 1492 adultos capturados (ocho lecturas), la mayor población se registra en Pulcas-Tulcán con 620 adultos; Chitán de Navarretes con 398 adultos; y Monteverde con 263 adultos, pertenecientes al cantón Montúfar. La mayor población capturada en almacén se registró en La Libertad cantón Espejo con 149 adultos. Los adultos recolectados se enviaron al ICA de Colombia e INIAP del Ecuador para su identificación, informándose que la plaga recolectada corresponde a **Tecia solanívora**.

En los cantones Montúfar y Tulcán se realizó la validación del control integrado de gusano blanco, mediante el manejo de la población de adultos y control químico. Según el diagnósti-

co de actualización de la problemática del rubro papa, al menos el 76% de los productores reportaron problemas con esta plaga, los mismos que utilizan sobredosis de Carbofurán a lo largo del cultivo. Durante 1996 se instalaron las actividades en tres localidades, en las cuales se reportan rangos de incidencia desde 47 a 823 adultos por trampa.

En los cantones Espejo, Tulcán y Montúfar, se estableció un convenio INIAP-ECUDAL-Productores, para realizar la producción y multiplicación de tubérculos-semilla categoría básica de la variedad INIAP-Fripapa. Esta actividad está siendo ejecutada por doce productores, de los cuales diez multiplican la variedad bajo invernadero, utilizando una densidad de 30 plantas por metro cuadrado.

UVTT/C-Espejo-Mira: La verificación del comportamiento de las variedades de cebada INIAP-Atahualpa e INIAP-Calicuchima con el nivel de fertilización 60-40 kg/ha de N-P se realizó en los cantones Espejo y Mira, obteniéndose como resultado, que la primera presentó un rendimiento de 1.959 kg/ha y mayor aceptabilidad por parte de los productores, por sus características de grano desnudo; además, su precio en el mercado es mayor que INIAP-Calicuchima y la local Boliviana. También, se evaluaron las líneas promisorias L-14 y L-21, observándose una gran aceptación de los agricultores del cantón Espejo por el buen rendimiento de la segunda (1.748 kg/ha); en cambio, los agricultores del cantón Mira se decidieron por la L-14, a pesar de su rendimiento menor (1.629 kg/ha), pero mantiene mejor precio y aceptación en el mercado.

En trigo, se realizó la validación de las variedades INIAP-Cojitambo e INIAP-Quilindaña con el nivel de fertilización 80-80 kg/ha de N-P, aceptándose la primera por parte de los agricultores, de los cantones Espejo y Mira, por sus mejores características agronómicas y su rendimiento promedio de 3.794 kg/hectárea.

El trabajo de validación del fréjol I-412 TOA en asociación con maíz local, se realizó en el cantón Mira, observándose que esta asociación produce un 38 % más de beneficio neto en comparación con el cultivo de maíz solo, a pesar que el año agrícola fue prácticamente seco.

En relación a la producción de semilla de fréjol voluble en el sistema de espaldera realizada en el cantón Mira, se confirmó que la producción de semilla de INIAP-412 TOA con un rendimiento de 2.372 kg/ha, sigue siendo consistente, incluso con un rendimiento mayor al del año pasado, que fue de 2.181 kg/hectárea.

UVTT/C-Sierra Norte: En los cantones Pedro Moncayo y Cayambe de la provincia de Pichincha se realizó la verificación del comportamiento de las variedades de cebada INIAP-Atahualpa e INIAP-Calicuchima, con el nivel de fertilización 60-40 kg/ha de N-P, obteniéndose los mejores rendimientos promedios con la segunda, con 2.813 kg/ha. Se presentó una buena aceptabilidad de esta variedad por parte de los productores, por sus buenas características agronómicas y su precio en el mercado es mayor. También se validaron las líneas L-14 y L-21, observándose una gran aceptación de los agricultores de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe hacia L-14 por su rendimiento (2.283 kg/ha), su mejor precio y aceptación en el mercado.

En trigo, se efectuó la validación de las variedades INIAP-Cojitambo e INIAP-Quilindaña con el nivel de fertilización 80-80 kg/ha de N-P, presentándose como la de mayor aceptabilidad por parte de los agricultores, de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe, la segunda, por sus mejores características en rendimiento (2.516 kg/ha).

UVTT/C-Guano: En las parroquias San Andrés e Ilapo del cantón Guano, se realizó la validación en el control integrado de gusano blanco de la papa, demostrándose que utilizando ésta tecnología, disminuye la incidencia de la plaga en un 19%, presentándose valores de 5% de ataque, con el método de control integrado, mientras que con la tecnología del agricultor se alcanzó 24% de ataque.

La validación de la fertilización complemen-

taria a base de S (como fuente de S, se utilizó Sulphomag, fertilizante comercial), permite obtener un incremento en la productividad de 2,3 TM/ha, al aplicar 30 kg/ha de S. Esta diferencia se da entre la tecnología validada (150-230-30 de N-P-K), con la que se obtuvo 12,4 TM/ha, y la fertilización complementaria con S con 14,8 TM/hectárea.

En relación a la validación de las líneas promisorias L-14 y L-21, efectuada en la parroquia San Andrés, se determinó mediante una evaluación participativa, que la línea promisorias L-14 (rendimiento de 2.937 kg/ha), reunía mejores características agronómicas y comerciales que la L-21 (rendimiento de 2.808 kg/ha), y la del agricultor Franciscana (rendimiento de 1.330 kg/ha), por lo cual fue seleccionada por los agricultores como futura variedad.

En la parroquia San Andrés cantón Guano de la provincia de Chimborazo, se establecieron cuatro parcelas demostrativas para que los técnicos y productores observen los niveles de productividad de las variedades mejoradas de cebada INIAP-Calicuchima (2.708 kg/ha) e INIAP-Shyri (2.795 kg/ha) en relación a la variedad Dorada (1.107 kg/ha) que cultiva el agricultor. También se realizó un día de campo en el que se efectuó una evaluación participativa de las líneas promisorias de cebada L-14 y L-21, eligiéndose la primera, como futura variedad.

UVTT/C-Chimborazo: En el cantón Colta de la provincia del Chimborazo se evaluó las variedades de papa INIAP-Rosita; INIAP-Margarita; e INIAP-Santa Isabel, con tres niveles de fertilización; los resultados indican que el mayor rendimiento se obtiene con la primera, con un rendimiento de 59,6 TM/ha con el nivel de fertilización de 180-300-100 de N-P-K más S con 30 kg/ha al 33 por ciento.

La evaluación agronómica de brotes en campo abierto para incrementar el índice de multiplicación de semilla de papa a nivel de finca, se realizó en los cantones Colta y Riobamba. Como resultado se obtuvo que los agricultores disponen de una tecnología de fácil manejo para incrementar en 4.8 veces la tasa de multiplicación de semilla a partir de tubérculos de 65 gramos, más sus brotes. Esta práctica permite una rentabilidad de 500 por ciento.

En la validación de la mezcla, avena + vicia y rotación del cultivo de papa en el establecimiento de pastizales, en la zona de San Juan del cantón Riobamba, luego de realizada la renovación de praderas con esta mezcla (tecnología recomendada) y el cultivo de la papa (tecnología local), se estableció el pastizal con especies forrajeras mejoradas. Con tres evaluaciones se obtuvo con la tecnología recomendada, un rendimiento de 36.066 kg MV/ha y con la tecnología local se estimó un rendimiento de 34.900 kg MV/ha. La diferencia de 1.166 kg es significativa estadísticamente; sin embargo, el análisis de costos de producción y rentabilidad indica que la recuperación de la inversión en la tecnología local (S/.17.981) se alcanza en el primer corte, lo que no sucede con la tecnología recomendada (S/-.279.519), que alcanza los mayores rendimientos y rentabilidad a partir del tercer corte.

En los cantones Chambo, Colta y Riobamba se produjo semilla de calidad (SC) con núcleos de pequeños semilleros. Se produjeron 1.726 qq (78.446 kg) de semilla de calidad con una rentabilidad global del 54%. La tasa de multiplicación fue de 15 (relación 15:1). El porcentaje de extracción de semilla fue del 70%. De esta actividad se beneficiaron 488 agricultores.

La multiplicación de semilla de las nuevas variedades de papa: INIAP-Santa Isabel; INIAP-Margarita; INIAP-Rosita; e INIAP-Fripapa, se realizó en los cantones Colta y Riobamba, mediante la técnica de multiplicar brotes en camas protegidas (invernaderos rústicos), obteniéndose 63,6 kg por cama de 19,6 m², con un beneficio bruto de S/.121.617 y una relación de 5 tubérculos por cada brote sembrado.

En el cantón Riobamba de la Provincia de Chimborazo, se conformó una organización semillero con documentación jurídica y reglamentos para la producción, multiplicación y distribución de semilla de calidad, la misma que se encuentra integrada por 17 socios.

Se estableció una parcela demostrativa en el cultivo de alfalfa, en la localidad de Guso, cantón Penipe de la provincia de Chimborazo,

para demostrar a los técnicos y productores, que la variedad W516 presenta mejores características agronómicas, con un rendimiento de 99.050 kg/ha en cinco cortes, en comparación con la Nacional, que dió un rendimiento de 60.500 kg/ha en cinco cortes. También en la localidad de Santa Vela, cantón Penipe de la provincia de Chimborazo, se estableció una parcela demostrativa para explicar que la utilización de la avena + vicia en la renovación de praderas permite obtener pastizales con mejores rendimientos y persistentes. El rendimiento con esta mezcla fue de 66 TM/hectárea.

UVTT/C-Bolívar: La UVTT/C-Bolívar tiene su área de acción en dos zonas agroecológicas determinadas dentro del cantón Bolívar, el área Central y el área de Shimiatug.

En el área Central, las variedades de cebada INIAP-Shyri e INIAP-Atahualpa tuvieron una mejor respuesta agronómica, presentando rendimientos de 1.414 kg/ha y 1.402 kg/ha, respectivamente; en cambio, en el área de Shimiatug hubo un mejor comportamiento de las variedades INIAP-Atahualpa e INIAP-Calicuchima con rendimientos de 801 kg/ha y 1.073 kg/ha, respectivamente. Existió una respuesta positiva de todas las variedades a la aplicación de humus y especialmente del fertilizante químico. Los mejores beneficios netos (Central S/.991,90 y Shimiatug S/.570,90) se obtuvieron con la variedad INIAP-Atahualpa más la aplicación de 80-40 kg/ha de N-P, pero las mejores Tasas de Retorno Marginales (TRM) se obtuvieron al utilizar solo la variedad INIAP-Atahualpa (Central 417% y Shimiatug 257%). Los productores de las áreas en estudio, seleccionaron la variedad INIAP-Atahualpa por su mejor precio en el mercado, características de grano desnudo y respuesta agronómica.

En lo que tiene relación a trigo, las variedades INIAP-Cojitambo (Central 2.683 kg/ha y Shimiatug 1.567 kg/ha) e INIAP-Quilindaña (Central 2.412 kg/ha y Shimiatug 867 kg/ha) tuvieron una mejor solución agronómica. Existió una respuesta positiva de todas las variedades a la aplicación del fertilizante químico en la dosis de 80-40 kg/ha de N-P. Los mejores beneficios neto (Central S/.1'787.189 y Shimiatug S/.733.923)

se lograron con la variedad I-Cojitambo más la aplicación de 80-40 kg/ha de N-P, pero las mejores TRM se obtuvieron con solo utilizar la variedad INIAP-Cojitambo (Central 1.295% y Shimiaturg 1.290%). Los productores de las áreas en estudio, seleccionaron esta última, por su mejor respuesta agronómica, resistencia al acame y desgrane por efectos del viento, color y tamaño del grano.

En el cultivo de quinua, la variedad INIAP-Tunkahuan (Central 1.588 kg/ha y Shimiaturg 887 kg/ha) tuvo una mejor respuesta agronómica en las dos áreas. Existió una respuesta positiva de las variedades a la aplicación del fertilizante químico en la dosis de 80-40 kg/ha de N-P. También los mejores beneficios netos (Central S/.3'516.933 y Shimiaturg S/.1'922.700) se obtuvieron con la variedad INIAP-Tunkahuan más la aplicación de 80-40 kg/ha de N-P; y las mejores TRM se lograron con la misma variedad INIAP-Tunkahuan (Central 1.665% y Shimiaturg 1.667%). Los productores de las áreas en estudio, seleccionaron esta última por su mejor respuesta agronómica.

En el cultivo de papa, el efecto de la calidad de semilla permite obtener un rendimiento de 30 TM/ha, que representa un incremento de 8,2 TM/ha, más que cuando se usa la semilla del agricultor, en donde se presenta únicamente 21,8 TM/ha. El rendimiento de 34,7 TM/ha que es el más alto, se obtuvo con la dosis de fertilización 100-200-60 kg/ha de N-P-K y con semilla básica. No hubo daño del tubérculo por efecto de gusano blanco, realizándose un control integrado, mediante una tecnología apropiada con el uso de trampas. El mejor beneficio neto (S/.22'673.809) se obtuvo con la semilla de calidad básica, más la aplicación de 100-200-60 kg/ha de N-P-K, y las mejores TRM se lograron con las mismas dosis de N-P-K en combinación con la semilla del agricultor (1.167%) y la semilla básica (390%).

Proyecto Agroforestería. El Proyecto Agroforestería para la Sierra se inició a partir de noviembre de 1994, con el apoyo financiero del CIP-COSUDE. El ensayo "**Efecto de tres sistemas agroforestales sobre el crecimiento y producción de siete cultivos de la Sierra y en la fertilidad del suelo**", se encuentra en su fase inicial de ejecución, y tiene una duración aproximada de diez años; se trata de

un experimento, que incluye las modalidades de combinación de árboles y arbustos, cultivos y pastos, utilizando las especies adecuadas para la zona alta de la Sierra (3000 o más metros).

Los resultados de los diferentes tipos de sombras de los sistemas agroforestales motivo de estudio se consideran preliminares, pues aún no ejercen efecto sobre el rendimiento de los cultivos quinua, cebada, melloco, arveja; y, en la dinámica de los cambios físicos, químicos y biológicos del suelo, así como en la incidencia de plagas, enfermedades y malezas.

De manera general se puede decir, que el contenido de los macro y micronutrientes en los cultivos en los tres sistemas agroforestales tiende a disminuir en el segundo ciclo. La presencia de plagas y enfermedades en los cultivos fue muy baja. En cuanto al porcentaje de infección de micorrizas en las raíces, se encontró que en cebada presentó el mayor porcentaje de infección con 19% y los menores en quinua con 3% y melloco con 4%; la mayor infección en cebada, se debe a que la infección de micorrizas tipo VAM (vesiculares arbusculares) se presenta más frecuentemente, en comparación con otros cultivos anuales.

En relación a nemátodos, los géneros fitoparásitos de importancia encontrados fueron: *Paratylenchus spp.*, *Pratylenchus spp.* cuyas poblaciones para los primeros estuvieron distribuidos en forma heterogénea en el ensayo por efecto de la secuencia de los cultivos.

Este comportamiento es usual cuando en un mismo lote se siembran varios cultivos, es decir, la población de cada nemátodo presenta un tipo de distribución según el incremento o decremento de su población por efecto del diferente grado de hospedabilidad de los cultivos, así quinua, cebada y melloco son hospederos de *Paratylenchus sp.*; cebada y melloco no son hospederos de *Pratylenchus sp.* pero sí lo son quinua y arveja.

La cantidad de malezas fue diferente en los tres cultivos, el mayor promedio presentó el melloco con 554 plantas/0.25 m², seguido de la quinua con 315 malezas/0.25 m², mientras que los menores promedios se observaron en cebada con 175 malezas/0.25 m²; posiblemente la mayor cobertura de las plantas impidió la proliferación de malezas.

En las especies forestales los incrementos mensuales de altura fueron para la acacia 15.4 cm, y para el aliso 17.4 cm. El quishuar presentó un incremento de 15.2 cm y la retama 9.1 cm. El mayor número de ramas presentó la acacia con un promedio de 32, constituyendo de esta manera la especie que mayor

cantidad de leña proporciona en cada una de las podas realizadas, en relación al aliso que presentó un promedio de 23 ramas. La mayor sombra de los árboles fue proyectada por la acacia, alcanzando en la última evaluación 544.33 cm., con un incremento mensual de 26.1 centímetros.

3

CAPACITACION Y DIFUSION

Los Programas y Departamentos de la Estación en 1996, participaron en 53 eventos con la asistencia de 3500 personas en Días Demostrativos, Talleres, Cursos, Seminarios y Conferencias, entre otros eventos de

capacitación y difusión que se realizaron con la colaboración de los técnicos de las Unidades de Validación y Transferencia de Tecnología y el Núcleo de Apoyo Técnico y Capacitación.

CUADRO 2. PUBLICACIONES EDITADAS. ESTACIÓN SANTA CATALINA. 1996

Título de la publicación	Tipo publicación
Leguminosas	
• INIAP-440 Quitumbe, Variedad mejorada de haba (Vicia faba) de grano mediano para la sierra ecuatoriana.	Boletín divulgativo (en imprenta)
• INIAP-441 SERRANA. Variedad mejorada de haba (Vicia faba) de grano grande para la sierra ecuatoriana.	Boletín divulgativo (en imprenta)
• INIAP-441 SERRANA. Variedad mejorada de haba (Vicia faba) de grano grande para la sierra ecuatoriana	Plegable divulgativo (en imprenta)
• INIAP-418 JEMA. Variedad mejorada de fréjol arbustivo (<i>Phaseolus vulgaris</i>) para la Cuenca del Río Chota.	Plegable divulgativo (en imprenta)
Ganadería	
• Producción y utilización de pastizales en la región interandina del Ecuador.	Manual
DENAREF	
• Catálogo de Recursos Genéticos de Raíces y Tubérculos Andinos en Ecuador.	Misceláneo
• La Zanahoria Blanca o Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft) en Ecuador	Misceláneo
• La Biotecnología en la conservación y uso de la agrobiodiversidad.	Artículo
• Lecciones sobre el proceso de Leipzig.	Artículo
Nutrición y Calidad	
• Cebada un cereal nutritivo	Misceláneo

CUADRO 3. EVENTOS DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN. EESC. 1996.

Prog/Dpto/ Núcleo	Evento	Lugar Prov/Ciudad	Partici- pantes
PNRT - Papa	-Visita Observación Agricultores, evaluación de clones	Pichincha-EESC	12
	-Curso a Técnicos PRONADER	Pichincha-EESC	21
Maíz	Taller, Avances en mejoramiento maíz de altura en Región Andina	Imbabura-Ibarra	16
Leguminosas	-D. Demostrativo (Investigación participativa)	Bolívar-Chimbo	130
	-D. Demostrativo, Manejo sostenible de fincas	Imbabura-El Inca	110
	-Curso, Semilla de calidad de fréjol y sostenibilidad	Chimborazo-Riobamba	25
	-Curso, Semilla de calidad de fréjol	Imbabura-Ibarra	23
	-D. Demostrativo, Liberación variedad haba INIAP-441 Serrana de grano grande	Imbabura-Otavaló	65
	-Taller, Planificación Red Ecuatoriana de Fréjol.	Pichincha-Quito	33
	-D. Demostrativo, Manejo sostenible de fincas.	Imbabura-Ibarra	39
	-D. Demostrativo, Liberación variedad INIAP-418 JEMA de fréjol arbustivo	Imbabura-Pimampiro	100
	-Taller de agroforestería.	Imbabura-Ibarra	18
	-Curso Sostenibilidad y manejo sostenible de fincas (Ejecutado con Dpto. Suelos y proyecto Agroforestería).	Imbabura-Ibarra	16
	-Cursillo, Semilla de calidad de leguminosas.	Bolívar-Chillanes	35
	-Taller, Formulación perfiles de proyecto en Programa Nacional Leguminosas.	Pichincha-Quito	20
	Granos Andinos	-Curso, Producción, Procesamiento, Comercialización de la quinua	Chimborazo-Guamote
-D. Demostrativo, Los cultivos de melloco y quinua		Cotopaxi-Cuturbí	60
-D. Demostrativo, El cultivo de melloco		Tungurahua.-4	30
-D. Demostrativo, El cultivo de quinua		Esquinas, Cañar-San Rafael	46
Suelos y Agua	-D. Demostrativo	Imbabura-El Inca	110
DENAREF	-Reunión Técnica Programa Colaborativo de Biodiversidad	Imbabura-Ibarra	50
Nutrición/ Calidad	-Programa Tv, Importancia del amaranto en nutrición	Pichincha-Quito	Audien- cia de la Tv
	-Programa Tv, La cebada, un cereal nutritivo	Pichincha-Quito	
	-Programa Tv, Usos y valor nutritivo de la cebada	Pichincha-Quito	
NAT/C	-Curso, Manejo integrado del gusano blanco de la papa.	Carchi/Mira.	50
UVTT-Espejo Mira	-D. Demostrativo, Manejo semilla variedades de cebada	Carchi/El Angel	51
	I -Calicuchima e I-Atahualpa, e identificación de las	Carchi/El Angel	40
	líneas L-14 y L-21 como futuras variedades.	Carchi/Mira	45
	-Curso, Usos alternativos de maíz y fréjol en alimentación familiar.	Carchi/Mira	25

...VIENE

Prog/Dpto/ Núcleo	Evento	Lugar Prov/Ciudad	Partici- pantes
	-D. Demostrativo, Manejo semilla variedades de trigo I-Cojitambo e I-Quilindaña.	Carchi/San Isidro	35
	-Curso, Formulación de plaguicidas.	Carchi/Mira	35
	-D. Demostrativo, Inoculación en fréjol arbustivo.	Carchi/Mira	34
	-Reunión Técnica, Características de variedades de trigo I-Cojitambo e I-Quilindaña y su comportamiento en el área Espejo-Mira.	Carchi/Mira	33
		Carchi/San Isidro	60
	-Reuniones Técnicas, Manejo de ganado leche.	Chimbor/Riobamba (6)	184
UVTT-Chimborazo	-Curso, Elaboración , queso fresco, mantequilla y yoghurt.	Chimborazo/Penipe	80
	-Reunión Técnica, Manejo cultivo de alfalfa.	Chimbor/Riobamba (2)	30
	-Reunión Técnica, Manejo de pastizales	Chimborazo/Penipe	20
	-Curso, Manejo de semilla de papa de calidad en campo de agricultores, (Tres Fases).	Chimborazo/Penipe	20
		Chimborazo/Riobamba	32
	-Curso, Producción del tubérculo papa a partir de brotes en campo de agricultores.	Pichincha/Quito	18
		Chimborazo/Chambo	18
	-Reunión Técnica, Administración, organización, planificación de actividades.	Chimborazo/Riobamba	18
	-Reunión Técnica, Manejo del cultivo papa.	Chimborazo/Riobamba	15
	-Reunión Técnica, Producción del tubérculo papa a partir de brotes en campo de agricultores: siembra y manejo de semilleros.	Chimborazo/Colta (4)	123
	-Gira Observación, Manejo y uso de brotes en papa.	Chimborazo/Guano	35
	-Curso, Uso de brotes en papa y MIPE.	Chimbor/Riobamba	22
	-Gira Observación, Control Integrado de Gusano Blanco de la papa.	Chimbor/Riobamba	6
	-D. Demostrativo, Evaluación participativa líneas promisorias cebada L-14 y L-21.	Chimbor/Riobamba	38
		Chimbor/Riobamba	20
UVTT-Guano	-D. Demostrativo, Control integrado de gusano blanco.	Chimborazo/Colta	35
	-Reunión Técnica, Manejo integrado de plagas y enfermedades.	Chimborazo/Guano	86
		Chimbor/Riobamba.	22
		Chimborazo/Guano	80
		Guano-SAndrés	20
	-Reunión Técnica, Manejo integrado de gusano blanco y polilla en papa.	Carchi/La Libertad	25
UVTT-Carchi		Carchi/S.Isidro	30
	-D. Demostrativo, Alternativas tecnológicas cebada.	Carchi/S.Gabriel	35
		Carchi/Tulcán (2)	240
	-D. Demostrativo, Alternativas tecnológicas en trigo.	Bolívar/Guaran (3)	232
	-D. Demostrativo, Alternativas tecnológicas en quinua.	Bolívar/Guaranda (3)	210
UVTT-Bolívar		Bolívar/Guaranda (3)	300
	-D. Demostrativo, Alternativas tecnológicas en papa.	Bolívar/Guaranda (3)	200
Agroforestería	-Taller, Agroforestería y Manejo Sostenible de fincas.	Imbabura/Ibarra	18

4

PRODUCCION DE SEMILLAS Y SERVICIOS

El Departamento de Producción de Semillas, trabajó dentro del nuevo enfoque del Instituto y en particular, la Gerencia de Producción, laboró en base a la demanda para garantizar la calidad del producto que se oferta, generar excedentes

económicos y depender menos del presupuesto del estado. Por esta razón, el Departamento en 1996 ejecutó cinco proyectos de producción y multiplicación de semillas y uno para ofertar servicios (Cuadro 4).

CUADRO 4. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS, EESC. CICLO AGRÍCOLA 1995-1996

Especie	Variedad	Categoría Semilla	Superficie		M. Prima obtenida TM	Semilla Obtenida TM	Rentabilidad %/ha
			Sembrad. ha	Cosecha ha			
TRIGO	Quilindaña	Básica	36	36	94.5	79	54
CEBADA	Atahualpa	Básica	19.5	16.5	44.1	37	9
QUINUA	Tunkahuán	Básica	0.70	0.70	0.81	0.60	156
MAIZ	I-101	Básica	16.5	16.5	38	24	119
	I-180						53(2)
PAPA	Gabriela	Básica	8.7	8.7	98.8	142	40.2
	Gabriela	Prebásica	207 m ²	207 m ²	49.138 (3)	42.541 (3)	
AVENA	I-82	Básica	17.5	17.5	39.4	27	47
RYEGRASS	I-Pichincha	Básica	40	32	54.4	11.2 (4)	80
VICIA (1)	Común	Seleccionada				12.4	110
FREJOL (1)		Seleccionada				0.30	120
ARVEJA	Arveja	Seleccionada	0.30	0.30	0.68	0.50	380
HABA	I-440	Seleccionada	2	0.5	0.4	0.24	-59

1] Contratos de multiplicación
3] Unidad en tuberculillos

2] En la Estación
4] Resultado parcial de procesamiento

En el ciclo agrícola 1995-1996 se cultivaron 16.5 ha de cuatro variedades de maíz que se detallan a continuación: INIAP-101, el de mayor demanda, el 70% de la producción fue vendida en las provincias de Azuay y Cañar; el 20% en Tungurahua; y el restante 10% en Pichincha. El INIAP-180, de gran demanda en la zona norte y central de la sierra. El INIAP-131, limitado a la provincia de Pichincha, al igual que INIAP-160 que es un morocho blanco tardío, por lo que las superficies sembradas de estas variedades son mínimas 1.5 y 2 ha, respectivamente. El rendimiento total de semilla de estas variedades fue de 24 TM. Es importante señalar que INIAP-101 e INIAP-180, fueron sembradas bajo contratos con agricultores, y su rentabilidad fue superior a la determinada en la EESC, con 119 y 53%, en su orden. Existió demanda insatisfecha de estas dos variedades.

Se cultivaron tres variedades de Trigo, dos de Cebada y una de Quinoa. En lo que respecta a trigo se sembraron 36 ha de INIAP-Cojitambo (12.5 ha); INIAP-Quilindaña (16.5 ha) e INIAP-Chimborazo (7 ha): obteniéndose un rendimiento promedio de 2 t/ha de semilla y una rentabilidad promedio de 54%. Los rendimientos no fueron los mejores, ya que hubo lotes en los que se presentó encharcamiento, ocasionando pudriciones radiculares, también se presentó roya y rebrote de malezas que afectó la calidad del grano al momento de la cosecha. Los materiales INIAP-Cojitambo e INIAP-Chimborazo son los de mayor demanda; sin embargo, INIAP-Quilindaña tiene buena aceptación en las provincias de Chimborazo, Pichincha y Carchi. Es necesario zonificar, pues, se presentaron enfermedades en algunas localidades de estas provincias.

En cebada, se multiplicó dos variedades: INIAP-Shyri (13.5 ha) e INIAP-Atahualpa (3 ha), los rendimientos fueron bajos, en especial la segunda, que alcanzó 0.8 t/ha de semilla, y produjo rentabilidad negativa (-20%), debido a que los suelos estuvieron contaminados con rye-grass. El rendimiento promedio de las dos variedades fue de 1.9 t/hectárea.

La superficie sembrada con quinoa fue de 0.7 ha y generó un rendimiento de 0.6 TM de semilla con una rentabilidad del 156%; sin embargo, no es posible sembrar mayor superficie debido al déficit de mano de obra.

En relación a pastos, se cultivaron tres especies: rye-grass, avena y vicia. En rye-grass se ha obtenido una producción de 17 TM en 32 ha y una rentabilidad del 80%, a pesar del acame y desgrane de semilla ocasionado por las lluvias. En avena, por el tipo de suelos de las unidades de producción, los rendimientos fueron variables, sin embargo, se produjo 27 TM de semilla en 17 ha con una rentabilidad del 47%. Respecto a vicia se maneja bajo la modalidad de contratos de multiplicación y se llegó a producir 12.4 TM de semilla seleccionada, generando una rentabilidad del 110 por ciento.

La producción de semilla prebásica y básica de papa, se realiza bajo condiciones controladas, con el fin de mejorar los índices de producción y su calidad sanitaria. De semilla prebásica, se produjo 207 m² en invernadero con una producción de 42.541 tuberculillos (40 g. peso promedio) de trece variedades mejoradas, nativas y colombianas, estas últimas para atender pedidos bajo contratos.

De semilla básica, se produjo diez hectáreas en la Estación y tres en Chimborazo, el rendimiento que se obtuvo fue de 142 TM con una rentabilidad de 40.2%. Se obtuvo mayor rentabilidad produciendo fuera de la Estación (56 y 32%, respectivamente). Es importante resaltar que se viene ejecutando el convenio de producción de papa comercial y semilla para la industria, de la variedad INIAP-FRIPAPA-99, entre la empresa privada Ecuadal, Agricultores e INIAP, con buenas perspectivas.

Durante este año se produjo semilla de tres especies de leguminosas: fréjol arbustivo y voluble, mediante convenios con agricultores del valle del Chota con la colaboración del Programa respectivo. En el presente ciclo se produjo 0.3 TM con una rentabilidad del 120%. En la multiplicación de haba variedad I-440 Quitumbe, por segundo año consecutivo las

El Departamento de **Nutrición y Calidad** en el Proyecto "Servicio de análisis bromatológico, calidad nutricional y agroindustrial de alimentos", realizó la calibración de metodología para los aminoácidos cistina y metionina en alimentos, especialmente para raíces y tubérculos. Igualmente, se registraron 2182 muestras, con un total de 19412 determinaciones a fin de realizar diversos análisis, de usuarios particulares y de los programas y departamentos del Instituto, ingresando por este concepto a la cuenta Producción S/. 44'528.800,00 sucres.

El Laboratorio del Departamento de Manejo de Suelos y Agua, procesó 6331 muestras de suelos y foliares para actividades de investigación del INIAP.

El Departamento de Protección Vegetal, también efectuó 13.368 análisis, de los cuales 192 correspondieron a agricultores y 13.189 a investigación; divididos en 167 análisis micológicos; 66 bacteriológicos; 41 microbiológicos; 5.938 nematológicos; y 7.156 sobre virus, obteniéndose un ingreso neto por este concepto de S/. 99'378.623 sucres.

6

VISITANTES DISTINGUIDOS

El Programa de Raíces y Tubérculos-Papa, recibió la visita de expertos de diferentes institutos de investigación: Sra. Athma Farook del Programa de Papa de Pakistan, Sr. Karl Tolstrup del Danish Potato Breeding Foundation, investigadores del CPRO (Instituto de Mejoramiento de Holanda).

El Programa de Maíz recibió a los Drs. Ganesan Srinivasan, Jefe del Programa de Valles Altos y de Ensayos Internacionales; Dan Jeffers, Jefe de Patología y Dr. Suketoshi Taba, Jefe del Banco de Germoplasma, del CIMMYT. Quienes luego de revisar los diferentes proyectos en ejecución y trabajos de campo, registraron excelentes comentarios y comprometieron su apoyo para continuar realizando trabajos colaborativos.

El Programa de Cebada y Trigo recibió las visitas del Dr. Maarten van Ginkel, programa de trigo, CIMMYT y del Dr. Hugo Vivar, programa de cebada, ICARDA/CIMMYT quienes participaron en las evaluaciones de los diferentes ensayos en la Estación Santa Catalina y a nivel regional.

El Programa de Leguminosas recibió la visita de los Drs. Larry Robertson y Robert Reid del ICARDA, los mismos que realizaron una

Colección de haba en la sierra, con duplicados para INIAP-DENAREF. Se recibió a los Drs. Gonzalo Avila (Bolivia), José Guntern (Suiza) y Oswaldo Voyses (CIAT) quienes realizaron la evaluación externa de PROFRIZA-Ecuador. El Dr. Peter Graham de la Universidad de Minnesota también visitó el Programa y comprometió un fondo de ayuda para fortalecer actividades de mejoramiento en fréjol en 1997.

El Departamento de Nutrición y Calidad recibió a evaluadores del Proyecto CONDESAN para la fase I (1993-1997) Componente, Uso y Conservación de Biodiversidad en Raíces y Tubérculos Andinos, Drs. Carlos Quiroz, Jan Stiefel y Rupert Best. El Dr. Makoto Sugiura, experto del JIRCAS (Japón), realizó trabajos en la determinación de Oligopolisacáridos en jícama por HPLC. El Dr. Fabrice Vaillant, de la Mission Technologie del CIRAD/FLHOR, Coordinador del Proyecto. El Dr. Marco Dehesa, Representante de la Unión de Laboratorios Fitoquímicos. El Dr. Nelson Rivas, de Prociandino-IICA, evaluar resultados del Proyecto Plaguicidas en Frutas Andinas. La Dra. María Salas, Responsable del Proyecto RTA'S en el CIP-Lima..

El Departamento de Protección Vegetal, recibió la visita del Ing. Jesús Alcázar, Entomólogo del CIP, con el fin de coordinar las actividades del Proyecto "Implementación de programas de manejo integrado de plagas del cultivo de papa en áreas específicas de la región andina". En diciembre se recibió la visita del Dr. Peter H. Graham, Investigador Principal de la

Universidad de Minnesota, comprometiendo su ayuda para que el convenio BEAN/COWPEA CRSP-INIAP UNIVERSITY OF MINNESOTA se extienda por tres años más. También el Proyecto de Agroforestería recibió la visita de los Drs. Carlos Quiroz, Jan Stiefel, Rupert Best; evaluadores del proyecto "Biodiversidad en Raíces y Tubérculos Andinos" RTA's.

6

RELACIONES INTERINSTITUCIONALES

El Programa de Maíz de Santa Catalina efectuó contactos con miembros del Proyecto "Consolidación del Chambo", Provincia de Chimborazo; a quienes se ha capacitado y para el próximo ciclo agrícola se ha definido la realización de ensayos de campo y otros eventos de difusión. De igual manera con el Instituto Tecnológico Superior Agropecuario "3 de Marzo" de Chimbo, Provincia de Bolívar se realizaron ensayos de investigación, previéndose para el próximo año incluir trabajos en producción de semilla y capacitación.

El Programa de Cebada y Trigo mantuvo convenios de investigación con la fundación German - Israel Fund for Research and International Development (GIFRID). La Universidad de Tel-Aviv y la Fundación Ecuatoriana del Trigo (FET). Los Centros Internacionales CIMMYT e ICARDA colaboraron con la provisión de germoplasma de trigo y cebada dentro de lo cual se identificaron nuevas fuentes de resistencia para royas.

El Departamento de Manejo de Suelos y Agua ejecutó convenios con organismos como IICA - PROCIANDINO y PROFRIZA, y la Red Andina de Manejo y Conservación de Suelos (REDAMACS).

El Programa de Leguminosas coordinó relaciones de trabajo, con los Programas de las Estaciones Chuquipata, Boliche y Portoviejo, a través del Programa Nacional,

El Programa de Granos Andinos realizó actividades con la colaboración de Técnicos de las UVTT-Guano; Saquisilí y Cañar del MAG; ASA Pujilí-Cotopaxi; del CARE-Cotopaxi (Pujilí); y, Tungurahua (Ambato), es de resaltar la colaboración brindada por los dirigentes de las comunidades (socios) donde se instalaron los ensayos, quienes colaboraron en la evaluación participativa, especialmente en los cultivos de melloco y chocho.

A través del DENAREF, el INIAP forma parte de los foros nacionales e internacionales en materia de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología en general. Se participa en el Grupo Nacional de Trabajo en Biodiversidad, bajo el auspicio del Ministerio del Medio Ambiente. El Ecuador ha ratificado su membresía y acuerdo con la Comisión de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación de la FAO, y como tal forma parte del Plan de Acción Global en esta materia. En esta misma área de acción, el INIAP es parte de la Red Andina de Recursos Fitogenéticos (REDARFIT) manteniendo actualmente la Coordinación Internacional.

El Departamento de Nutrición ha mantenido contactos con diversas entidades del país y del exterior entre las que podemos citar: FAO, CIP, COSUDE, RED DE FRUTIHORTICULTURA ANDINA, Estación Federal de Investigaciones sobre producción animal de Suiza, CIRAD/FLHOR en Francia, Centro de D & R Nestlé, Escuela Politécnica Nacional, ESPOL, Universidad Central, Universidad

Técnica de Ambato, IFS en Suecia, CIAT en Colombia. Además la interacción con el sector agropecuario, y diversas empresas que ofrecen asistencia técnica a productores como: Roche, Cyanamid, Lifex, India S.A., Whitehall, etc.

Los trabajos realizados por el Departamento de Protección Vegetal estuvieron relacionados con la mayoría de los Programas y Departamentos de la Estación, así como también con el Programa de Fruticultura. Se formalizó un convenio con el CIP sobre el Proyecto "Implementación de Programas de Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Papa en Areas Específicas de la Región Andina".

Finalmente contó con el financiamiento de

los siguientes Convenios: BEAN/COWPEA CRSP-INIAP UNIVERSITY OF MINNESOTA; INIAP-CIP CORNELL-USAID; INIAP-COTESU; INIAP-CIMMYT; CIMMYT-ODA; y la INTERNATIONAL FOUNDATION SCIENCE (IFS).

El proyecto Agroforestería se ejecuta bajo la modalidad de responsabilidades compartidas con la participación de los Programas y Departamentos de la Estación, con Organismos como: la Red Agroforestal Ecuatoriana en el ámbito del Proyecto CAMAREN. El Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.

7

PRESUPUESTO

Análisis del ejercicio financiero de la Estación

A continuación se presenta un resumen del movimiento financiero de la Estación durante 1996:

	PRESUPUESTADO (S/.)	UTILIZADO (S/.)
Remuneraciones	1.830'119.000	2.047'112.245
Operación	612'680.000	812'437.940
Becas	15'000.000	15'000.000
Total	2.457'799.000	2.874'550.185

Técnica de Ambato, IFS en Suecia, CIAT en Colombia. Además la interacción con el sector agropecuario, y diversas empresas que ofrecen asistencia técnica a productores como: Roche, Cyanamid, Lifex, India S.A., Whitehall, etc.

Los trabajos realizados por el Departamento de Protección Vegetal estuvieron relacionados con la mayoría de los Programas y Departamentos de la Estación, así como también con el Programa de Fruticultura. Se formalizó un convenio con el CIP sobre el Proyecto "Implementación de Programas de Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Papa en Areas Específicas de la Región Andina".

Finalmente contó con el financiamiento de

los siguientes Convenios: BEAN/COWPEA CRSP-INIAP UNIVERSITY OF MINNESOTA; INIAP-CIP CORNELL-USAID; INIAP-COTESU; INIAP-CIMMYT; CIMMYT-ODA; y la INTERNATIONAL FOUNDATION SCIENCE (IFS).

El proyecto Agroforestería se ejecuta bajo la modalidad de responsabilidades compartidas con la participación de los Programas y Departamentos de la Estación, con Organismos como: la Red Agroforestal Ecuatoriana en el ámbito del Proyecto CAMAREN. El Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.