



JUN 1988
64048

Reimpresión de:

**TEMAS PRIORITARIOS
Y MECANISMOS DE COOPERACION
EN INVESTIGACION AGROPECUARIA
EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE**

Memorias del seminario internacional
celebrado en el CIAT, Cali, Colombia, 25 a 29 de agosto de 1986,
bajo el patrocinio del Banco Interamericano de Desarrollo,
págs. 187 - 216 y 495 - 515.

Estado Actual y Perspectivas de la Biotecnología Agrícola en América Latina y el Caribe. Encuesta 1986

W. M. Roca^{*}, M. C. Amézquita^{*} y V. M. Villalobos^{**}

Introducción

En los últimos 10 a 15 años ha ocurrido una evolución rápida en la biología que está permitiendo estudiar los organismos vivos a nivel celular, subcelular y molecular. Este conocimiento pone a disposición metodologías nuevas con potencial para mejorar las plantas y los animales. La clonación de células y tejidos in vitro y algunas técnicas de ADN recombinante (rADN) ya pueden ser utilizadas en varios aspectos del mejoramiento de plantas y animales. Otras biotecnologías permitirán en el futuro variar el número de copias de un gen, inhibir o activar selectivamente los genes, y transferir genes seleccionados entre plantas o entre animales.

Entre las tecnologías aplicadas a la productividad animal, el transplante de embriones, la determinación del sexo y la producción de vacunas y hormonas de crecimiento son actividades en amplio desarrollo. En el área microbial, la utilización de la ingeniería genética en la producción de pesticidas biológicos, la descomposición de materiales agrícolas de deshecho y la biosíntesis de productos especiales constituyen algunas aplicaciones prácticas (Barton, 1984).

En relación con las aplicaciones a plantas, las técnicas de cultivo de tejidos in-vitro para la micropropagación, la

^{*} Unidad de Investigación en Biotecnología; Sección de Biometría, Unidad de Servicio de Datos, respectivamente, CIAT, Cali, Colombia.

^{**} Centro de Genética, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

eliminación de enfermedades y la conservación e intercambio de germoplasma, se utilizan ampliamente con numerosos cultivos. Se espera que las aplicaciones de la biotecnología en el fitomejoramiento resulten en productos revolucionarios. Sin embargo, las ganancias más inmediatas no incluirán mayores desviaciones de los métodos tradicionales. Las aplicaciones que aceleren o aumenten las técnicas establecidas y que provean apoyo colateral a programas existentes serán seguramente las que dominen a corto plazo. El cultivo de anteras para la obtención rápida de homocigosis, la selección *in vitro* de somaclones y líneas mutantes son algunas de esas aplicaciones.

La modificación dirigida de las plantas por medio de la ingeniería genética está actualmente restringida a plantas y genes modelos. La mayor limitación en este campo reside en la falta de conocimiento sobre la genética molecular de caracteres económicamente importantes. Las técnicas actuales de manipulación del ADN pueden ser usadas para caracteres de control genético simple. La resistencia a herbicidas, el mejoramiento de la calidad de las proteínas y la resistencia a pestes son caracteres de importancia económica con los cuales actualmente se experimenta por medio de la ingeniería genética. Por otro lado, el rADN servirá a mediano plazo para la construcción de marcadores y mapas genéticos de ligamiento en las plantas cultivadas, para la detección de virus y viroides en ellas, y para la caracterización de germoplasma.

Estos avances tecnológicos han dado lugar a algunos hechos importantes para la investigación agrícola, como son:

a) El sector privado está adquiriendo preponderancia en el desarrollo de las nuevas tecnologías en los países desarrollados, lo cual ha recibido el estímulo de disposiciones legales sobre derechos de protección de plantas y nuevas formas de vida (Hansen et al., 1986). En los últimos años han sido establecidas 135 empresas de biotecnología dedicadas al mercado agrícola en 18 países desarrollados de América, Europa y Asia, pero se estima que para el año 2000 sólo 10 a 20 compañías grandes,

verticalmente integradas, dominarán este mercado a nivel global (Kidd y Teweles, 1986).

b) Aunque la mayor parte del financiamiento para la investigación en biotecnología continuará procediendo del sector público, hay una tendencia hacia la inversión privada en proyectos de biotecnología en las universidades de los países desarrollados. Por ejemplo, mientras que la mitad de las empresas de biotecnología financiaron investigaciones en las universidades de Estados Unidos con un total de 120 millones de dólares en 1984, el apoyo estatal alcanzó 500 millones de dólares (Blumenthal et al., 1986). Los fondos públicos para investigación biotecnológica en las universidades se asignan principalmente a proyectos a largo plazo mientras que la inversión privada es para proyectos de corta duración y, por lo tanto, de naturaleza aplicada. Esta es una consideración relevante para la agricultura de los países en desarrollo.

c) Se estima que los cambios que producirá la biotecnología en los países en desarrollo serán tan profundos como en los industrializados (Buttel et al., 1985). Sin embargo, los objetivos de las firmas de biotecnología son en general diferentes a aquéllos de los países tropicales (Elkington, 1986). En cuanto a cultivos, el interés de las compañías de biotecnología se encuentra mayormente en cultivos desarrollados como maíz, trigo, soya, caña de azúcar, etc. Por otro lado, la mayoría de las firmas no enfocan el problema de rendimiento directamente sino el aumento del valor agregado de los productos agrícolas, es decir, la semilla para las firmas de biotecnología es mucho más importante como un vehículo que como un producto final per se.

d) Para su aplicación en la agricultura tropical, las tecnologías nuevas deberán ser integradas a estrategias específicas de mejoramiento. Por este motivo, es necesario que tales tecnologías sean acordes con la realidad y necesidades de cada país y región. Esta tarea requiere cooperación interinstitucional en investigación, capacitación y comercio.

La realización de estudios sobre la situación de la nueva biotecnología en general, y la agrícola en particular,

contribuirá a la prospección y al establecimiento de programas de cooperación regional e internacional. Ya se han realizado conferencias regionales sobre el tema (Sawyer, 1984; Poltronieri, 1986); se publicaron un primer directorio latinoamericano (Roca, 1985) y prospectivas y catálogos para algunos países de la región (Cosnet, 1984; Robert y Loyola, 1985; Quintero, 1984).

Como una contribución al conocimiento de la biotecnología agrícola en América Latina y el Caribe, sus recursos y potencialidades, este documento presenta los resultados de una encuesta realizada en 1986 entre los países de la región.

Objetivos de la Encuesta

El objetivo general de la encuesta es proveer un marco de referencia para la discusión y recomendaciones sobre colaboración interinstitucional regional e internacional en investigación, capacitación y desarrollo de la biotecnología agrícola en los países de América Latina y el Caribe¹.

Los objetivos específicos de la encuesta fueron:

1. Obtener información sobre biotecnología agrícola que comprendiera tecnologías y organismos de estudio, recursos humanos, físicos y financieros, y proyectos más importantes en el área.
2. conocer los planes de cada institución encuestada a desarrollarse en los próximos cinco años sobre investigación en las nuevas biotecnologías.

Metodología

Población participante

Se seleccionaron 207 instituciones en 33 países distribuidos en cinco zonas geográficas de América Latina y

1. El compendio de actividades de biotecnología en la región, fue publicado por el CIAT como Documento de Trabajo No. 29, noviembre 1987, bajo el título *Directorio de Biotecnología Agrícola por Especies y Tecnologías en América Latina y el Caribe: Encuesta 1986*.

el Caribe, con potencial para desarrollar y usar la biotecnología en agricultura, a saber: Región Andina (51), Brasil (34), Centro América (25), México (28), Cono Sur (36) y Caribe (33).

Las instituciones participantes se agruparon en siete categorías: 1) Universidades, incluyendo instituciones de enseñanza agrícola superior (88 en total); 2) institutos nacionales de investigación agrícola (49), incluidas instituciones públicas dedicadas a la investigación y desarrollo agrícolas en cada país, por ejemplo, IDIAP (Panamá), CPAC/EMBRAPA (Brasil), ICA-Palmira e ICA-Tibaitatá (Colombia). Estas instituciones en su mayoría funcionan con fondos públicos; 3) compañías privadas (17) comprendidas corporaciones de capital y administración privada, por ejemplo, Biomatrix S. A. en Brasil; 4) instituciones mixtas (13) que comprenden instituciones descentralizadas que funcionan con fondos privados y con administración pública/privada, por ejemplo, CENICAFE en Colombia; 5) centros internacionales de investigación agrícola (3) incluidos organismos de cobertura global sobre ciertos productos de estudio, ejemplo, CIMMYT (maíz y trigo); 6) institutos internacionales/regionales (12) que comprenden instituciones de ámbito regional; 7) institutos nacionales de investigación no agrícola (25) comprendidas instituciones públicas dedicadas a la investigación y servicio sin responsabilidad directa en agricultura, ejemplo, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

De las 207 instituciones encuestadas, 106 (51%) dieron respuesta, entre las cuales 95 (46%) proporcionaron información suficiente para procesamiento y análisis.

Diseño del formulario

Con base en los objetivos de la encuesta se diseñó un formulario con siete secciones que comprenden los siguientes grupos de información:

1. Procedencia de la información; datos generales sobre la institución encuestada.
2. Tecnologías en uso: a) Identificación del área de investigación (molecular, celular, etc.); tecnología

específica en cada área de investigación (cultivo de células y protoplastos en el área celular, ADN recombinante en el área molecular, etc.), y organismos vivos bajo estudio dentro de cada tecnología (papa, *Rhizobium*, *E. coli*, vacunos, etc.). b) Proyectos considerados prioritarios por cada institución y su grado de avance (en desarrollo, a nivel de laboratorio, en uso comercial, etc.). c) Proyectos colaborativos y su nivel de financiamiento externo.

3. Recursos: a) Recursos humanos, comprendido el personal activo y el personal en capacitación, indicando nivel académico y tiempo de dedicación a áreas relacionadas con biotecnología; en el caso de personal en capacitación, se especifica si se trata de capacitación formal (cursos de posgrado) o de otro tipo (en servicio) y el tipo de institución donde se obtiene la capacitación; el formulario también solicitó información sobre la capacidad de la institución encuestada para ofrecer capacitación de varios tipos en biotecnología, ej. cursos cortos, investigación para tesis de posgrado. b) Recursos físicos: facilidades disponibles actualmente para biotecnología, ej. laboratorios, invernaderos. c) Recursos financieros, clasificados en capital (inversión en equipo) y financiamiento para operaciones en el año 1986, expresados en rangos, en dólares de E.U.
4. Planes futuros: Información sobre proyecciones a cinco años acerca de personal requerido, especificando su nivel académico, y sobre las tecnologías prioritarias a desarrollarse.

Diseño del libro de códigos

El libro de códigos ilustra la forma de codificación de la información y su organización en varios archivos de datos: tecnologías, proyectos prioritarios, recursos, facilidades para ofrecer capacitación, y planes futuros. Cada archivo se sometió a procesamiento y análisis estadístico descriptivo computarizado.

Considerando la necesidad de interpretación exhaustiva de las respuestas, la información consignada en los

formularios sobre tecnologías y organismos vivos se sometió a estandarización agrupando los últimos en vegetales, animales, y microorganismos, y en subgrupos como raíces y tubérculos, bovinos, bacterias; luego se transformó a códigos numéricos para facilitar su procesamiento y análisis.

Análisis de la información

El análisis se realizó en su totalidad en el computador IBM 4361 del CIAT, en Cali, Colombia, utilizando como software el Sistema de Análisis Estadístico (SAS) versión 82.3. Se realizaron análisis independientes para cada archivo de datos, considerando la naturaleza diferente de las unidades básicas de información contempladas en ellos, por ejemplo: la información sobre 'tecnologías de uso actual' considera como unidad básica de información el organismo vivo sometido a estudio con una tecnología dada, y en un área de investigación específica; la información sobre 'recursos humanos' utilizó como unidad de información un nivel académico específico dentro de una institución informando el número de personas activas y en capacitación; la información sobre 'recursos financieros' contempló como unidad básica de información a la institución.

El análisis estadístico respondió a una serie de preguntas planteadas para satisfacer los objetivos de la encuesta. Sobre las distintas variables de respuesta de naturaleza cualitativa, tales como tecnologías utilizadas, áreas de investigación, organismos vivos objeto de estudio, nivel de avance de los distintos proyectos, rango de recursos financieros, se obtuvieron distribuciones de frecuencias por zonas geográficas, país y tipo de institución. Para el caso de las variables de respuesta de naturaleza continua como, por ejemplo, porcentaje de financiamiento propio, número de personas activas, número de personas en capacitación, área total disponible por ambiente físico, se obtuvieron estadísticas descriptivas (X, DE, Min, Max, CV) globales, por zona geográfica, país y tipo de institución.

Presentación de los resultados

La información resumida en los Cuadros 1 a 18 presenta los resultados del análisis de la encuesta en forma consecuente con los objetivos planteados.

Los Cuadros 1 y 2 presentan la estructura de la fuente de información; los Cuadros 3 a 7 muestran el estado actual de las tecnologías en América Latina y el Caribe, basándose en las 95 instituciones que respondieron la encuesta; los Cuadros 8 a 12 resumen la disponibilidad de recursos: proyectos colaborativos y financiamiento para los mismos (Cuadro 8), recursos humanos (Cuadros 9 y 10), recursos físicos (Cuadro 11) y recursos financieros (Cuadro 12); las facilidades para ofrecer capacitación se ilustran en los Cuadros 13 y 14; los Cuadros 15 a 17 resumen los planes para investigación en biotecnología en los próximos cinco años; y finalmente el Cuadro 18 presenta la distribución de las instituciones con mayor capacidad potencial para investigación y desarrollo en biotecnología agrícola en la región, indicando su área general de investigación y organismos bajo estudio.

El Anexo 1 al final del libro presenta el directorio del personal científico y administrativo involucrado en este estudio.

Resultados

Procedencia de la información

Considerando el corto tiempo transcurrido entre la distribución y la recepción de las encuestas (tres meses), la tasa promedio de respuesta a la encuesta fue alta (51%); asimismo las obtenidas tanto por zona geográfica como por tipo de institución (Cuadro 1). Las mayores tasas de respuesta se obtuvieron en la Región Andina (71%) y Brasil (59%), seguidas por Centroamérica y México, y finalmente el Caribe y el Cono Sur. Con relación a los tipos de institución participante en la encuesta, aparte de los centros internacionales de investigación agrícola, las tasas de respuesta más altas correspondieron a los institutos

nacionales de investigación agrícola (73%), a las compañías privadas y a los institutos internacionales/regionales, aun cuando el número de participantes de estos últimos fue relativamente bajo. La respuesta de las universidades fue alta (45%), considerando el gran número de participantes (Cuadro 1).

Con el objeto de poder hacer una inferencia sobre la precisión de la información proporcionada, se presenta en el Cuadro 2 la distribución de las personas que contestaron la encuesta según su posición dentro de su institución. Resalta que el 45% de las respuestas fueron proporcionadas por líderes o encargados de proyectos, lo cual indica el grado de importancia que están adquiriendo las tecnologías nuevas dentro de las instituciones participantes en la encuesta.

Cuadro 1. Procedencia de la información: tasas de respuesta de países e instituciones por zona geográfica y tipo de institución

	Participantes (No.)	Respondieron (No.)	Tasa de respuesta (%)
Países/instituciones	33	23	70
Instituciones por zona geográfica			
Región Andina	51	36	71
Brasil	34	20	59
Centroamérica	25	12	48
México	28	12	43
Caribe	33	13	39
Cono Sur	36	13	36
	<u>207</u>	<u>106</u>	<u>51</u>
Por tipo de institución			
Centro Inter. Invest. Agric.	3	3	100
Inst. Nal. Invest. Agric.	49	36	73
Compañía privada	17	12	71
Inst. Inter./Regional	12	6	50
Inst. mixta	13	6	46
Universidad	88	40	45
Inst. Nac. Invest. no Agric.	25	3	12
	<u>207</u>	<u>106</u>	<u>51</u>

Cuadro 2. Procedencia de la información: posición de la persona que contestó la encuesta.

Tipo de institución	Posición institucional (no. de personas)		
	Director de la institución	Líder de programa o proyecto	Investigador
Universidad	7	15	7
Inst. Nal. Invest. Agric.	8	15	8
Compañía privada	5	3	1
Inst. mixta	2	2	1
Inst. Inter./Regional	-	5	-
Centro Inter. Invest. Agric.	1	1	1
Inst. Nal. Invest. no Agric.	1	2	-
Total (%)	24 (26)	43 (45)	18 (29)

Tecnologías en uso

El Cuadro 3 muestra que entre las seis áreas diferentes de investigación contempladas en la encuesta, hay preferencia marcada por el uso de tecnologías celulares como el cultivo de tejidos (89% de las instituciones), destacándose las universidades y los institutos nacionales de investigación agrícola (Cuadro 4). Se confirma así que las tecnologías más extendidas en los países de la región están asociadas con una aplicación a corto plazo y con baja inversión. Es claro también que las tecnologías que requieren mayor inversión y especialización, como las moleculares, son las de menor empleo actual en la región (24% de las instituciones). La tendencia anterior se observa, en general, para todos los tipos de instituciones participantes en la encuesta, a excepción de los centros internacionales de investigación agrícola, los que utilizan uniformemente todas las tecnologías incluidas en la encuesta (Cuadro 4).

Cuadro 3. Tecnologías en uso: empleo de tecnologías nuevas en diferentes áreas de investigación.

Area de investigación	Tecnologías	Instituciones (N=95)*	
		No.	(%)
Celular	Cultivo de tejidos: protoplastos, células, meristemos, anteras, ovarios y otros	85	89
Genética/Citogenética	Cariotipos, mapas genéticos, morfología cromosómica, herencia y otras	45	47
Bioquímica	Purificación y separación de proteínas y ADN, biosíntesis de metabolitos	39	41
Nuclear	Mutagénesis, sondas marcadas	30	32
Inmunología	Anticuerpos monoclonales, pruebas inmunológicas, bio-producción de vacunas	28	29
Molecular	ADN recombinante, clonación de genes, transferencia, regulación y expresión génica	23	24

* Una institución puede estar usando una o más tecnologías de distintas áreas de investigación.

Cuadro 4. Tecnologías en uso: número de instituciones que trabajan en las distintas áreas de investigación.

Areas de investigación	Univer-sidades	Inst. Nal. Invest. Agric.	Compañía privada	Inst. mixta	Inst. Inter./ Regional	Centro Int. Invest. Agric.	Inst. Nal. Invest. no Agric.	Total (N=95)
								No. (%)
Celular	32	30	9	5	5	3	1	85 (89)
Genética/ Citogenética	21	14	3	3	-	3	1	45 (47)
Bioquímica	17	13	2	3	1	2	1	39 (41)
Nuclear	11	12	-	2	-	3	2	30 (32)
Inmunología	13	7	4	-	-	2	2	28 (29)
Molecular	9	6	3	1	-	3	1	23 (24)

Considerando los organismos objeto de estudio, las raíces y tubérculos (papa, camote, yuca y *Dioscorea*) son los cultivos más estudiados (42% de las instituciones), seguidos de cultivos industriales (café, caña de azúcar, soya, palma de aceite, y cacao) destinados generalmente a la exportación. La tendencia observada puede ser el resultado de la importancia agrícola de ciertos cultivos en la región; además, las tecnologías que más se están utilizando, como la celular (Cuadro 6), están disponibles y ofrecen generalmente resultados rápidos con tales especies; esto contrasta con la dificultad de aplicación de la biotecnología en otras especies importantes como las forestales (15% de las instituciones, Cuadro 5). El Cuadro 6 destaca la utilización en países de la región de las técnicas moleculares, principalmente con microorganismos. Esto refleja lo que está ocurriendo en la investigación biotecnológica en países desarrollados, donde la manipulación genética a nivel del ADN es muy dinámica en microorganismos.

Debido a que las tecnologías, para ser utilizadas en la práctica, tienen que evolucionar de la etapa de investigación a la de producción, la encuesta clasificó los estudios enumerados por su grado de avance dentro de las

Cuadro 5. Tecnologías en uso: organismos con mayor frecuencia de estudio en biotecnología.

Grupos y especies de organismos	Instituciones que estudian cada grupo (N = 95)		Estudios que incluyen cada especie (N = 983)	
	No.	(%)	No.	(%)*
Raíces y tubérculos	40	(42)		
Papa			73	(7.4)
Camote			34	(3.4)
Yuca			25	(2.5)
<i>Dioscorea</i>			7	(0.7)
Industriales	33	(35)		
Caña de azúcar			26	(2.6)
Café			22	(2.2)
Soya			14	(1.4)
Palma de aceite			11	(1.1)
Cacao			10	(1.0)
Frutales tropicales	28	(29)		
Plátano/banano			28	(2.8)
Cítricos			13	(1.3)
Papaya			13	(1.3)

Continúa

Cuadro 5. Continuación.

Grupos y especies de organismos	Instituciones que estudian cada grupo (N = 95)		Estudios que incluyen cada especie (N = 983)	
	No.	(%)	No.	(%)*
Leguminosas de grano	25	(26)		
Frijol			37	(3.7)
Cereales	24	(25)		
Trigo			33	(3.3)
Maíz			29	(2.8)
Arroz			17	(1.7)
Cebada			16	(1.6)
Bacterias	21	(22)		
<i>Rhizobium</i>			31	(3.1)
<i>E. coli</i>			25	(2.5)
Hortalizas	18	(19)		
Tomate			23	(2.3)
Hongos	14	(15)		
Neurospora			10	(1.0)
Ornamentales	14	(15)		
Clavel			6	(0.6)
Forestales	14	(15)		
Eucalipto			11	(1.1)
Pino			7	(0.7)
Virus	13	(14)		
Rotavirus			8	(0.8)
Otros microorganismos	9	(9)		
Virus aftosa, Agrobact., <i>T. cruzi</i>			7	(0.7)
Otros animales	9	(9)		
Medicinales	7	(7)		
Catharanthus			9	(0.9)
Frutales templados	7	(7)		
Pastos y forrajes	6	(6)		
<i>Stylosanthes</i>			8	(0.8)
Bovinos	6	(6)		
Especias	2	(2)		
Aves	2	(2)		
Porcinos	2	(2)		
Ovinos	1	(1)		

* Estudios citados siete o más veces en las encuestas.

Cuadro 6. Tecnologías en uso. frecuencia de estudio de organismos en las tres áreas de investigación más importantes.

Grupos de organismos	No. instituciones por cada área (N=95)*		
	Celular	Genet/Citogen.	Molecular
Rafces, tubérculos	26	4	5
Industriales	22	8	2
Frutales tropicales	21	5	1
Ornamentales	12	2	-
Forestales	11	3	-
Hortalizas	10	5	1
Bacterias	6	2	10
Leguminosas de grano	7	9	1
Cereales	7	9	5
Frutales templados	6	-	-
Hongos	4	1	5
Otros microorganismos	1	-	5
Bovinos	2	-	2
Virus	-	-	6
Medicinales	3	-	3
Espicias	-	-	2
Pastos y forrajes	2	2	-
Aves	1	-	-
Porcinos	1	-	-

* Instituciones que incluyen cada organismo cuatro o más veces. No se incluyen las áreas de bioquímica, nuclear, ni inmunología por baja frecuencia.

diferentes instituciones que participaron en la encuesta. Se observó que cerca del 50%, de un total de 460 estudios, se encuentra en uso dentro de los programas de investigación, mientras que aproximadamente un 33% está iniciándose a nivel de laboratorio (Cuadro 7). Esta alta proporción de proyectos de biotecnología en los programas de investigación indica que posiblemente el destino final de muchas tecnologías es el laboratorio y no necesariamente el campo. El Cuadro 7 también indica que la aplicación de la biotecnología al mejoramiento de plantas y animales está aún poco desarrollada en la región, con un reducido nivel de avance de los proyectos cuyo destino es el campo (8% de los estudios).

Cuadro 7. Tecnologías en uso: total de estudios en biotecnología y nivel de avance.

Nivel de avance	Estudios*	
	No.	(%)
En desarrollo: laboratorio	153	(33)
En desarrollo: campo	31	(8)
Uso en programas de investigación	227	(49)
Uso comercial	49	(10)
Total	460	(100)

* Estudios considerados como los 10 más importantes por las 95 instituciones que proporcionaron información.

Recursos disponibles para biotecnología

El 66% de las instituciones que contestaron la encuesta tiene proyectos colaborativos con instituciones de la región y fuera de ella. Su financiamiento externo fluctúa entre 25 y 86%, dependiendo del tipo de institución (Cuadro 8). Se encontró que los recursos financieros para estos proyectos proviene de aproximadamente 18 instituciones de la región y de 10 instituciones en países desarrollados.

Recursos humanos. Del total de personal adscrito actualmente a biotecnología, el 63% no tiene preparación académica de posgrado (Cuadro 9). El resto del personal

Cuadro 8. Recursos disponibles: instituciones con estudios colaborativos en biotecnología y proporción de financiamiento externo.

Tipo de institución	Instituciones (No.)	Inst. con estudios colaborativos		Financiamiento externo (%)
		(No.)	(%)	
Universidad	39	29	(74)	53
Inst. Naf. Invest. Agric.	31	21	(68)	52
Compañía privada	9	4	(44)	25
Centro Int. Invest. Agric.	3	3	(100)	86
Inst. Naf. Invest. no Agric.	3	3	(100)	25
Inst. mixta	5	2	(40)	-
Inst. Inter./Regional	5	1	(20)	-
Total	95	63	(66)	

Cuadro 9. Recursos humanos: personal de diferente nivel académico adscrito a biotecnología en cada tipo de institución.

Tipo de institución (N = 95)	Nivel académico					Total	(%)
	PhD	MS	BS	No. Prof.	Otros		
Universidad	84	72	126	70	26	378	(41)
Inst. Nal. Invest. Agric.	54	76	103	72	10	315	(34)
Compañía privada	16	9	26	57	3	111	(12)
Inst. Nal. Invest. no Agric.	5	3	18	7	1	34	(4)
Centro Int. Invest. Agric.	8	2	13	7	4	34	(4)
Inst. Inter./ Regional	4	1	10	9	-	24	(3)
Inst. mixta	4	5	9	3	-	21	(2)
Total	175	168	305	225	44	917	
(%)	(19)	(18)	(33)	(25)	(5)		(100)

(37%) tiene nivel de posgrado (Cuadro 9). Más del 70% del personal adscrito a biotecnología se encuentra en las universidades y los institutos nacionales de investigación agrícola. Dentro de éstos, aproximadamente el 40% tiene nivel de posgrado.

Respecto a capacitación, del total de personas que se capacitan en diferentes áreas de biotecnología (193), cerca del 50% se encuentra en programas de posgrado y la otra mitad en cursos cortos de capacitación en servicio (Cuadro 10). Es importante puntualizar que las universidades de los países de la región capacitan al 46% de las personas en programas de posgrado, y el resto estudia en universidades

Cuadro 10. Recursos humanos: personal en capacitación en distintas áreas de biotecnología, 1986.

Institución que ofrece la capacitación	En programas de posgrado		En capacitación en servicio		Total
	No.	(%)	No.	(%)	
Universidades nacionales	44	(46)	58	(58)	100
Universidades extranjeras	49	(51)	19	(20)	68
Centros Int. Invest. Agric.	2	(2)	12	(12)	14
Otros (nacionales)	-	-	1	(1)	1
Otros (extranjeros)	1	(1)	9	(9)	10
Total	96	(100)	97	(100)	193

de fuera de la región, lo cual reflejaría la dificultad cada vez mayor para lograr el financiamiento de estudios de posgrado en países desarrollados.

Recursos físicos. La encuesta pidió información sobre la capacidad instalada en términos de laboratorios y otras facilidades físicas para la investigación en biotecnología en la región. De las 95 instituciones que contestaron, 88 cuentan con instalaciones que cumplen el papel de laboratorio, y prácticamente todas poseen invernaderos y/o casas de malla (Cuadro 11). Cabe puntualizar que el término 'laboratorio' no fue estrictamente definido para el propósito de esta encuesta, por lo que puede incluir un rango amplio de instalaciones. Es de destacar también que los rangos en número y área de dichas instalaciones son extremadamente grandes, lo que sugiere un desarrollo desigual en este aspecto en la región (Cuadro 11).

Recursos financieros. Para el desarrollo adecuado de la biotecnología son necesarios los recursos financieros para equipamiento y operaciones. El Cuadro 12 muestra que 32% de las instituciones que brindaron información sobre sus recursos financieros (66 en total) tienen una inversión en equipo superior a los 100,000 dólares de E.U. Por otro lado, aun cuando el 25% de las instituciones declararon tener un presupuesto de operaciones para 1986 superior a 50,000 dólares, el 57% cuenta con un presupuesto inferior a 20,000 por año, el cual parecería insuficiente para aquellas instituciones con recursos físicos adecuados y personal capacitado (Cuadros 9, 10 y 11). Asimismo, el Cuadro 12 muestra una institución por debajo y doce por encima de los rangos financieros de capital y operación establecidos en la encuesta (capital: <10,000 y >100,000 US\$; operaciones: <5,000 y >50,000 US\$).

Cuadro 11. Recursos físicos: instalaciones dedicadas a actividades de biotecnología.

Tipo de instalación	Instituciones	Rangos	
	(N = 95) No.	No.	Area total (m ²)
Laboratorios	88	1 - 10	10—3,000
Invernadero y/o casas de malla	94	1 - 10	5—5,000

Cuadro 12. Recursos financieros: distribución (No.) de instituciones de acuerdo con sus recursos disponibles de capital y operación en 1986 asignados a biotecnología (en dólares de E. U.).

Recursos de capital (equipo)	Recursos de operación en 1986					Total	(%)
	Inferior a 5.000	5.000 — 10.000	10.000 — 20.000	20.000 — 50.000	Superior a 50.000		
Inferior a 10.000	1	3	-	1	-	5	(8)
10.000 — 20.000	2	2	1	1	-	6	(9)
20.000 — 50.000	3	6	6	3	2	20	(30)
50.000 — 100.000	1	2	5	3	3	14	(21)
Superior a 100.000	-	2	3	4	12	21	(32)
Total	7	15	15	12	17	66	
(%)	(11)	(23)	(23)	(18)	(25)		(100)

Capacitación disponible en biotecnología

La encuesta ha demostrado que existe una alta proporción de investigadores capacitándose en programas de posgrado en universidades de la región (Cuadro 10).

Con respecto a la disponibilidad de capacitación en biotecnología en América Latina y el Caribe, se ofrecen todos los tipos de capacitación incluidos en la encuesta en numerosas instituciones que participaron en ella (Cuadro 13), destacándose en mayor proporción (49% de las instituciones) los cursos cortos de capacitación en servicio; la investigación para tesis doctorales tiene la menor frecuencia (16% de las instituciones).

El Cuadro 14 muestra que las instituciones que ofrecen capacitación en todos los tipos contemplados en la encuesta se encuentran principalmente en Brasil, región Andina y México.

Planes futuros

Con el objeto de analizar las tendencias futuras de la biotecnología en la región, se solicitó información sobre las áreas prioritarias de investigación. El área de investigación

Cuadro 13. Capacitación disponible: capacitación en el área de biotecnología ofrecida por las instituciones de la región:

Tipo de capacitación	Instituciones que ofrecen la capacitación (N = 95) No.
Capacitación en servicio	49
Intercambio de personal	40
Asesoría técnica	40
Cursos cortos	34
Investigación tesis maestría	31
Investigación tesis doctorado	16

Cuadro 14. Capacitación disponible: número de instituciones en las diferentes zonas geográficas que ofrecen capacitación en biotecnología (N = 95).

Zona geográfica	Capacitación en servicio	Intercambio de personal	Asesoría técnica	Cursos cortos	Invest. tesis maestría	Invest. tesis doctorado
Brasil	11	12	15	7	9	9
Región Andina	14	11	11	7	10	1
México	7	7	8	7	7	2
Cono Sur	7	5	3	6	2	1
Centro-américa	4	2	1	4	3	-
Caribe	6	3	2	3	-	3
Total (%)	49(52)	40(42)	40(42)	34(36)	31(36)	16(17)

celular seguirá siendo prioritaria en los próximos cinco años (Cuadro 15). Otro aspecto significativo es el cambio en el futuro próximo en las áreas de investigación bioquímica y molecular, que serán segundas en prioridad de acuerdo con la encuesta. La tendencia detectada en el incremento de la investigación bioquímica y molecular en la región demandará mayor especialización del personal científico.



Cuadro 15. Planes futuros: áreas de investigación y tecnologías prioritarias en los próximos cinco años.

Area de investigación/tecnologías	Instituciones (N = 95) No.	(%)
Celular	46	(48)
Cultivos meristemas, ápices	29	
Cultivos celulares	27	
Cultivo/fusión protoplastos	12	
Cultivo anteras/microsporas	11	
Cultivo ovarios, óvulos	8	
Trasplante de órganos	6	
Fertilización in vitro	1	
Bioquímica	20	(21)
Purificación/separación proteínas	10	
Biosíntesis/metabolitos secund.	9	
Síntesis macromoléculas	7	
Molecular	20	(21)
ADN recombinante	50	
Aislamiento/clonaje genes	7	
Transferencia genes	5	
Regulación/expresión genes	4	
Inmunología	12	(13)
Pruebas de diagnóstico	7	
Anticuerpos monoclonales	6	
Genética/Citogenética	9	(9)
Heredabilidad	5	
Cariotipos	4	
Mutaciones	3	
Mapeo de genes	2	
Nuclear	9	(9)
Mutaciones	9	
Irradiaciones	1	

La necesidad de personal para los próximos cinco años en las 95 instituciones requiere la contratación de cerca de 500 personas distribuidas de la siguiente manera: más del 40% con nivel posgrado, 23% con nivel universitario, y el resto personal de apoyo no profesional. El Cuadro 16 muestra que las proyecciones de necesidades de personal por tipos de institución son muy similares a las proporciones actuales (Cuadro 9). Además, la importancia

Cuadro 18. Planes futuros: recursos humanos requeridos para biotecnología en cada tipo de institución para los próximos cinco años.

Tipo de institución (N = 95)	Personal requerido (No.)					Total	
	PhD	MS	BS	No. Prof.	Otros	No.	(%)
Universidad	46	40	47	46	11	190	(39)
Inst. Nat. Invest. Agric.	42	42	37	34	6	161	(33)
Compañía privada	9	16	10	51	-	86	(18)
Inst. mixta	2	2	2	7	6	19	(4)
Inst. Nat. no Agric.	-	6	9	-	-	15	(3)
Cent. Inter. Invest. Agric.	3	-	3	3	-	9	(2)
Inst. Inter./ Regional	4	2	2	-	-	8	(1)
Total	106	108	110	141	23	488	
(%)	(22)	(22)	(23)	(28)	(5)		(100)

relativa de los distintos tipos de instituciones involucradas en biotecnología en la región se mantendrá durante los próximos cinco años como hasta ahora.

Comparando la situación actual con las necesidades declaradas para los próximos cinco años por las 95 instituciones, se requerirán 212 investigadores con posgrado, de los cuales aproximadamente la mitad deberá tener grado doctoral, siendo la tasa de requerimiento total, respecto al volumen de personal actual, de 38% (Cuadro 17).

Cuadro 17. Planes futuros: requerimiento de recurso humano calificado para los próximos cinco años en la región (N = 95).

Nivel académico	Profesionales		Requerimiento (%)
	Actual (No.)	Futuros 5 años (No.)	
Doctorado	175	106	(38)
Maestría	168	108	(39)

Instituciones con mayor capacidad potencial

Las 21 instituciones con presupuestos superiores a los rangos considerados en la encuesta (Cuadro 12) fueron agrupadas en tres categorías considerando el número de investigadores con grado de Ph.D o equivalente, el área de laboratorio asignado a biotecnología, y el monto declarado de capital y de operaciones para 1986. El Cuadro 18 presenta esta distribución, e incluye además el área de especialización y el organismo de estudio en cada categoría y por cada tipo de institución. De las 95 instituciones que proporcionaron información, 17 reúnen en 1986 condiciones apropiadas para investigación y capacitación en aspectos de biotecnología agrícola. De éstas, sólo cinco (categoría A) cuentan con el material humano, físico y financiero óptimo para estas actividades en las áreas molecular, genética, celular e inmunológica con plantas, microorganismos y animales.

Conclusiones

El análisis e interpretación de los resultados de la encuesta (Cuadros 1 a 18) destacan las siguientes conclusiones sobre la situación actual y en los próximos cinco años de la investigación y desarrollo de la biotecnología agrícola en los países e instituciones de América Latina y el Caribe participantes en la encuesta:

Generales

La encuesta demostró que en los países de América Latina y el Caribe existen algunas instituciones con el escenario propicio para el desarrollo de la biotecnología con aplicaciones a la agricultura. La encuesta reveló igualmente la urgente necesidad de colaboración interinstitucional en la investigación y capacitación en biotecnología; así mismo, que los sectores de investigación, desarrollo y producción agrícolas necesitan ser integrados con proyectos acordes con las necesidades reales de cada cultivo o sistema de producción animal.

Cuadro 18. Distribución de instituciones de la región con mayor capacidad potencial para investigación y desarrollo en biotecnología agrícola

Categorías* y especializ.	Univer-sidad	Inst. Nal. Invest. Agric.	Comp. privada	Inst. mixta	Inst. Inter. Regional	Centro Inter. Invest. Agric.	Inst. Nal. Inv.no Agric.	Total No. (%)**
A.								
No. inst:	2	1	1	1	-	-	-	5 (5)
Areas:	molecular genética	molecular celular	celular	inmunolog.				
Organism:	plantas microorg.	plantas	plantas	animales				
B.								
No. inst:	2	1	-	1	1	2	1	8 (8)
Areas:	molecular genética	molecular celular		celular	celular	celular bioquímica molecular	celular	
Organism:	microorg.	plantas		plantas	plantas	plantas	plantas	
C.								
No. inst:	3	-	1	-	-	-	-	4 (4)
Areas:	molecular celular inmunolog.		celular					
Organism:	plantas, microorganismos.		plantas					
Total	7	2	2	2	1	2	1	17 (17)

* A: 4 Ph.D., 300 m² lab. > U.S.\$500,000 capital. > U.S.\$100,000 operaciones 1986.

B: 2 Ph.D., 100-300 m² lab, 300,000-500,000 capital, 70,000-100,000 operaciones 1986.

C: 1 Ph.D., 50-100 m² lab, 100,000-300,000 capital, 50,000-70,000 operaciones 1986.

** N = 95.

Específicas

1. De un total de 207 instituciones en 33 países se obtuvo una tasa de respuesta del 51%, siendo mayor en la Zona Andina y Brasil.
2. Se detectó una tendencia al establecimiento de estructuras propias para el desarrollo de la biotecnología.
3. Las tecnologías más utilizadas en la región son las de mayor potencial de aplicación a corto/mediano plazo (ej. cultivo de tejidos). Las plantas estudiadas con mayor frecuencia son a su vez importantes para la agricultura de la región. La investigación con animales está limitada al trasplante de embriones y en un grado menor a la bioproducción de vacunas. El empleo de microorganismos está enfocado a áreas de investigación molecular.
4. La mayoría de las tecnologías están siendo usadas en programas de investigación a nivel de laboratorio. Se detectó la necesidad de estimular las tecnologías de aplicación a nivel de campo.
5. Entre las instituciones que contestaron la encuesta hay varias que tienen proyectos colaborativos con instituciones de la región, con apoyo financiero externo variable.
6. Un porcentaje considerable del personal adscrito a biotecnología en las instituciones participantes posee grados académicos avanzados, quien, en alta proporción, se dedica a la investigación en el área celular.
7. Cerca del 50% del personal en capacitación está realizando estudios de posgrado (doctorado y maestría). El resto asiste a cursos cortos de capacitación en servicio. Las universidades de los países de la región están captando en grado creciente la capacitación de posgrado.
8. La distribución de las instituciones de acuerdo al monto de recursos financieros para equipo (capital) y operaciones en 1986 es heterogénea, como era de

esperarse. De las instituciones que declararon sus recursos financieros para biotecnología, el 32% tiene inversiones de capital y el 25% tiene recursos para operaciones en 1986 por encima de los rangos superiores considerados en la encuesta, pero más del 50% de las instituciones tienen un presupuesto de operaciones para 1986 inferior a US\$20.000.

9. El área de investigación celular se mantendrá prioritaria en los próximos cinco años; comparativamente con la situación actual, la biología molecular adquirirá gran preponderancia.
10. En los próximos cinco años se requerirá incorporar cerca de 500 personas para biotecnología en las 95 instituciones que contestaron la encuesta, de las cuales más del 40% debe tener preparación de posgrado equivalente a doctorado y maestría.
11. Existen en la región 17 instituciones con la capacidad potencial necesaria para la investigación y desarrollo de la biotecnología agrícola; de ellas, cinco se destacan por su mayor capacidad potencial, en términos de personal especializado, facilidades físicas y recursos financieros.

Agradecimiento

A Marco A. Rodríguez, analista de sistemas, Javier Beltrán y Andrés Laignelet, biólogos, por su colaboración en la fase de programación y manejo de la información y codificación de ésta, y a Luz A. Cartagena por el trabajo secretarial.

Referencias

- Barton, J. H. 1984. The effects of the new biotechnologies on the international agricultural research system. A report for the USAID, Washington, D. C. USA.
- Blumenthal, D.; Gluck, M.; Seashore, L. K.; Stoto, M. A.; and Wise, D. 1986. Industrial support of university research in biotechnology. *Science* 231:242-246.

- Buttel, F. H.; Kenney, M.; and Kloppenburg Jr., J. 1985. From green revolution to biorevolution. Some observations on the changing technological bases of economic transformation in the third world. *Econ. Develop. and Cultural Change* 34(1):31-55.
- COSNET (Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica). 1984. Potencial para el desarrollo de la ingeniería genética: Recursos en biología molecular. Catálogo 1984. SEP/COSNET, México, D. F. 361 p.
- Elkington, J. 1986. Double dividends? U. S. biotechnology and third world development. World Resources Institute (WRI) Paper No. 2. 50 p.
- Hansen, M.; Busch, L.; Burkhardt, J.; and Lacy, L. R. 1986. Plant breeding and biotechnology. New technologies raise important social questions. *Bio Science* 36(1):29-39.
- Kidd, G. H. and Teweles, W. L. 1986. Reestructuring the international seed and plant biotechnology industries. *Seedman's Digest*, December; 44-47.
- Poltronieri, H. M. (ed.). 1986. Biotechnology in the Americas. II: Applications in tropical agriculture. Interciencia Assoc., CONICIT, Costa Rica. 94 p.
- Quintero, R. 1984. Prospectiva de la biotecnología en México. CONACYT, México. 499 p.
- Robert, M. y Loyola, V. M. 1985. El cultivo de tejidos vegetales en México. CONACYT, México. 167 p.
- Roca, W. M. 1985. Directorio latinoamericano de biotecnología agrícola. CIAT, Cali, Colombia. 110 p.
- Sawyer, W. D. (ed.). 1984. Biotechnology in the Americas: Prospects for developing countries. Interciencia Association, Washington, D. C. 79 p.
- Sterling, J. (ed.). 1986. Fifth annual guide to biotechnology companies. *Genet. Eng. News* 6(10):13-40.

Summary

Present Status and Prospects for Agricultural Biotechnology in Latin America and the Caribbean. 1986 Survey

The paper describes the results of a survey conducted by CIAT and Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, in 1986 in Latin America and the Caribbean. The survey's overall objective was to provide a framework for discussions and recommendations for interinstitutional cooperation, at regional and international levels, on research, training, and development of agricultural biotechnology in Latin American and Caribbean countries. Specifically, the survey sought information on: technologies and living organisms under study; human, physical, and financial resources; important biotechnological projects in the area; and the research plans of the surveyed institutions for the next five years.

Two hundred and seven institutions were selected in 33 countries within five geographical regions: Andean Zone, Brazil, Central America, Mexico, and the Southern Cone. The institutions surveyed were grouped in seven categories: universities and advanced agricultural-training centers; national agricultural research institutes; private companies; semiprivate organizations (financed by public and private funds); international/regional institutes; international agricultural research centers; and national nonagricultural research organizations. Fifty-one percent of the institutions answered the survey and 46% (that is, 95) provided enough information for processing and analysis.

The survey concluded that there are some institutions within Latin American and Caribbean countries which have adequate facilities and resources for the development of biotechnologies applied to agriculture. It also showed there is a need for increased interinstitutional collaboration in

biotechnology research and training, and a need to develop projects on the basis of the real needs of cropping and animal production systems.

Specifically, the survey found:

A tendency of the institutions to develop their own structures for biotechnology research.

The technologies most widely used are those applicable to short and medium terms such as tissue culture. The crops most frequently studied were those which are important for the region. Animal research is limited to embryo transplants and, on a smaller scale, bioproduction of vaccines. Microorganisms are used in molecular research.

Several technologies are being used at the laboratory level in research programs. There is a need to apply them at the field level.

Most institutions have collaborative projects with organizations throughout the region and have variable foreign finance.

A high percentage of personnel in biotechnology have advanced academic training, and, for the most part, work in cellular research. Approximately 50% of the personnel in training are taking graduate studies; the rest takes short inservice courses. Graduate training is being increasingly offered by universities in Latin America and the Caribbean region,

From the institutions declaring financial resources for biotechnology, 32% had capital investments and 25% had operational funding for 1986 above the ceiling stated by the survey, but more than 50% had operational funding for 1986 below US\$20,000.

Cellular research will retain its priority for the next five years, but molecular research will gain more importance than it has at present.

In the next five years close to 500 new people will be needed by the 95 institutions and, of these new staff, more than 40% are expected to have graduate training at either the Ph.D. or M.Sc. level.

There are 17 institutions in the region with potential for research and development in agricultural biotechnology, of which five are well equipped with specialized personnel, physical facilities, and financial resources.

ANEXO 2

**Directorio de
Participantes. Encuesta
sobre el Estado Actual de
la Biotecnología en
América Latina y el Caribe.
Mayo, 1986**

DIRECTORIO DE PARTICIPANTES
ENCUESTA SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA BIOTECNOLOGIA EN
AMERICA LATINA Y EL CARIBE.MAYO/1986.

```

*****
|      NOMBRE      :CLARA R. KRISMAN      |
|      POSICION    :PROFESOR ASOCIADO    |
|      INSTITUCION :INST.INVES.BIOQ-FUNDACION CAMPOMAR |
|      SIGLA       :                      |
|      CIUDAD      :BUENOS AIRES,(1405)   |
|      ESTADO      :BUENOS AIRES        |
|      PAIS        :ARGENTINA           |
|      DIRECCION POSTAL :ANTONIO MACHADO 151 |
*****
    
```

```

*****
|      NOMBRE      :EDUARDO LUCIO PALMA  |
|      POSICION    :JEFE DPTO VIRROLOGIA |
|      INSTITUCION :INST. NAL DE TECNOLOGIA AGROPECUAR. |
|      SIGLA       :INTA                 |
|      CIUDAD      :CASTELAR            |
|      ESTADO      :BUENOS AIRES        |
|      PAIS        :ARGENTINA           |
|      DIRECCION POSTAL :ITRES MORON-CC77 |
*****
    
```

```

*****
|      NOMBRE      :EDWARD A. FAVRET    |
|      POSICION    :JEFE DPTO GENETICA  |
|      INSTITUCION :INST. NAL DE TECNOLOGIA AGROPECUAR. |
|      SIGLA       :INTA                 |
|      CIUDAD      :CASTELAR            |
|      ESTADO      :                      |
|      PAIS        :ARGENTINA           |
|      DIRECCION POSTAL :C.C.25-1712 CASTELAR(BS.AS.) |
*****
    
```

```

*****
|      NOMBRE      :FERMIN NAKAYAMA     |
|      POSICION    :PROFESOR TITULAR DE FISIOLOGIA |
|      INSTITUCION :UNIV NAL DE ROSARIO FAC.CIENCIAS AG |
|      SIGLA       :UN                   |
|      CIUDAD      :ROSARIO             |
|      ESTADO      :SANTA FE            |
|      PAIS        :ARGENTINA           |
|      DIRECCION POSTAL :SANTA FE 2051 2000 ROSARIO SANTA FE |
*****
    
```

```

*****
|      NOMBRE      :GRACIELA PEINSTEIN  |
|      POSICION    :LIDER PROYECTO BIOTEC.VEGETAL |
|      INSTITUCION :BIOTICA S.A        |
|      SIGLA       :                      |
|      CIUDAD      :BUENOS AIRES        |
|      ESTADO      :BUENOS AIRES        |
|      PAIS        :ARGENTINA           |
|      DIRECCION POSTAL :SANTIAGO DEL ESTERO 1162,(1075) |
*****
    
```

```

*****
| NOMBRE           :HORACIO A. TIGIER
| POSICION         :PROFESOR TITULAR
| INSTITUCION      :UNIV. NACIONAL DE RIO CUARTO
| SIGLA            :UNRC
| CIUDAD           :RIO CUARTO (CBA)
| ESTADO           :CORDOBA
| PAIS             :ARGENTINA
| DIRECCION POSTAL :CAMPUS UNIV. ESTAFETA 9, 5800
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :LUI$ F. LELDIR
| POSICION         :PRESIDENTE
| INSTITUCION      :INST. INYES. BIOQ. FUNDACION CAMPOMAR
| SIGLA            :
| CIUDAD           :BUENOS AIRES, (1405)
| ESTADO           :BUENOS AIRES
| PAIS             :ARGENTINA
| DIRECCION POSTAL :ANTONIO MACHADO 151
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :LUIS MROGINSKI
| POSICION         :PROFESOR DE FISIOLOGIA VEGETAL
| INSTITUCION      :U. MAL DEL NOROESTE
| SIGLA            :
| CIUDAD           :CORRIENTES
| ESTADO           :
| PAIS             :ARGENTINA
| DIRECCION POSTAL :CASILLA CORREO 209 3400 CORRIENTES
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :INESTOR RAUL CURVETTO
| POSICION         :PROFESOR INVESTIGADOR-ASOCIADO
| INSTITUCION      :UNIV. NACIONAL DEL SUR
| SIGLA            :UNS-CERZOS
| CIUDAD           :BAHIA BLANCA
| ESTADO           :BUENOS AIRES
| PAIS             :ARGENTINA
| DIRECCION POSTAL :UNIV. MAL. DEL SUR 6000 BAHIA BLANCA
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :NILDA ELENA VAZQUEZ DE RAMALLO
| POSICION         :COORDINADOR DE PROGRAMA-JEFE
| INSTITUCION      :EST. EXP. AGRO-INDUST. OBISPO COLOMBRE
| SIGLA            :
| CIUDAD           :SN MIGUEL DE TUCUMAN
| ESTADO           :TUCUMAN
| PAIS             :ARGENTINA
| DIRECCION POSTAL :C.C. 9 LAS TALITAS 4101 TUCUMAN ARG.
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :INORMA ROSARIO HOMPANERA
| POSICION         :ENCARGADA LAB. CULTIVO TEJIDOS
| INSTITUCION      :ESTACION EXP. AGROPPECUARIA SAN PEDRO
| SIGLA            :INPA
| CIUDAD           :SAN PEDRO
| ESTADO           :JUJUY
| PAIS             :ARGENTINA
| DIRECCION POSTAL :CASILLA CORREO 43-2930 SAN PEDRO(B)
*****

```

```

=====
| NOMBRE           : PEDRO MIGUEL MASCARO |
| POSICION         : DECANO FACULTAD AGRONOMIA |
| INSTITUCION      : UNIVESRSIDAD NAL DE TUCUMAN |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          : SAN MIGUEL DE TUCUMA |
| ESTADO          : |
| PAIS            : ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL : CASILLA DE CORREO 125 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : RAFAEL FERNANDO PONT LEZICA |
| POSICION         : SUBDIRECTOR |
| INSTITUCION      : INST. DE INVESTIGACIONES BIOLOGICAS |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          : MAR DEL PLATA |
| ESTADO          : BUENOS AIRES |
| PAIS            : ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL : CASILLA CORREO 1348 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : RUBEN DARIO CEJAS |
| POSICION         : MIEMBRO ASESOR |
| INSTITUCION      : UNIVERSIDAD NAL DE LA PLATA |
| SIGLA           : UN |
| CIUDAD          : LA PLATA |
| ESTADO          : BUENOS AIRES |
| PAIS            : ARGENTINA |
| DIRECCION POSTAL : OIAG.113 N°59 (61Y116)1900 LA PLATA |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : DR. P.A. BONAMY |
| POSICION         : DIRECTOR |
| INSTITUCION      : DEPARTMENT OF AGRICULTURE |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          : NASSAU |
| ESTADO          : (ANTILLAS MAYDRES) |
| PAIS            : BAHAMAS |
| DIRECCION POSTAL : P.O. BOX N3025 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : FRANCES CHANDLER AND GERALD PROYERB |
| POSICION         : AGRONDMIST AND HEAD OF UNIT |
| INSTITUCION      : CARIBB.AGRIC.RESEARCH & DEVEL.INST. |
| SIGLA           : CARDI |
| CIUDAD          : ST. MICHAEL |
| ESTADO          : (ANTILLAS MENORES) |
| PAIS            : BARBADOS |
| DIRECCION POSTAL : P.O. BOX 54,CAVE HILL CAMPUS |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : FRANZ AUGSTBURGER |
| POSICION         : DIRECTOR |
| INSTITUCION      : AGROBIOLOGIA UNIVERSIDAD COCHABAMBA |
| SIGLA           : AGRUCO |
| CIUDAD          : COCHABAMBA |
| ESTADO          : COCHABAMBA |
| PAIS            : BOLIVIA |
| DIRECCION POSTAL : CASILLA 1835 |
=====

```

```

*****
| NOMBRE           :ING. CARLOS ROCA AVILA |
| POSICION         :DIRECTOR EJECUTIVO   |
| INSTITUCION      :CTRO.DE INVEST.AGRICOLA TROPICAL |
| SIGLA           :CIAT                  |
| CIUDAD          :STA CRUZ DE SIERRA    |
| ESTADO          :SANTA CRUZ           |
| PAIS            :BOLIVIA              |
| DIRECCION POSTAL :AV. EJERCITO 131-CASILLA 247 |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :ANTONIO NATAL GONCALVES |
| POSICION         :PROFESOR ASISTENTE - DOCTOR |
| INSTITUCION      :ESCUELA SUPER.AGRIC.LUIZ DE QUEIROZ |
| SIGLA           :FEALQ-ESAL           |
| CIUDAD          :13400 PIRACICABA-SP   |
| ESTADO          :SAO PAULO             |
| PAIS            :BRASIL                |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 9      |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :ANTONIO VALERIANO PEREIRA DOS SANTO |
| POSICION         :DIRETOR TECNICO-CIENTIFICO |
| INSTITUCION      :BIONATRIX S.A.       |
| SIGLA           :                       |
| CIUDAD          :TERESOPOLIS          |
| ESTADO          :RIO DE JANEIRO       |
| PAIS            :BRASIL                |
| DIRECCION POSTAL :RUA WILHELM CRISTIAN KLEME,320 |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :DOMINGO HAROLD RODOLFO CONRADO R. |
| POSICION         :CHEFE ADJUNTO TECNICO |
| INSTITUCION      :CTRO.NAL.PESQUISA MANDIOCA E FRUTIC |
| SIGLA           :CNPMP/EMBR           |
| CIUDAD          :CRUZ DAS ALMAS      |
| ESTADO          :BAHIA                |
| PAIS            :BRASIL                |
| DIRECCION POSTAL :RUA EMBRAPA, S/N CAIXA POSTAL 007 |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :EDILSON PAIVA        |
| POSICION         :PESQUISADOR III     |
| INSTITUCION      :CNPMS-EMBRAPA       |
| SIGLA           :CNPMS-EMBR           |
| CIUDAD          :SETE LAGDAS CEP35700 |
| ESTADO          :MINAS GERAIS        |
| PAIS            :BRASIL                |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 151   |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :F.A. PAIVA CAMPOS    |
| POSICION         :COORDINADOR OPTO BIDQ Y BIOLOG |
| INSTITUCION      :UNIVERSIDAD FEDERAL DO CEARA |
| SIGLA           :UFC                  |
| CIUDAD          :FORTALEZA           |
| ESTADO          :CEARA                |
| PAIS            :BRASIL                |
| DIRECCION POSTAL :C.P. 1065         |
*****

```

```

=====
| NOMBRE           :FERNANDO DE ASSIS PAIVA |
| POSICION        :JEFE |
| INSTITUCION     :CENTRO REG DE PESQUISA DO TRIANGULO |
| SIGLA           :EPAMIG-EMB |
| CIUDAD          :UBERABA - MG |
| ESTADO          :MINAS GERAIS |
| PAIS            :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 351 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :J.R. JARDIM FREIRE |
| POSICION        :PROFESOR - DIRECTOR |
| INSTITUCION     :EMBRAPA |
| SIGLA           :IPAGRO/UFR |
| CIUDAD          :PORTO ALEGRE |
| ESTADO          :RIO GRANDE DO SUL |
| PAIS            :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 776 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :JOAO LUCIO DE AZEVEDO |
| POSICION        :DIRECTOR DE INSTITUTO |
| INSTITUCION     :INSTITUTO DE GENETICA |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          :PIRACICABA, SP |
| ESTADO          :SAO PAULO |
| PAIS            :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 83 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :LUIZ CARLOS DA SILVA RAMOS |
| POSICION        :PESQUISADOR CIENTIFICO |
| INSTITUCION     :INSTITUTO AGRONOMICO |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          :CAMPINAS, SP |
| ESTADO          :SAO PAULO |
| PAIS            :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :C.P. 28 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :LUIZ PEDRO BARRUETO CID |
| POSICION        :INVESTIGADOR |
| INSTITUCION     :EMBRAPA/CNPDS |
| SIGLA           :CNPDS-EMBR |
| CIUDAD          :MANAUS |
| ESTADO          :AMAZONAS |
| PAIS            :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 319 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :LUIZA H.FERRUGEN FALKENBERG |
| POSICION        :DIRECTORA CENTRO BIOTECNOLOGIA |
| INSTITUCION     :U. FEDERAL DE PELOTAS |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          :PELOTAS |
| ESTADO          : |
| PAIS            :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :CAJA POSTAL 354,96.100 PELOTAS R/S |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :LUIZ ANTONIO BARRETO DE CASTRO |
| POSICION         :COORDINADOR DE BIOTECNOLOGIA |
| INSTITUCION      :CENARGEN/EMBRAPA |
| SIGLA            :CENARGEN/E |
| CIUDAD           :BRASILIA |
| ESTADO           :DISTRITO FEDERAL (GOIAS) |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :SAIN PARQUE RURAL-CP 102372 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :MARLENE SOUZA LOPEZ |
| POSICION         :ING. AGRONOMO |
| INSTITUCION      :INST. RIO GRANDENSE DO ARROZ |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           :PORTO ALEGRE |
| ESTADO           :RIO GRANDE DO SUL |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :1927 AV.JULIO DE CASTILHOS,585 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :OTTO JESU CROCONO |
| POSICION         :COORDINADOR GENERAL |
| INSTITUCION      :CENTRO BIOTECNOLOGIA AGRICOLA |
| SIGLA            :FEALQ-ESA |
| CIUDAD           :PIRACICABA, SP |
| ESTADO           :SAO PAULO |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 9 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :PAULO DE TARSO ALVIN |
| POSICION         :CHEFE DO CYRO DE PESQ.DO CACAU |
| INSTITUCION      :COMISSAO EXEC.DO PLANO DA LAVOURA C |
| SIGLA            :CEPLAC |
| CIUDAD           :ITABUNA |
| ESTADO           :BAHIA |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :CAIXA POSTAL 7 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :RUY DE ARAUJO CALDAS |
| POSICION         :DIR.DE PESQUISA E DESENVOL. |
| INSTITUCION      :BIOPLANTA TECNOL.DE PLANTAS LTDA |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           :CAMPINAS, SAO PAULO |
| ESTADO           :SAO PAULO |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :C.P. 1141 CEP 13100 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :STU HUI TSAI SAITO |
| POSICION         :MICROBIOLOGO DO SOLO |
| INSTITUCION      :CENTRO ENERGIA NUCLEAR AGRICULTURA |
| SIGLA            :CENA-USP |
| CIUDAD           :PIRACICABA |
| ESTADO           :SAO PAULO |
| PAIS             :BRASIL |
| DIRECCION POSTAL :C.P. 96-13400 |
=====

```

```

*****
| NOMBRE           :T.S.LEE
| POSICION         :JEFE SECCION FISILOGIA
| INSTITUCION      :PROG.NAL DE MEJORAN. CANA AZUCAR
| SIGLA            :IAA/PLANAL
| CIUDAD           :ARARAS SP
| ESTADO           :SAD PAULO
| PAIS             :BRASIL
| DIRECCION POSTAL :C.P. 153-VIA ANHANGUERA,KM 174
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :UMBERTO ALMEIDA CAMARGO
| POSICION         :CHEFE ADJUNTO TECNICO
| INSTITUCION      :CTRO.NAL.DE PESQUISA DE UVA E VINHO
| SIGLA            :CENAPUV/EM
| CIUDAD           :BENTO GONCALVES - RS
| ESTADO           :RIO GRANDE DO SUL
| PAIS             :BRASIL
| DIRECCION POSTAL :130
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :WALTER HANDRO
| POSICION         :PROFESOR TITULAR
| INSTITUCION      :INST. DE BIOCIENCIA U.SAD PAULO
| SIGLA            :
| CIUDAD           :SAD PAULO
| ESTADO           :SAD PAULO
| PAIS             :BRASIL
| DIRECCION POSTAL :C.P. 11461-05421 S.P
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :ALBERTO G. CUBILLOS PLAZA
| POSICION         :DIRECTOR ASOCIADO PROD.VEGETAL
| INSTITUCION      :INST.DE INVESTIGACIONES AGROPEC.
| SIGLA            :INIA
| CIUDAD           :SANTIAGO
| ESTADO           :SANTIAGO
| PAIS             :CHILE
| DIRECCION POSTAL :CASILLA 439-3
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :CLAUDIA BOTTI GILCHRIST
| POSICION         :PROFESOR DE BOTANICA
| INSTITUCION      :UNIVERSIDAD DE CHILE
| SIGLA            :
| CIUDAD           :SANTIAGO
| ESTADO           :
| PAIS             :CHILE
| DIRECCION POSTAL :CASILLA 1004 FACULTAD CIENCIAS AGR.
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :LUIS MOSELLA CHACEL
| POSICION         :INVESTIGADOR
| INSTITUCION      :UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO
| SIGLA            :
| CIUDAD           :QUILLOTA
| ESTADO           :
| PAIS             :CHILE
| DIRECCION POSTAL :CASILLA 4-D QUILLOTA CHILE
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :MARIA INES GONZALES ARISTEGUI
|      POSICION    :PROFESOR ASISTENTE
|      INSTITUCION :UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
|      SIGLA       :
|      CIUDAD     :CHILLAN
|      ESTADO     :
|      PAIS       :CHILE
|      DIRECCION POSTAL :CASILLA 537 CHILLAN
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :MIGUEL JORDAN ZIMMERMANN
|      POSICION    :PROFESOR ADJUNTO
|      INSTITUCION :PONTIFICIA UNIV. CATOLICA DE CHILE
|      SIGLA       :
|      CIUDAD     :SANTIAGO
|      ESTADO     :
|      PAIS       :CHILE
|      DIRECCION POSTAL :ALAMEDA 340 CASILLA 114-D
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :CARLOS ARANGO R.
|      POSICION    :DECANO
|      INSTITUCION :UNIVERSIDAD DE CALDAS
|      SIGLA       :
|      CIUDAD     :MANIZALES
|      ESTADO     :CALDAS
|      PAIS       :COLOMBIA
|      DIRECCION POSTAL :A.A. 275
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :CARLOS CORREDOR PEREIRA
|      POSICION    :JEFE DEPTO. CIENCIAS FISIOLÓG.
|      INSTITUCION :UNIV. DEL VALLE FACULTAD DE SALUD
|      SIGLA       :UNIVALLE
|      CIUDAD     :CALI
|      ESTADO     :VALLE
|      PAIS       :COLOMBIA
|      DIRECCION POSTAL :A.A. 2188
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :CARLOS RAMIREZ CARD
|      POSICION    :PROFESOR ASOCIADO
|      INSTITUCION :UNIV. PEDAGOGICA NACIONAL
|      SIGLA       :
|      CIUDAD     :BOGOTA
|      ESTADO     :CUNDINAMARCA
|      PAIS       :COLOMBIA
|      DIRECCION POSTAL :A.A. 5250
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :DOLLY MONTOYA
|      POSICION    :PROFESORA-DEPTO. DE FARMACIA
|      INSTITUCION :UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
|      SIGLA       :UN
|      CIUDAD     :BOGOTÁ
|      ESTADO     :CUNDINAMARCA
|      PAIS       :COLOMBIA
|      DIRECCION POSTAL :A.A. 14490
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :EDUARDO AYCARDI BARRERO
|      POSICION    :DIRECTOR
|      INSTITUCION :EMPRESA COL. PRODUCTOS VETERINARIOS
|      SIGLA       :VECOL
|      CIUDAD      :BOGOTA
|      ESTADO      :CUNDINAMARCA
|      PAIS        :COLOMBIA
|      DIRECCION POSTAL :A.A 7476
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :ELIZABETH HODSON DE JARAMILLO
|      POSICION    :PROFESOR-JEFE UNI.BIOLOGIA VEG
|      INSTITUCION :UNIV. JAVERIANA DEPTO. BIOLOGIA
|      SIGLA       :
|      CIUDAD      :BOGOTA
|      ESTADO      :CUNDINAMARCA
|      PAIS        :COLOMBIA
|      DIRECCION POSTAL :CARRERA 7 N 40-62
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :ENRIQUE SIN CLAVIJO
|      POSICION    :DIRECTOR GENERAL
|      INSTITUCION :FONDO DE DESARROLLO RURAL INTEGRADO
|      SIGLA       :DRI/PAN
|      CIUDAD      :BOGOTA
|      ESTADO      :CUNDINAMARCA
|      PAIS        :COLOMBIA
|      DIRECCION POSTAL :CANRA 10 N 27-27 PISO 5 Y 11
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :FERNANDO VILLAFANE A.
|      POSICION    :DIR.DIV.DISCIPLINAS PECUARIAS
|      INSTITUCION :INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
|      SIGLA       :ICA
|      CIUDAD      :BOGOTA
|      ESTADO      :CUNDINAMARCA
|      PAIS        :COLOMBIA
|      DIRECCION POSTAL :A.A. 29743
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :FRANCISCO JAVIER DROZCO CASTANO
|      POSICION    :ASIST.SECCION FITOMEJORAMIENTO
|      INSTITUCION :CENTRO NAL. DE INVEST. DE CAFE
|      SIGLA       :CENICAFE
|      CIUDAD      :MANIZALES
|      ESTADO      :CALDAS
|      PAIS        :COLOMBIA
|      DIRECCION POSTAL :EDIF. BANCO CAFETERO PISO 3 TORRE B
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :GLADIE MORA NAVARRO
|      POSICION    :SECRETARIA
|      INSTITUCION :FLORES ESMERALDA LTDA.
|      SIGLA       :
|      CIUDAD      :MEDELLIN
|      ESTADO      :ANTIOQUIA
|      PAIS        :COLOMBIA
|      DIRECCION POSTAL :A.A. 7321
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :JOSE CONSTANTINO PACHECO MALDONADO |
| POSICION         :PROFESOR - INVESTIGADOR             |
| INSTITUCION      :UNIV. PEDAG. Y TECNOL. DE COLOMBIA  |
| SIGLA           :                                     |
| CIUDAD          :TUNJA                                |
| ESTADO          :BOYACA                                |
| PAIS            :COLOMBIA                             |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 508 TUNJA                     |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :JULIO AMADOR G.                    |
| POSICION         :DIRECTOR                           |
| INSTITUCION      :FLORAMERICA S.A.                   |
| SIGLA           :                                     |
| CIUDAD          :BOGOTA                               |
| ESTADO          :CUNDINAMARCA                         |
| PAIS            :COLOMBIA                             |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 52717                          |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :LUZ MARINA REYES C.                 |
| POSICION         :BIOLGGA SEC. GENETICA VEGETAL      |
| INSTITUCION      :INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO |
| SIGLA           :ICA                                  |
| CIUDAD          :BOGOTA                               |
| ESTADO          :CUNDINAMARCA                         |
| PAIS            :COLOMBIA                             |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 151123 EL DONADO              |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :MIGUEL A. RESTREPO MUNERA          |
| POSICION         :PROFESOR ASOCIADO                  |
| INSTITUCION      :UNIV.NACIONAL FACULTAD DE AGRONOMIA |
| SIGLA           :UN                                    |
| CIUDAD          :MEDELLIN                             |
| ESTADO          :ANTIOQUIA                            |
| PAIS            :COLOMBIA                             |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 568                           |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :MYRIAM DE PENNA                    |
| POSICION         :INVESTIGADOR CIENTIFICO           |
| INSTITUCION      :FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS  |
| SIGLA           :                                     |
| CIUDAD          :BOGOTA                               |
| ESTADO          :CUNDINAMARCA                         |
| PAIS            :COLOMBIA                             |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 3935                          |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           :NOMRA PEREZ CASTILLO              |
| POSICION         :SECRETARIA GENERAL                |
| INSTITUCION      :CTRO.INV.CANA DE AZUCAR DE COLOMBIA |
| SIGLA           :CENICANA                            |
| CIUDAD          :CALI                                 |
| ESTADO          :VALLE                                |
| PAIS            :COLOMBIA                             |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 0138                          |
*****

```

```

=====
| NOMBRE           :WILLIAM M. ROCA |
| POSICION        :JEFE UNIDAD INVES. BIOTECNOL. |
| INSTITUCION     :CTRO.INTERNAL.DE AGRIC. TROPICAL |
| SIGLA           :CIAT |
| CIUDAD          :CALI |
| ESTADO          :VALLE |
| PAIS            :COLOMBIA |
| DIRECCION POSTAL :A.A. 5713 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :YANEL LOPEZ FORERO |
| POSICION        :PROFESOR ASOCIADO |
| INSTITUCION     :UNIVERSIDAD NAL DE COLOMBIA |
| SIGLA           :UN |
| CIUDAD          :PALMIRA |
| ESTADO          :VALLE |
| PAIS            :COLOMBIA |
| DIRECCION POSTAL :A.A 237 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :CARLOS RAMIREZ MARTINEZ |
| POSICION        :PROFESOR ASOCIADO |
| INSTITUCION     :UNIVERSIDAD DE COSTA RICA |
| SIGLA           :CIA/UNICOR |
| CIUDAD          :SAN JOSE |
| ESTADO          :SAN JOSE |
| PAIS            :COSTA RICA |
| DIRECCION POSTAL :UNIV.DE COSTA RICA,SAN PEDRO MONTES |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :D. L. RICHARDSON |
| POSICION        :DIRECTOR-PALM RESEARCH PROGRAM |
| INSTITUCION     :UNITED FRUIT COMPANY |
| SIGLA           : |
| CIUDAD          :SAN JOSE |
| ESTADO          :SAN JOSE |
| PAIS            :COSTA RICA |
| DIRECCION POSTAL :P.O. BOX 30 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :LUDWIG MULLER |
| POSICION        :JEFE, LAB. CULTIVO DE TEJIDOS |
| INSTITUCION     :CTRO.AGRON.TROP.INV.Y ENSEÑANZA |
| SIGLA           :CATIE |
| CIUDAD          :TURRIALBA |
| ESTADO          :SAN JOSE |
| PAIS            :COSTA RICA |
| DIRECCION POSTAL :CATIE |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :OSCAR ARIAS MOREIRA |
| POSICION        :DIRECTOR LAB. CULTIVO TEJIDOS |
| INSTITUCION     :CENTRO DE INVEST. AGRONOMICAS |
| SIGLA           :CIA/UNICOR |
| CIUDAD          :SAN JOSE |
| ESTADO          :SAN JOSE |
| PAIS            :COSTA RICA |
| DIRECCION POSTAL :UNICORI SAN PEDRO MONTES DE OCA |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :RODRIGO ALFARO MONGE      |
|      POSICION    :SUB-DIRECTOR INVEST. AGRICOLAS      |
|      INSTITUCION :MINIST. DE AGRICULTURA Y GANADERIA      |
|      SIGLA       :      |
|      CIUDAD      :SAN JOSE      |
|      ESTADO      :SAN JOSE      |
|      PAIS        :COSTA RICA      |
|      DIRECCION POSTAL :10094 - 1000 SAN JOSE      |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :PEDRO ERNESTO LEON A.      |
|      POSICION    :DIRECTOR      |
|      INSTITUCION :CTRO.DE INVES.EN BIOLOGIA CELULAR      |
|      SIGLA       :CIA-UNICDR      |
|      CIUDAD      :S.PEDRO MONTES OCA      |
|      ESTADO      :SAN JOSE      |
|      PAIS        :COSTA RICA C.A.      |
|      DIRECCION POSTAL :      |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :LOURDES IGLESIAS ANDREU      |
|      POSICION    :JEFE GRUPO BIOTECNOLOGIA      |
|      INSTITUCION :INST.NAL DE CIENCIAS AGRICOLAS      |
|      SIGLA       :INCA      |
|      CIUDAD      :SAN JOSE      |
|      ESTADO      :      |
|      PAIS        :CUBA      |
|      DIRECCION POSTAL :GAYETA POSTAL NO 1 SAN JOSE DE LAS      |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :ROBERTO CASAMAYOR GARCIA      |
|      POSICION    :DIRECTOR      |
|      INSTITUCION :ESTACION EXP. DE CITRICOS      |
|      SIGLA       :      |
|      CIUDAD      :JAGUEY GRANDE, MAT.      |
|      ESTADO      :MATANZAS      |
|      PAIS        :CUBA      |
|      DIRECCION POSTAL :      |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :HERMAN ADAMS      |
|      POSICION    :PROJECT LEADER      |
|      INSTITUCION :CARDI IN DOMINICA      |
|      SIGLA       :CARDI      |
|      CIUDAD      :ROSEAU      |
|      ESTADO      :{ANTILLAS MENDRES}      |
|      PAIS        :DOMINICA      |
|      DIRECCION POSTAL :P.O. BOX      |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :FRANCISCO MUNOZ      |
|      POSICION    :DIRECTOR TECNICO      |
|      INSTITUCION :INIAP      |
|      SIGLA       :INIAP      |
|      CIUDAD      :QUITO      |
|      ESTADO      :PICHINCHA      |
|      PAIS        :ECUADOR      |
|      DIRECCION POSTAL :P.O. BOX 2600      |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :MARCELO CALVACHE ULLOA      |
|      POSICION    :DIRECCION DE INVESTIGACIONES |
|      INSTITUCION :COMISION ECUATOR.DE ENERGIA ATDMICA |
|      SIGLA       :CEEA                      |
|      CIUDAD      :QUITO                    |
|      ESTADO      :PICHINCHA                 |
|      PAIS        :ECUADOR                   |
|      DIRECCION POSTAL :2517                 |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :PEDRO E. LEVY           |
|      POSICION    :GERENTE TECNICO-DIVISION AGRIC |
|      INSTITUCION :INDUSTRIA EKTRACTORA C.A.  |
|      SIGLA       :INEXA                    |
|      CIUDAD      :QUITO                    |
|      ESTADO      :PICHINCHA                 |
|      PAIS        :ECUADOR                   |
|      DIRECCION POSTAL :APARTADO A-4581     |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :NICOLAS ERNESTO GUILLEN ASTACIO |
|      POSICION    :TECNICO DE INVESTIGACION |
|      INSTITUCION :CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA |
|      SIGLA       :CENTA                    |
|      CIUDAD      :SAN SALVADOR             |
|      ESTADO      :SAN SALVADOR             |
|      PAIS        :EL SALVADOR              |
|      DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL 885  |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :DEGRAS LUCIEN           |
|      POSICION    :HEAD FOOD CROP LABORATORY |
|      INSTITUCION :INRA                      |
|      SIGLA       :INRA                      |
|      CIUDAD      :PETIT - BOURG           |
|      ESTADO      :{ANTILLAS MENORES}      |
|      PAIS        :GUADELOUPE              |
|      DIRECCION POSTAL :BR 1232, 96184 POINTE |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :EDGAR OSWALDO FRANCO R.  |
|      POSICION    :COORDINADOR              |
|      INSTITUCION :UNIV. DE SAN CARLOS FAC.DE AGRON. |
|      SIGLA       :                          |
|      CIUDAD      :GUATEMALA                |
|      ESTADO      :GUATEMALA                |
|      PAIS        :GUATEMALA                |
|      DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL 1545 |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :RICARDO BRESSANI        |
|      POSICION    :JEFE DIVIS.CIENCIAS AGRICOLAS |
|      INSTITUCION :INST.NUTRIC.CENTRO AMERICA Y PANAMA |
|      SIGLA       :INCAP                     |
|      CIUDAD      :GUATEMALA                |
|      ESTADO      :GUATEMALA                |
|      PAIS        :GUATEMALA                |
|      DIRECCION POSTAL :1188                |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : F. FERNANDEZ
| POSICION         : DIRECTOR GENERAL
| INSTITUCION      : FHIA
| SIGLA           : FHIA
| CIUDAD          : SAN PEDRO SULA
| ESTADO          : CORTES
| PAIS            : HONDURAS
| DIRECCION POSTAL : APARTADO 2057
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : SIMON E. MALO
| POSICION         : DIRECTOR
| INSTITUCION      : ESCUELA AGRIC. PANAMERICANA ZAMORANO
| SIGLA           :
| CIUDAD          : TEGUCIGALPA
| ESTADO          : FRANCISCO MORAZAN
| PAIS            : HONDURAS
| DIRECCION POSTAL : APARTADO 93
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : PAUL JENNINGS
| POSICION         : PRINCIPAL RESEARCH OFFICER
| INSTITUCION      : MINISTRY OF AGRICULTURE
| SIGLA           :
| CIUDAD          : ST. CATHERINE
| ESTADO          : (ANTILLAS MAYORES)
| PAIS            : JAMAICA
| DIRECCION POSTAL : BODLES AGRIC. STATION, OLD HARBOUR
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : ABDUL MUJEEB-KAZI/D.C. JEWELL
| POSICION         : INVESTIGADOR
| INSTITUCION      : CIMMYT
| SIGLA           : CIMMYT
| CIUDAD          : TEZCOCO
| ESTADO          : MEXICO
| PAIS            : MEXICO
| DIRECCION POSTAL : 05500 MEXICO, D.F.
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : ABRAHAM RUBLO
| POSICION         : INVESTIGADOR
| INSTITUCION      : UNIVERSIDAD NAL. DE MEXICO
| SIGLA           :
| CIUDAD          : MEXICO
| ESTADO          :
| PAIS            : MEXICO
| DIRECCION POSTAL : CAJA POSTAL 04510
=====

```

```

=====
| NOMBRE           : GABRIEL GUARNEROS PENA
| POSICION         : JEFE DEPTO. DE GENETICA
| INSTITUCION      : CTRO. DE INVES. Y ESTUDIOS DEL IPN
| SIGLA           : IPN
| CIUDAD          : MEXICO, D.F.
| ESTADO          : MEXICO
| PAIS            : MEXICO
| DIRECCION POSTAL : APARTADO POSTAL 14-740 C.P. 07000
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :HECTOR LOZOYA SALDANA      |
|      POSICION    :PROFESOR-INVESTIGADOR     |
|      INSTITUCION :UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPINGO |
|      SIGLA       :                          |
|      CIUDAD      :CHAPINGO EDO MEXICO        |
|      ESTADO      :MEXICO                    |
|      PAIS        :MEXICO                    |
|      DIRECCION POSTAL :XOCHICALCO 266 COL MARVARTE |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :HERMILIO LEAL LARA        |
|      POSICION    :PROFESOR TITULAR          |
|      INSTITUCION :U.NAL,AUTONOMA DE MEXICO  |
|      SIGLA       :UNAM                      |
|      CIUDAD      :MEXICO D.F               |
|      ESTADO      :                          |
|      PAIS        :MEXICO                    |
|      DIRECCION POSTAL :OASIO CIUDAD UNIVERSITARIA |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :MANUEL L. ROBERT          |
|      POSICION    :DIR. DIV. DE BIOLOGIA VEGETAL |
|      INSTITUCION :CTRO.DE INVES.CIENTIFICA DE YUCATAN |
|      SIGLA       :CICY                      |
|      CIUDAD      :MERIDA, YUCATAN          |
|      ESTADO      :YUCATAN                  |
|      PAIS        :MEXICO                    |
|      DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL 87    |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :MANUEL VILLA ISSA         |
|      POSICION    :DIRECTOR GENERAL          |
|      INSTITUCION :COLEGIO DE POSTGRADUADOS  |
|      SIGLA       :                          |
|      CIUDAD      :CHAPINGO, MEX.          |
|      ESTADO      :MEXICO                    |
|      PAIS        :MEXICO                    |
|      DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL 85    |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :RAFAEL PALACIOS           |
|      POSICION    :DIRECTOR                  |
|      INSTITUCION :CTRO.INV.SOBRE FIJACION NITROGENO |
|      SIGLA       :CENIT                     |
|      CIUDAD      :CUERNAVACA              |
|      ESTADO      :MORELOS                  |
|      PAIS        :MEXICO                    |
|      DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL 565-A |
=====

```

```

=====
|      NOMBRE      :REMIGIO MADRIGAL LUGO    |
|      POSICION    :PROFESOR                  |
|      INSTITUCION :DEPTO. DE FITOTECNIA UNAUTONOMA |
|      SIGLA       :                          |
|      CIUDAD      :CHAPINGO                |
|      ESTADO      :MEXICO                    |
|      PAIS        :MEXICO                    |
|      DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL 59 CHAP.MEX.56230 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :RICARDO HENDEZ SALAS |
| POSICION         :INVESTIGADOR TITULAR |
| INSTITUCION      :INST.NAL.DE INV. FOR. AGRIC. Y PEC. |
| SIGLA            :INIFAP |
| CIUDAD           :ZACATEPEC |
| ESTADO           :MORELOS |
| PAIS             :MEXICO |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL NO 12 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :RUBEN SOSA CHAVEZ |
| POSICION         :JEFE DE PROYECTO |
| INSTITUCION      :INST. NAL. DE INVEST. NUCLEARES |
| SIGLA            :ININ |
| CIUDAD           :MEXICO, D.F. |
| ESTADO           :MEXICO |
| PAIS             :MEXICO |
| DIRECCION POSTAL :AGRIC. #21 1ER PISO COL. ESCANDON |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :VICTOR MANUEL LOYOLA VARGAS |
| POSICION         :INVESTIGADOR TITULAR |
| INSTITUCION      :CENTRO DE INVE.SCIENF.DE YUCATAN |
| SIGLA            :CICY |
| CIUDAD           :MERIDA |
| ESTADO           :YUCATAN |
| PAIS             :MEXICO |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO POSTAL 67;97310 CORDENEX |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :VICTOR MANUEL VILLALOBOS ARAMBULA |
| POSICION         :PROFESOR INVESTIGADOR |
| INSTITUCION      :COLEGIO DE POSTGRADUADOS |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           :CHAPINGO EDO. MEXICO |
| ESTADO           :MEXICO |
| PAIS             :MEXICO |
| DIRECCION POSTAL :C.P.CHAPINGO 56230 |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :SUSANA PONS |
| POSICION         :ING. AGRONOMO |
| INSTITUCION      :INST. DE INVEST. AGROP. DE PANAMA |
| SIGLA            :IDIAP |
| CIUDAD           :PANAMA |
| ESTADO           :PANAMA |
| PAIS             :PANAMA |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO 5-4391, EL DORADO |
=====

```

```

=====
| NOMBRE           :DR. GUILLERMO LOPEZ DE ROMANA R. |
| POSICION         :DIRECTOR GENERAL |
| INSTITUCION      :INSTITUTO DE INVEST. NUTRICIONAL |
| SIGLA            : |
| CIUDAD           :LIMA |
| ESTADO           :LIMA |
| PAIS             :PERU |
| DIRECCION POSTAL :APARTADO 55-MIRAFLORES |
=====

```

```

*****
| NOMBRE           | FERNANDO N. EZETA |
| POSICION        | COLIDER PROGRAMA  |
| INSTITUCION     | INST. NAL INVESTI |
| SIGLA           | INIPA              |
| CIUDAD          | LIMA                |
| ESTADO          |                     |
| PAIS            | PERU                |
| DIRECCION POSTAL | 5969                |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           | GUILLERMO E. DELG |
| POSICION        | PROFESDR ASOCIADO |
| INSTITUCION     | UNIV. NACIONAL PE |
| SIGLA           |                     |
| CIUDAD          | LAMBAYEQUE         |
| ESTADO          | LAMBAYEQUE         |
| PAIS            | PERU                |
| DIRECCION POSTAL | APARTADO N 18     |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           | MIGUEL Z. MORAN RO |
| POSICION        | PROFESDR PRINCIPAL |
| INSTITUCION     | UNIV. NACIONAL AG |
| SIGLA           |                     |
| CIUDAD          | LIMA                |
| ESTADO          | LIMA                |
| PAIS            | PERU                |
| DIRECCION POSTAL | APARTADO 155      |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           | PETER GREGORY & J |
| POSICION        | RESEARCH & T.C. S |
| INSTITUCION     | CENTRO INTERNACION |
| SIGLA           | CIP                 |
| CIUDAD          | LIMA                |
| ESTADO          | LIMA                |
| PAIS            | PERU                |
| DIRECCION POSTAL | APARTADO 5959     |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           | ROLANDO VICTOR EST |
| POSICION        | PROFESDR ASOCIADO |
| INSTITUCION     | UNIVESRSIDAD NAL, |
| SIGLA           |                     |
| CIUDAD          | LIMA                |
| ESTADO          |                     |
| PAIS            | PERU                |
| DIRECCION POSTAL | APARTADO 170138   |
*****

```

```

*****
| NOMBRE           | DOMINGO CARRASCO   |
| POSICION        | PROFESOR-ASIST. S |
| INSTITUCION     | INSTITUTO SUPERIOR |
| SIGLA           | ISA                 |
| CIUDAD          | SANTIAGO DE LOS C. |
| ESTADO          | SANTIAGO           |
| PAIS            | REP DOMINICANA     |
| DIRECCION POSTAL | APARTADO 165      |
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :E. JULIAN DUNCAN
|      POSICION    :PROFESOR BOTANICA
|      INSTITUCION :THE UNIV. OF THE WEST INDIES
|      SIGLA       :
|      CIUDAD      :ST. AUGUSTINE
|      ESTADO      :(ANTILLAS MENORES)
|      PAIS        :TRINIDAD
|      DIRECCION POSTAL :
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :SYED R. HAQUE
|      POSICION    :PRINCIPAL SCIENTIST (VIROLOGY)
|      INSTITUCION :CARIBBEAN AGRIC. RESEARCH & DEV. INST
|      SIGLA       :CARDI
|      CIUDAD      :ST. AUGUSTINE
|      ESTADO      :
|      PAIS        :TRINIDAD & TOBAGO
|      DIRECCION POSTAL :UNIVERSITY CAMPOS ST. AUGUSTINE
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :H. A. O. CHERNEY
|      POSICION    :DIRECTOR
|      INSTITUCION :CARIBBEAN FOOD CORPORATION
|      SIGLA       :
|      CIUDAD      :PORTO SPAIN
|      ESTADO      :ISLA CARIBENA
|      PAIS        :TRINIDAD TOBAGO
|      DIRECCION POSTAL :P.O. BAG 264
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :ING. JOHN ERIERSON
|      POSICION    :DIRECTOR
|      INSTITUCION :CTRO. INVEST. AGRIC. ALBERTO BOBBER
|      SIGLA       :CIABB
|      CIUDAD      :MONTEVIDEO
|      ESTADO      :MONTEVIDEO
|      PAIS        :URUGUAY
|      DIRECCION POSTAL :
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :JOSE E MARTINEZ GUARDA
|      POSICION    :PRESIDENTE
|      INSTITUCION :BIOAGRO
|      SIGLA       :
|      CIUDAD      :CAGUA
|      ESTADO      :
|      PAIS        :VENEZUELA
|      DIRECCION POSTAL :APARTADO 281, CAGUA 2122
*****

```

```

*****
|      NOMBRE      :LEOPOLDO VILLEGAS
|      POSICION    :PROFESOR TITULAR
|      INSTITUCION :INST. INTERNAL. DE ESTUDIOS AVANZADOS
|      SIGLA       :
|      CIUDAD      :CARACAS
|      ESTADO      :DISTRITO FEDERAL
|      PAIS        :VENEZUELA
|      DIRECCION POSTAL :APARTADO 17505, CARACAS 1015 A VEN.
*****

```

```
*****  
| NOMBRE           :LUIS MARCANO GONZALEZ |  
| POSICION        :DIRECTOR           |  
| INSTITUCION     :FUNDACION SERVICIO PARA EL AGRIC. |  
| SIGLA          :FUSAGRI            |  
| CIUDAD         :CAGUA              |  
| ESTADO         :ARAGUA             |  
| PAIS           :VENEZUELA          |  
| DIRECCION POSTAL :FUSAGRI-CAGUA|EDO.ARAGUA-VENEZUELA |  
*****
```

