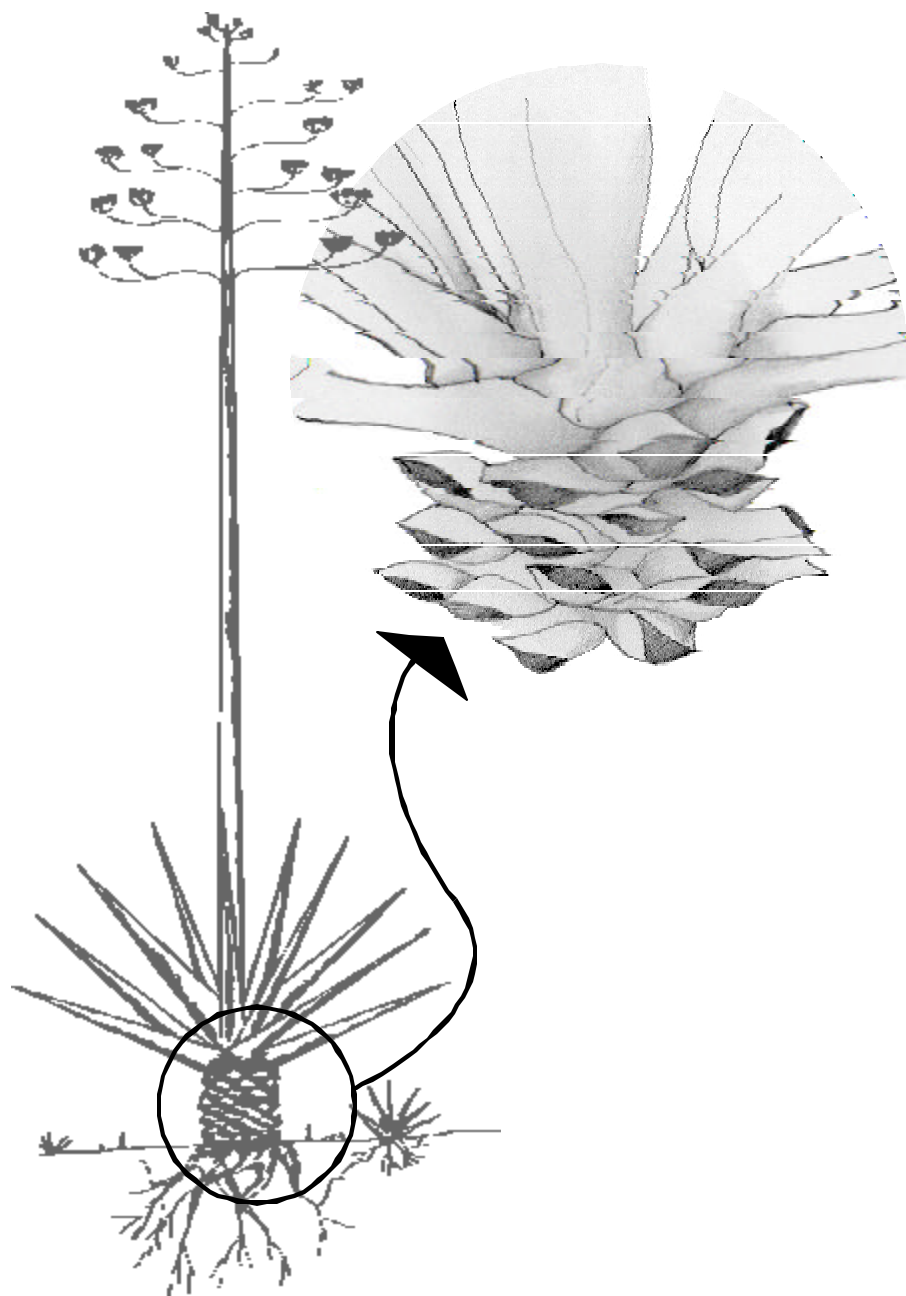


CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.



ANUARIO 1999

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	1
I. DIAGNÓSTICO	2
INFORME PROGRAMÁTICO – PRESUPUESTAL AL MES DE DICIEMBRE DEL EJERCICIO 1999	2
II. INFORME DE ACTIVIDADES	6
IIA. INFRAESTRUCTURA HUMANA Y MATERIAL	7
PERSONAL CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	7
INFRAESTRUCTURA FÍSICA	13
II B. PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA	15
1. <i>PUBLICACIONES</i>	16
1.1. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS	16
1.1.1 REVISTAS ARBITRADAS INTERNACIONALES	16
1.1.2 REVISTAS ARBITRADAS NACIONALES	18
1.1.3 CAPÍTULOS DE LIBROS	18
1.1.4 MEMORIAS IN EXTENSO DE CONGRESOS.....	20
1.1.5 RESÚMENES DE CONGRESOS EN REVISTAS INTERNACIONALES	23
1.1.6 EDICIÓN DE LIBROS	23
1.1.7 INFORMES TÉCNICOS.....	24
1.1.8 DISEÑO DE EQUIPO Y CONSTRUCCIÓN	26
2. <i>TRABAJOS ACEPTADOS</i>	27
2.1. TRABAJOS CIENTÍFICOS.....	27
2.1.1 EN REVISTAS ARBITRADAS INTERNACIONALES	27
2.1.2 CAPÍTULOS DE LIBROS	27
2.1.3 MEMORIAS IN EXTENSO DE CONGRESOS.....	28
2.1.4 LIBROS	29
3. <i>TRABAJOS SOMETIDOS</i>	29
3.1. TRABAJOS CIENTÍFICOS.....	29
3.1.1 REVISTAS INTERNACIONALES	29
3.1.2 REVISTAS NACIONALES	31
3.1.3 CAPÍTULOS DE LIBRO	31
4. <i>PRESENTACIONES EN CONGRESOS</i>	32

4.1. CONGRESOS INTERNACIONALES	32
4.2. CONGRESOS NACIONALES.....	39
II C. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....	46
ALUMNOS DE PREGRADO ATENDIDOS	46
ESTUDIANTES DE POSGRADO ATENDIDOS EN CICY	46
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIOTECNOLOGÍA CICY-ITM.....	47
TESIS CONCLUIDAS	47
CURSOS IMPARTIDOS	47
OTRAS ACTIVIDADES.....	47
5. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....	48
5.1. TESIS TERMINADAS.....	48
5.1.1 DOCTORADO	48
5.1.2 MAESTRÍA	48
5.1.3 LICENCIATURA	48
5.2. TESIS EN PROCESO	50
5.2.1 DOCTORADO	50
5.2.1.1 EN TRÁMITE ADMINISTRATIVO.....	50
5.2.1.2 EN PROCESO	50
5.2.2 MAESTRÍA	53
5.2.2.1 EN TRÁMITE ADMINISTRATIVO.....	53
5.2.2.2 EN PROCESO	54
5.2.3 LICENCIATURA	55
5.2.3.1 EN TRÁMITE ADMINISTRATIVO.....	55
5.2.3.2 EN PROCESO	56
5.3. SERVICIO SOCIAL, PRÁCTICAS PROFESIONALES Y ENTRENAMIENTO	59
5.3.2 ESTUDIANTES DE VERANO CIENTÍFICO	62
5.4. CURSOS IMPARTIDOS.....	63
5.4.1 DOCTORADO	63
5.4.2 MAESTRÍA	64
5.4.3 CURSOS ESPECIALES	65
5.4.4 CURSOS DE LICENCIATURA	66
5.4.5 CURSOS PARA EL PERSONAL	67
5.4.6 COORDINACIÓN DE CURSOS	68
5.5. ENTRENAMIENTO TÉCNICO A PERSONAL DE OTRAS INSTITUCIONES.....	69

5.6. CONFERENCISTAS Y PROFESORES INVITADOS.....	70
5.6.1 PROFESORES INVITADOS.....	70
5.6.2 POSGRADO.....	71
5.6.3 EXÁMENES DE GRADO.....	71
5.6.4 EXÁMENES TUTORALES.....	71
5.6.5 EXÁMENES PREDOCTORALES.....	72
5.6.6 POR PROYECTO.....	72
II D. VINCULACIÓN.....	73
6. <i>FINANCIAMIENTO</i>	73
6.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....	73
6.1.1 AGENCIAS INTERNACIONALES.....	73
6.1.2 CONACYT.....	73
6.1.3 SECTOR PRIVADO / SECTOR SOCIAL.....	75
6.1.4 SECTOR PRODUCTIVO.....	75
6.2. PROYECTOS SOMETIDOS A FINANCIAMIENTO.....	76
6.3. COLABORACIÓN CON OTRAS INSTITUCIONES.....	78
7. <i>CONVENIOS</i>	81
7.1. UNIVERSIDADES.....	81
7.2. SECTOR PÚBLICO.....	82
7.3. SECTOR PRIVADO.....	83
7.4. SECTOR SOCIAL / PRODUCTIVO.....	83
II E. DIFUSIÓN.....	85
8. <i>DIFUSIÓN</i>	85
8.1. PUBLICACIONES DE DIVULGACIÓN.....	85
8.1.1 REVISTAS ARBITRADAS.....	85
8.1.2 LIBROS.....	86
8.1.3 OTRAS PUBLICACIONES.....	86
8.2. TRABAJOS ACEPTADOS.....	87
8.2.1 REVISTAS ARBITRADAS NACIONALES.....	87
8.3. TRABAJOS SOMETIDOS.....	87
8.3.1 REVISTAS ARBITRADAS NACIONALES.....	87

8.4. CONFERENCIAS	87
8.5. SEMINARIOS INSTITUCIONALES	90
8.6. ORGANIZACIÓN DE EVENTOS	93
II F. EXAMEN DE RESULTADOS.....	95
INDICADORES DE GESTIÓN.....	95
II G. ESFUERZOS DE SUPERACIÓN.....	100
9. CALIDAD Y SUPERACIÓN ACADÉMICA.....	100
9.1. MEMBRESÍA EN EL SNI.....	100
9.2. SUPERACIÓN ACADÉMICA.....	101
9.2.1 PERSONAL ACADÉMICO QUE OBTUVO UN GRADO SUPERIOR	101
9.2.2 PERSONAL ACADÉMICO EN PROGRAMAS DE SUPERACIÓN	102
9.2.3 PERSONAL ACADÉMICO CON LICENCIA , SIN GOCE DE SUELDO , EN PROGRAMAS DE SUPERACIÓN ..	103
9.2.4 ASISTENCIA A CURSOS Y ENTRENAMIENTO TÉCNICO	103
9.2.5 ESTANCIAS DE INVESTIGACIÓN	110
9.3. ASISTENCIA A EVENTOS.....	110
9.4. OTRAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS	113
9.4.1 PARTICIPACIÓN EN CONSEJOS Y COMITÉS EXTERNOS.....	113
9.4.2 ASISTENCIA A EXÁMENES DE POSGRADO	114
9.4.3 VISITAS EN PROYECTOS DE COLABORACIÓN	115
9.5. DISTINCIONES ACADÉMICAS.....	115
III. DIRECCIÓN ACADÉMICA.....	117
BIBLIOTECA	117
DEPARTAMENTO DE CÓMPUTO.....	117
DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACIÓN.....	120
CONVENIOS	121
BASE DE DATOS INSTITUCIONAL.....	122
DEPARTAMENTO DE DIFUSIÓN	122
IV. SERVICIOS	124
LABORATORIO DE METROLOGÍA.....	124
PROPLANTA	124
V. VIGÉSIMO ANIVERSARIO	126
VI. PERSPECTIVAS	128
VII. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....	129
10. AVANCE DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN	129

10.1. UNIDAD DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL	132
10.1.1 ABSORCIÓN DE POTASIO POR RAÍCES CAFÉS DE PALMAS ADULTAS MEDIANTE SU TIPO DE ABSORCIÓN	133
10.1.2 AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DEL ADNC CORRESPONDIENTE A LA ENZIMA FITOENO SINTASA (PSY) Y SU RELACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CAROTENOIDES DE <i>TARGETES ERECTA</i>	134
10.1.3 CARACTERIZACIÓN DE MECANISMOS DE RESISTENCIA EXPRESADOS EN INTERACCIONES COMPATIBLES ENTRE <i>MUSSA SPP.</i> Y <i>MYCOSPHARELLA FIJIENSIS MORELET</i>	135
10.1.4 CLONACIÓN Y ESTUDIOS BIOQUÍMICOS DE LAS PROTEÍNAS G EN PLANTAS: ETAPA II	136
10.1.5 DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA DE PLANTAS TROPICALES	136
10.1.6 DETERMINACIÓN DE GENES INVOLUCRADOS EN LA VÍA BIOSINTÉTICA DE LOS CAROTENOIDES DE <i>BIXA ORELLANA</i>	137
10.1.7 EFECTO DEL DAÑO MECÁNICO SOBRE EL METABOLISMO DE LOS ALCALOIDES EN <i>CATHARANTHUS ROSEUS</i>	137
10.1.8 ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE <i>COFFEA ARABICA</i>	139
10.1.9 ESTUDIO DE ALGUNOS DE LOS FACTORES QUE REGULAN LA SÍNTESIS DE ALCALOIDES INDÓLICOS EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE <i>CATHARANTHUS ROSEUS</i>	140
10.1.10 ESTUDIO DE LAS PROTEÍNAS CINASAS DEPENDIENTES DE CALCIO (CDPKS) Y ACTIVADAS POR MITÓGENOS (MAPKS) PRESENTES EN CÉLULAS EN SUSPENSIÓN Y EN EMBRIÓN SOMÁTICO DE CAFÉ.....	140
10.1.11 ESTUDIOS DE LA GERMINACIÓN Y EL DESARROLLO DEL EMBRIÓN CIGÓTICO DE COCOTERO <i>IN VITRO</i>	141
10.1.12 ESTUDIOS, A NIVEL BIOQUÍMICO Y MOLECULAR, DE DOS DIFERENTES PROCESOS PARA LA INDUCCIÓN DE LA EMBRIÓGENESIS SOMÁTICA EN CAFÉ (<i>COFFEA ARABICA</i>) Y DE LA VARIACIÓN DE LAS PLANTAS OBTENIDAS	142
10.1.13 FOSFORILACIÓN EN TIROSINA COMO PARTE DE LAS SEÑALES DE TRANSDUCCIÓN EN CÉLULAS VEGETALES: ETAPA II	142
10.1.14 MODO DE PATOGENICIDAD DEL AMARILLAMIENTO LETAL	143
10.1.15 REGULACIÓN DE LA FOSFOLIPASA C POR POLIAMINAS Y ALUMINIO	144
10.1.16 RESISTENCIA AL ESTRÉS AMBIENTAL	144
10.1.17 TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE ACHIOTE (<i>BIXA ORELLANA L.</i>) VÍA <i>AGROBACTERIUM TUMEFACIENS</i>	145
10.2. UNIDAD DE BIOTECNOLOGÍA	146
10.2.1 ANÁLISIS DEL IMPACTO POTENCIAL DE LA BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL HENEQUÉN <i>AGAVE FOURCROYDES LEM.</i>	151
10.2.2 CAMBIO FISIOLÓGICOS DE PALMAS DE COCO ENFERMAS DE AMARILLAMIENTO LETAL	152
10.2.3 CARACTERIZACIÓN DE LÍNEAS CLONALES Y BULBILLOS DE INFLORESCENCIA DE ESPECIES DE AGAVES DE IMPORTANCIA ECONÓMICAS.....	152
10.2.4 CULTIVO <i>IN VITRO</i> DE DOS ESPECIES DE PALMERAS NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN POSIBLES DE SUSTITUTAS DEL RATÁN	153

10.2.5	CULTIVO <i>IN VITRO</i> Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL HENEQUÉN (<i>AGAVE FOURCROYDES LEM</i>)	153
10.2.6	DESARROLLO DE PROCESOS PARA LA PROPAGACIÓN <i>IN VITRO</i> DE COCOTERO	153
10.2.7	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE VARIETADES DE CAFÉ UTILIZANDO MM154	
10.2.8	DESARROLLO E INSTRUMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE BIORREACTOR MULTIPROPÓSITOS	155
10.2.9	DETECCIÓN DE POLIMORFISMOS EN ADN DE <i>MUSA CV ENANO GIGANTE (GRAND NAINÉ)</i> REGENERADOS A PARTIR DE EXPLANTES DE INFLORESCENCIAS E HIJUELOS UTILIZANDO LA TÉCNICA DE AFLP	156
10.2.10	ESCALAMIENTO DE PROCESOS DE MICROPROPAGACIÓN VÍA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN MEDIO LÍQUIDO	157
10.2.11	ESTUDIOS DEL DESARROLLO DE AUTOTROFIA Y SOBREVIVENCIA EN CAMPO DE VITROPLANTAS....	159
10.2.12	ESTUDIOS FIROPATOLÓGICOS EN LAS PLANTACIONES DE HENEQUÉN (<i>AGAVE FOURCROYDES LEM</i>) EN YUCATÁN	159
10.2.13	EVALUACIÓN EN VIVERO Y PLANTACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE LÍNEAS CLONALES DE HENEQUÉN (<i>AGAVE FOURCROYDES LEM</i>)	162
10.2.14	FITOTÓXINAS.....	164
10.2.15	GENES DE DEFENSA CONTRA SIGATOKA DE CULTIVOS DE PLÁTANO	165
10.2.16	INVESTIGACIONES SOBRE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL HENEQUÉN (<i>AGAVE FOURCROYDES</i>) EMPLEANDO MARCADORES MOLECULARES	166
10.2.17	OBTENCIÓN DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICOS	166
10.2.18	PLANTAS MEDICINALES	167
10.2.19	PROPAGACIÓN MASIVA DE INDIVIDUOS ELITE DE HENEQUÉN (<i>AGAVE FOURCROYDES LEM</i>)	168
10.2.20	REGENERACIÓN DE <i>MUSA ACUMINATA CV GRAND NAINÉ</i> RESISTENTE A LA SIGATOKA NEGRA UTILIZANDO MUTAGÉNESIS Y FITOTÓXINAS POR TÉCNICAS <i>IN VITRO</i>	169
10.3.	UNIDAD DE RECURSOS NATURALES.....	169
10.3.1	<i>AGAVE ANGUSTIFOLIA</i> : VARIACIÓN GENÉTICA Y RELACIONES EVOLUTIVAS CON LOS CULTIVOS DERIVADOS DE ESTE COMPLEJO	171
10.3.2	ASPECTOS TAXONÓMICOS Y REPRODUCTIVOS DE LA FAMILIA BROMELIACEAE EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN	171
10.3.3	BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE <i>HECHTIA SCHOTTII BAKER EX HEMSLEY (BROMELIACEAE)</i> , UNA ESPECIE RARA Y ENDÉMICA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN	172
10.3.4	BIOSISTEMÁTICA DE ORCHIDACEAE NEOTROPICALES: SISTEMÁTICA Y FILOGENIA DE <i>MYRMECOPHILA</i>	173
10.3.5	CARACTERIZACIÓN FLORAL Y EVALUACIÓN DE RESISTENCIA AL AMARILLAMIENTO LETAL DEL GERMOPLASMA MEXICANO DE COCOTERO (FASE 2)	173
10.3.6	DESARROLLO DE COLECCIONES Y DIFUSIÓN CIENTÍFICA DEL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL	173
10.3.7	DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN	174
10.3.8	ECOLOGÍA DE EPÍFITAS Y TREPADORAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. ETAPA II. DINÁMICA POBLACIONAL EN DZIBILCHALTÚN, YUCATÁN	175

10.3.9	ESTUDIO ACERCA DE LA SUCESIÓN SECUNDARIA DE LAS SELVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN . FASE I: SELVA BAJA CADUCIFOLIA	175
10.3.10	ESTUDIO PARA UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA PALMA CHIT EN EL ÁREA DE YUM-BALAM	176
10.3.11	FLORA ILUSTRADA DE LA PENÍNSULA DE LA YUCATÁN	178
10.3.12	GENERACIÓN DE NUEVOS HÍBRIDOS DE COCOTERO PARA EL COMBATE AL AMARILLAMIENTO LETAL	179
10.3.13	HERBARIO CICY	180
10.3.14	PROPAGACIÓN Y MANEJO DE PLANTAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN : 2 ETAPA	180
10.3.15	UTILIZACIÓN DE ESPECIES DE PALMAS NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN COMO SUSTITUTAS DEL RATÁN	181
10.4.	UNIDAD DE MATERIALES.....	181
10.4.1	APLICACIÓN DE MATERIALES DE POLÍMERO -FIBRA DE INGENIERÍA PARA EL REFUERZO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADAS II	189
10.4.2	CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISCOQUÍMICAS SUPERFICIALES EN FIBRAS DE REFUERZO	190
10.4.3	COMPUESTOS POLIMÉRICOS ELECTROCONDUCTIVOS II	190
10.4.4	DESARROLLO DE PROPIEDAD EN MATERIALES COMPUESTO Y MEZCLAS POLIMÉRICAS	191
10.4.5	EFFECTO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE CELULOSA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIALES COMPUESTOS	191
10.4.6	EL MÉTODO DE ECUACIONES INTEGRALES DE FRONTERA Y SUS APLICACIONES EN CIENCIA DE MATERIALES	192
10.4.7	MATERIALES INTELIGENTES APLICADOS A ESTRUCTURAS II	192
10.4.8	MATERIALES POLIMÉRICOS POTENCIALMENTE BIODEGRADABLES OBTENIDOS DE POLÍMEROS NATURALES	192
10.4.9	MEMBRANAS DE SEPARACIÓN DE GASES EN POLIAMIDAS AROMÁTICAS	193
10.4.10	MEMBRANAS MICROPOROSAS A PARTIR DE MEZCLAS HDPE -PVA	193
10.4.11	NUEVA TEORÍA PARA EL MODELAMIENTO DE VIGAS, PLACAS Y CORAZAS Y SU APLICACIÓN PARA LA CIENCIA DE LOS MATERIALES	194
10.4.12	OBTENCIÓN DE FIBRAS DE CARBÓN POR UN MÉTODO ELÉCTRICO Y SU APLICACIÓN A MATERIALES COMPUESTOS	194
10.4.13	POLÍMEROS ESTRUCTURADOS OBTENIDOS MEDIANTE POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN	195
10.4.14	PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS FLEXIBLES OBTENIDOS A PARTIR DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS REFORZADOS CON FIBRAS CONTINUAS DEL TIPO TEXTIL	195
10.4.15	SEPARACIÓN DE LÍQUIDOS POR MEDIO DE POLÍMEROS HIDROFÍLICOS ENTRECruzADOS II	196

PRESENTACIÓN

La autoevaluación del Centro de Investigación Científica de Yucatán relacionada con 1999, resulta ocasión propicia para efectuar una revisión rigurosa del desarrollo de la Institución, al mismo tiempo que se cumple con la normatividad vigente.

El CICY es fruto de la descentralización de los esfuerzos de investigación que el país comenzó a desarrollar en los años setenta, y ahora, al cumplir veinte años de su fundación, ocupa una posición significativa en el ámbito de sus especialidades, y retribuye a la comunidad nacional con proyectos de investigación, tecnologías y recursos humanos altamente capacitados.

La institución dispone de una planta de investigadores, técnicos y estudiantes organizados alrededor de 22 líneas de estudio. Además de dirigirse al descubrimiento de conocimientos de frontera, estas líneas se orientan a la resolución de problemas productivos y de conservación del medio ambiente, así como a la formación de recursos humanos en las áreas de la biología experimental, la biotecnología, los recursos naturales y la ciencia de materiales.

Puede decirse que el Centro, en nuestros días, cuenta con un conjunto de talentos, experiencias y voluntades que le permiten contribuir al desarrollo regional y del país, cumpliendo con ello los propósitos por los que fue creado.



I. DIAGNÓSTICO

En 1999, el Centro de Investigación Científica de Yucatán, además de estudios básicos, desarrolló proyectos que tienen un enfoque dirigido a la resolución de problemas de importancia económica, y avanzó satisfactoriamente bajo los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, y del Plan Estatal de Desarrollo del Gobierno de Yucatán.

Las áreas sustantivas del CICY son las Unidades de Biología Experimental, de Biotecnología, de Recursos Naturales, y de Materiales. Los proyectos que se desarrollan son multidisciplinarios, e implican la colaboración de investigadores de las diferentes áreas del Centro y de otras instituciones nacionales y extranjeras. Esto hace más eficiente tanto el desarrollo de los proyectos como el empleo de los recursos disponibles.

El estado de madurez de los cuadros académicos del CICY ha mejorado, y ha comenzado a incrementarse su esfuerzo, dirigido hacia proyectos tecnológicos que poseen una perspectiva integral y de mayor capacidad de investigación en la solución de problemas. Entre ellos se encuentran los programas de mejoramiento genético de coco, agaves y café, así como los orientados al desarrollo de materiales compuestos para la solución de problemas ambientales, tales como las membranas de filtración selectiva para la industria y los detectores de fugas de hidrocarburos. Estos programas se componen de varios proyectos de investigación enfocados alrededor de un objetivo central. Son multidisciplinarios, e integran una amplia colaboración interna y externa, nacional e internacional.

El problema de la severa limitación de espacios de trabajo en laboratorios y oficinas, fue atendido en 1999 mediante ampliaciones en las Unidades de Recursos Naturales y de Biotecnología, así como parcialmente del edificio de estudiantes, aunque falta por atender también otras áreas prioritarias.

El CICY tiene la necesidad de imprimir una mayor celeridad en la reposición y ampliación de equipo científico. Pero el presupuesto de inversión correspondiente sólo permite la reposición de algunos equipos menores y la compra de una reducida cantidad de equipos nuevos.

Para enfrentar ésta y otras necesidades apremiantes, se requiere ampliar e intensificar la vinculación de los proyectos con el sector productivo, a fin de crear fuentes de recursos propios.

INFORME PROGRAMÁTICO – PRESUPUESTAL AL MES DE DICIEMBRE DEL EJERCICIO 1999

Los programas de gasto e inversión que la entidad realizó durante el ejercicio 1999, se desarrollaron conforme a las prioridades y líneas de acción establecidas institucionalmente y aprobadas en su oportunidad por el H. Consejo Directivo del Centro, rigiendo, en todo momento, los principios de racionalidad, austeridad y disciplina presupuestal, así como la selectividad en las inversiones.

Presupuesto Autorizado

Para el ejercicio 1999 a la entidad se le aprobó un presupuesto original de 52,777.73 miles de pesos, integrado por 49,777.2 miles de pesos de recursos fiscales y por 3,000.53 miles de pesos de recursos propios. Del total del presupuesto originalmente autorizado, el 71.43% corresponde a servicios personales, 22.94% a gasto corriente y el 5.63% al gasto de inversión.

Detallando lo anterior, el presupuesto original autorizado para el ejercicio 1999 fue el siguiente:

<i>CAPITULO</i>		<i>Recursos Fiscales</i>	<i>Recursos Propios</i>	<i>Presupuesto Total</i>	<i>%</i>
1000	Servicios Personales	36,782.50	917.56	37,700.06	71.43%
2000	Mat. y Suministros	2,877.20	993.55	3,870.75	7.33%
3000	Servicios Generales	7,078.60	614.42	7,693.02	14.58%
4000	Transferencias	417.80	125.00	542.80	1.03%
	Gasto Corriente	47,156.10	2,650.53	49,806.63	94.37%
5000	Bienes Muebles e Inmuebles	1,429.90	350.00	1,779.90	3.37%
6000	Obra Pública	1,191.20	0.00	1,191.20	2.26%
	Gasto de Inversión	2,621.10	350.00	2,971.10	5.63%
	Gasto Total	49,777.20	3,000.53	52,777.73	100.00%

Mediante oficio de afectación presupuestaria No. 315-A-0485, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público autoriza al Centro una ampliación líquida al presupuesto original de recursos fiscales por un importe de 5,882.8 miles de pesos a fin de que la entidad esté en posibilidades de cubrir el incremento salarial del 17.9% directo al tabulador dictaminado por la Unidad de Servicio Civil, así como el 2.1% por revisión de prestaciones para el personal de investigación, administrativo y de apoyo, con vigencia a partir del 1 de enero de 1999.

Mediante oficio G100.-841/99 el CONACYT informa al CICY, que con oficio 315-A-2538 la SHCP autorizó una ampliación líquida al presupuesto de recursos fiscales por un importe de 155.9 miles de pesos, para cubrir el incremento salarial del 14% a servidores públicos superiores y mandos medios, con vigencia a partir del 1° de abril de 1999.

Mediante oficio G100.-972/99 el CONACYT informa al CICY, que con oficio 315-A-2700 la SHCP autorizó una ampliación líquida al presupuesto de recursos fiscales por un importe de 79.8 miles de pesos, para cubrir la compensación garantizada a los servidores públicos superiores y mandos medios, con vigencia a partir del 1° de abril del año en curso.

Derivado de la convocatoria emitida por CONACYT para la asignación de recursos de inversión, la SHCP autorizó, mediante oficio de afectación presupuestaria No. 315-A-2218, una ampliación líquida al presupuesto original de recursos fiscales por un importe de 2,300 miles de pesos, distribuida de la siguiente manera: capítulo 2000 por 1,100 miles pesos, capítulo 5000 por 350 miles pesos, capítulo 6000 por 850 miles pesos, a fin de que la entidad se encuentre en posibilidades de realizar actividades de investigación básica, aplicada y desarrollo tecnológico, bajo criterios de excelencia científica e innovación tecnológica; así como de formación de recursos humanos y con ello estar en condiciones de continuar con el desarrollo de los proyectos y programa de investigación.

Con oficio 315-A-2770 la SHCP, autoriza al CICY la modificación al presupuesto de recursos fiscales, consistente en transferir 120 miles de pesos del capítulo 2000 al 6000, para terminar la construcción y acabados del edificio de biotecnología.

Mediante oficio G100.-697/99 el CONACYT informa al CICY, que con oficios 315-A-1510 y 315-A-1648 la SHCP autorizó la modificación compensada al presupuesto de recursos propios, consistente en transferir 195.06 miles de pesos del capítulo 2000 al 5000, así como la autorización de la inversión respectiva.

Mediante oficio G100.-915/99 el CONACYT informa al CICY, que con oficio 315-A-2340 la SHCP autorizó la modificación compensada al presupuesto de recursos propios, por un monto 713. 44 miles, de los capítulos 2000 y 3000, por 438.49 miles de pesos y 274.95 miles de pesos, respectivamente; a los capítulos 1000, 4000, 5000 y 6000, por 438.07 miles de pesos, 55.41 miles de pesos, 164.96 miles de pesos, y 55 miles de pesos, respectivamente.

Mediante oficio G100.-085/200 el CONACYT informa al CICY que con oficios 315-A-2905 la SHCP autorizó la ampliación al presupuesto de recursos propios, por un monto 1,244.19 miles de pesos; distribuido de la siguiente manera: capítulo 1000 por 94.37 miles de pesos, capítulo 2000 por 81.5 miles de pesos, capítulo 3000 por 910.53 miles de pesos, y capítulo 4000 por 157.79 miles de pesos.

Con base en lo anterior, el presupuesto autorizado modificado para 1999 al 31 de diciembre alcanzó la cifra de 62,440.42 miles de pesos de acuerdo con la siguiente tabla:

CAPITULO		Recursos Fiscales Original	Recursos Propios Original	Ampliación Recursos Fiscales	Transferencia Recursos Fiscales	Ampliación Recursos Propios	Transferencia Recursos Propios	Presupuesto Total 1999 Modificado
1000	Servicios Personales	36,782.50	917.56	6,118.50	0.00	94.37	438.07	44,351.00
2000	Mat. y Suministros	2,877.20	993.55	1,100.00	(120.00)	81.50	(633.55)	4,298.70
3000	Servicios Generales	7,078.60	614.42	0.00	0.00	910.53	(274.95)	8,328.60
4000	Transferencias	417.80	125.00	00.0	0.00	157.79	55.41	756.00
	Gasto Corriente	47,156.10	2,650.53	7,218.50	(120.00)	1,244.19	(415.02)	57,734.30
5000	Bienes Muebles e Inmuebles	1,429.90	350.0	350.00	0.00	0.00	360.02	2,489.92
6000	Obra Pública	1,191.20	0.00	850.00	120.00	0.00	55.00	2,216.20
	Gasto de Inversión	2,621.10	350.00	1,200.00	120.00	0.00	415.02	4,706.12
	Gasto Total	49,777.20	3,000.53	8,418.50	0.00	1,244.19	0.00	62,440.42

Presupuesto Recibido

Al cierre del mes de diciembre de 1999, el Centro obtuvo ingresos líquidos totales por 66,778.5 miles de pesos; de los cuales 58,195.7 miles de pesos provinieron de la Federación (87.15%), 3,508 miles de pesos de recursos propios y fondos en administración (5.25%) y 5,074.8 miles de pesos de recursos CONACYT (7.60%).

Asimismo, de los recursos propios y fondos en administración recibidos, 3,465.6 miles de pesos corresponden a ingresos generados por convenios con terceros, cátedras patrimoniales y repatriaciones, y 42.4 miles de pesos son productos financieros.

Los Recursos CONACYT captados al período que se reporta corresponden a convenios cuyas ministraciones están en función directa a lo establecido en los mismos, así como a la aceptación y asignación de recursos por parte del CONACYT de los diferentes proyectos sometidos por los investigadores.

Lo anterior se resume en el siguiente cuadro:

Concepto	Recursos Fiscales	Recursos Propios	Recursos CONACYT	Total
Gasto Corriente	54,254.60	2,860.69	2,878.58	59,993.87

Gasto de Inversión	3,941.10	604.91	2,196.22	6,742.23
Intereses	0.00	42.40	0.00	42.40
Total	58,195.70	3,508.00	5,074.80	66,778.50

Presupuesto Ejercido

Al cierre del período reportado, la entidad ejerció el 99.9% de los recursos fiscales asignados y la devolución de las economías las realizó dentro de los términos que señala la normatividad. Del total recursos captados y de los saldos iniciales de recursos propios (fondos en administración) y recursos CONACYT, se ejercieron recursos por un monto de 65,613.59 miles de pesos en los siguientes términos:

Con recursos fiscales, 58,176.14 miles de pesos (88.66%), de recursos propios, 3,702 miles de pesos (5.64%) y con recursos CONACYT se ejercieron 3,735.45 miles de pesos (5.70%).

Del total ejercido, se aplicaron 44,415.79 miles de pesos al pago de servicios personales (67.69%), 14,673.14 miles de pesos al gasto corriente (22.36%) y 6,524.72 miles de pesos al gasto de inversión (9.95%), de la siguiente manera:

<i>Concepto</i>	<i>Recursos Fiscales</i>	<i>Recursos Propios</i>	<i>Recursos CONACYT</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
Servicios Personales	42,896.84	1,450.19	68.76	44,415.79	67.69%
Gasto Corriente	11,347.04	1,646.96	1,679.14	14,673.14	22.36%
Gasto de Inversión	3,932.26	604.91	1,987.55	6,524.72	9.95%
Total	58,176.14	3,702.06	3,735.45	65,613.65	

Variaciones en el ejercicio del Gasto

Las principales variaciones que se presentaron en el ejercicio del gasto se describen a continuación:

Recursos Propios

El sobreejercicio del capítulo 2000 y el subejercicio del capítulo 5000, se originaron por las necesidades particulares de los proyectos que reciben este tipo de recursos; es decir, a la firma de los convenios respectivos y de acuerdo a los alcances de los mismos el recurso recibido difiere en algunos casos en forma importante de lo originalmente presupuestado.

El sobreejercicio del capítulo 3000, se originó por la no-recepción en este ejercicio de los recursos provenientes de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), los cuales serían aplicados en la realización del Congreso Internacional de esta Organización. Cabe señalar que los mismos serán percibidos en los primeros dos meses del ejercicio 2000.

El subejercicio del capítulo 4000 se deriva por el desfase en el calendario de las ministraciones de las cátedras y repatriaciones y a la firma de los convenios respectivos.

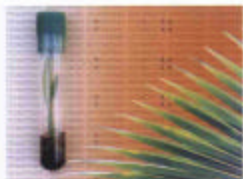
II. INFORME DE ACTIVIDADES



CURRENT PLANT SCIENCE AND
BIOTECHNOLOGY IN AGRICULTURE

Current Advances in
Coconut Biotechnology

C. Oropeza, J.L. Verdeil
G.R. Ashburner, R. Cardeña
J.M. Santamaría
editors



KLÜWER ACADEMIC PUBLISHERS



IIA. INFRAESTRUCTURA HUMANA Y MATERIAL

PERSONAL CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Al cierre de 1999, el personal científico y tecnológico del CICY estaba compuesto por una plantilla de 219 personas, de las cuales 53 eran investigadores, 11 ingenieros y 89 técnicos; el resto lo constituyó personal de apoyo y administrativo. Adicionalmente, otras 13 personas trabajaron en el Centro y causaron baja por diversos motivos, entre ellos 11 miembros del personal académico.

MANDOS MEDIOS Y SERVIDORES PÚBLICOS DURANTE 1999

NOMBRE	PUESTO	
Francisco Alfonso Larqué Saavedra	Director General	
Carlos Eduardo Figueroa Vadillo	Director Administrativo	
Ligia Beatriz Gutiérrez Serrano	Jefe Depto. Administrativo	
Raúl Humberto Carrillo Palma	Jefe Depto. Administrativo	
Reyna Cristina Ojeda Maldonado	Jefe Depto. Administrativo	
María Alejandra Estrada Chacón	Jefe Depto. Administrativo	Baja al 15 de octubre de 1999
Liligelia de Jesús García Cano	Jefe Depto. Administrativo	A partir del 16 de octubre de 1999
Rosalva Gómez Acuña	Jefe Depto. Administrativo	
Roberto Hernández Chávez	Jefe Depto. Administrativo	Baja al 31 de diciembre de 1999
Julio César Ruz Paredes	Jefe Depto. Administrativo	
Adriana Hernández Puente	Jefe Depto. Administrativo	

PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE APOYO QUE LABORÓ DURANTE 1999

NOMBRE	CATEGORÍA	NIVEL SALARIAL	
Genny Guadalupe Gil Eysle	Delegado Administrativo	19	
Liligelia de Jesús García Cano	Asesor Ejecutivo	18	Hasta el 15 de octubre de 1999
Lesvia del Carmen Chalé Novelo	Asesor Ejecutivo	18	A partir del 16 de octubre de 1999
Gleny Guadalupe Osorio Cortéz	Asesor Ejecutivo	18	
Jorge Alberto Vázquez Rejón	Asesor Ejecutivo	18	
Silvia Friné Pasos Cachón	Asesor Ejecutivo	18	
Mario Joaquín Escalante Hoyos	Asesor Técnico	17	
Luis Enrique Rosado Villami	Coordinador de Técnicos	13	
Wendy Ivet Canul Salazar	Resp. De Sist. Cómputo	12	
Virginia Rosalía Angulo Vázquez	Contador	10	

NOMBRE	CATEGORÍA	NIVEL SALARIAL	
Adolfo Solís Blanco	Contador	10	
Thelma Martina Mendoza García	Contador	10	
Leticia Mercedes Martínez Narváez	Técnico Administrativo	10	
Cherritte González Avilés	Técnico Superior	9	
Francisca Verónica Gamboa Angulo	Técnico Superior	9	
Alejandra Gómez Terán	Técnico Superior	9	
Lesvia Del Carmen Chalé Novelo	Técnico Superior	9	Hasta el 15 de octubre de 1999
Julio Leopoldo García Flota	Técnico Superior	9	A partir del 15 de octubre de 1999
Yolanda María Patrón Casáres	Técnico Superior	9	
Francisco Valdez Rosas	Técnico Superior	9	
Miriam Margarita Andrade Flores	Técnico Contable	6	
Narcedalia Gamboa Angulo	Tec. Bibliotecario Espec.	6	
Bertha Linda Solís Vargas	Secretaria Ejecutiva	6	
Lamberto Sulub Yah	Secretaria Ejecutiva	6	
Manuel Jesús Pech Ortega	Secretaria Ejecutiva	6	
María Elena Pech Baeza	Recepcionista	5	
Maritza Beatriz Murguía Flores	Coord. de Serv. Gral.	5	
María Benita Solís Vargas	Coord. de Serv. Gral.	5	
José Luis Rivero Ayala	Coord. de Serv. Gral.	5	
Miguel Ángel Rivero Ayala	Chofer Especializado	5	
Tomas Ku Canché	Coord. de Serv. Gral.	5	
Mónica Sánchez Durán	Coord. de Serv. Gral.	5	
Zacarias Naal Interian	Coord. de Serv. Gral.	5	
Gloria María López Medrano	Tec. Analista Admvo.	4	
Maximiliano Chan Cobá	Tec. Analista Admvo.	4	
Lizbeth María Aguilar Pinto	Operador de Conmutador	4	
María Isabel Durán Lara	Tec. Analista Admvo.	4	
Ana Margarita Meza Arredondo	Secretaria	3	
Landy Rodríguez Solís	Secretaria	3	A partir del 16 de abril de 1999
Nery Del Rosario Rodríguez Solís	Secretaria	3	
Cecilio Ku Canché	Oficial de Serv. Mtto.	3	
Dolores Del Carmen Chan Puc	Oficial de Serv. Mtto.	3	
Manuel Jesús Naal Interian	Oficial de Serv. Mtto.	3	
Ismael Naal Interian	Oficial de Serv. Mtto.	3	
Jorge Luis Sanguino Canto	Chofer de Serv.	3	
Audomaro Cauich May	Oficial de Serv. Mtto.	3	
Sofía Poot Tec	Oficial de Serv. Mtto.	3	Baja al 30 de septiembre de 1999
Alonso Mena Briceño	Oficial de Serv. Mtto.	3	A partir del 1º de octubre de 1999
Rodolfo Paredes Cool	Oficial de Serv. Mtto.	3	
Jesús Hernández Cendejas	Almacenista	3	
Carla Georgina Marqueda Alcocer	Aux. de Serv. Admos.	2	
Wilberth Canché Pacheco	Aux. de Serv. Grales.	1	

<i>NOMBRE</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>NIVEL SALARIAL</i>
Feliciano Cua Chan	Aux. de Serv. Grales.	1
José Asunción Noh Ayil	Aux. de Serv. Grales.	1
Manuel Jesús Noh Ayil	Aux. de Serv. Grales.	1
Rafael Chan Balam	Aux. de Serv. Grales.	1
José Enrique Naal Interian	Aux. de Serv. Grales.	1
Florentino Chi Tut	Aux. de Serv. Grales.	1
Francisco González Xool	Aux. de Serv. Grales.	1

PERSONAL ACADÉMICO QUE LABORÓ DURANTE EL 1999

<i>NOMBRE</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>ADSCRIPCIÓN</i>
<i>BIOLOGÍA EXPERIMENTAL</i>		
Victor Manuel Loyola Vargas	Investigador Titular C	
Carlos Mariano Oropeza Salín	Investigador Titular C	
Hugh Christopher Harries Baker	Investigador Titular C	
Ma. De Lourdes Miranda Ham	Investigador Titular B	
Soledad Ma. Teresa Hernández Sotomayor	Investigador Titular B	
Renata Lourdes Bárbara Rivera Madrid	Investigador Titular A	
José Armando Escamilla Bencomo	Investigador Titular A	
Felipe Augusto Vázquez Flota	Investigador Titular A	
Nancy Santana Buzzy	Investigador Titular A	A partir del 16 de julio de 1999
Graciela Racagni Centeno	Investigador Titular A	A partir del 1º de septiembre de 1999
Gregorio del Carmen Godoy Hernández	Investigador Asociado C	
Oscar Alberto Moreno Valenzuela	Investigador Asociado B	
César De Los Santos Briones	Investigador Asociado B	Baja al 31 de diciembre de 1999
Cecilia Mónica Rodríguez García	Investigador Asociado B	
Teresa del Rosario Ayora Talavera	Investigador Asociado B	
Ignacio Rodrigo Islas Flores	Investigador Asociado A	Baja al 31 de agosto de 1999
Rolando Cardaña López	Investigador Asociado A	Baja al 30 de junio de 1999
<i>BIOTECNOLOGÍA</i>		
Manuel Luis Robert Díaz	Investigador Titular C	
Luis Manuel Peña Rodríguez	Investigador Titular B	
Jorge Manuel Santamaría Fernández	Investigador Titular B	
Armando Claudio Cahue López	Investigador Titular A	Baja al 31 de diciembre de 1999
Andrew Christopher James Kay	Investigador Titular A	
Brian Eugene Maust Nisley	Investigador Titular A	
Mykola Piven Michailovich	Investigador Titular A	
Díogenes Jesús Infante Herrera	Investigador Titular A	
Luis Felipe Barahona Pérez	Investigador Asociado C	
Mario Arce Montoya	Investigador Asociado B	
Andrés Felipe de Jesús Quijano Ramayo	Investigador Asociado B	

<i>NOMBRE</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>ADSCRIPCIÓN</i>
Marcela Gamboa Angulo	Investigador Asociado B	
Alberto Mayo Mosqueda	Investigador Asociado A	
Luis Alfonso Sáenz Carbonell	Investigador Asociado A	
Javier Orlando Mijangos Cortés	Investigador Asociado A	
MATERIALES		
Pedro de Jesús Herrera Franco	Investigador Titular C	
Volodimir Zozulya	Investigador Titular C	
Alfredo Márquez Lucero	Investigador Titular C	
Manuel Jesús Aguilar Vega	Investigador Titular B	
Gonzalo Canché Escamilla	Investigador Titular A	
Fernando Hernández Sánchez	Investigador Asociado C	
Pedro Iván González Chi	Investigador Asociado C	
Juan Valerio Cauich Rodríguez	Investigador Asociado C	
Javier Guillén Mallete	Investigador Asociado B	
Mascha Afra Smit	Investigador Asociado B	A partir del 1º de diciembre de 1999
Alex Valadez González	Investigador Asociado B	
RECURSOS NATURALES		
Ingrid Christine Bull Bull	Investigador Titular C	
Roger Armando Antonio Orellana Lanza	Investigador Titular A	
Rafael Durán García	Investigador Titular A	
Silvia Patricia Colunga García Marín	Investigador Titular A	
Daniel Zizumbo Villarreal	Investigador Titular A	
Ivón Mercedes Ramírez Morillo	Investigador Titular A	
Germán Carnevali Fernández-Concha	Investigador Titular A	
José Luis Andrade Torres	Investigador Titular A	A partir del 1º de junio de 1999
Luz Ma. Del Carmen Calvo I rabién	Investigador Asociado B	
José Antonio González I turbe	Investigador Asociado A	
BIOTECNOLOGÍA		
Merly Isabel Canul Salazar	Ingeniero Asociado A	
BIOLOGÍA EXPERIMENTAL		
Miriam del Socorro Monforte González	Técnico Titular B	
Lizbeth Arianelly Castro Concha	Técnico Titular B	
Blondy Beatriz Canto Canché	Técnico Asociado C	Baja al 31 de diciembre de 1999
Rosa Ma. Escobedo Gracia Medrano	Técnico Asociado C	
Beatriz Marcela Méndez Zeel	Técnico Asociado C	
José Armando Muñoz Sánchez	Técnico Asociado B	
Rosa María Galaz Ávalos	Técnico Asociado B	
Ramón Souza Perera	Técnico Asociado B	
Yereni Minero García	Técnico Asociado A	Baja al 31 de diciembre de 1999
Iván I sidro Córdova Lara	Técnico Asociado A	
Martha Patricia Flores Pérez	Técnico Asociado A	
Luis Carlos Gutiérrez Pacheco	Técnico Asociado A	
Lucila Aurelia Sánchez Cach	Técnico Asociado A	

<i>NOMBRE</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>ADSCRIPCIÓN</i>
María de Fátima Medina Lara	Técnico Asociado A	
Oswaldo Francisco Pech Cauich	Técnico Asociado A	
Mildred Rubí Carrillo Pech	Técnico Asociado A	
Ligia Guadalupe Brito Argáez	Técnico Auxiliar C	
Elidé Avilés Berzunza	Técnico Auxiliar C	
María del Socorro Narváez Cab	Técnico Auxiliar C	
BIOTECNOLOGÍA		
José Luis Chan Rodríguez	Técnico Titular A	
José Luis Herrera Herrera	Técnico Titular A	
Carlos Roberto Talavera May	Técnico Titular A	
Adriana Quiroz Moreno	Técnico Titular A	
Leticia Peraza Echeverría	Técnico Asociado C	
Fabiola Escalante Erosa	Técnico Asociado C	
Ileana Cecilia Borges Argáez	Técnico Asociado C	
Margarita de Lourdes Aguilar Espinosa	Técnico Asociado C	
Julián Francisco Coello Coello	Técnico Asociado C	
Francisco Leonel Espadas Gil	Técnico Asociado B	
Miguel Ángel Herrera Alamillo	Técnico Asociado B	
Anastasio Cortés Mendoza	Técnico Asociado B	
Karlina García Sosa	Técnico Asociado A	
Ma. Del Rosario de Fátima Alejos González	Técnico Asociado A	Baja al 30 de junio de 1999
Miguel Ángel Keb Llanes	Técnico Asociado A	
Felipe Alonso Barredo Pool	Técnico Asociado A	
Rosa Grijalva Arango	Técnico Asociado A	
Bartolomé Humberto Chi Manzanero	Técnico Asociado A	
Rocío Borges Argáez	Técnico Asociado A	
Miguel Alonso Tzec Simá	Técnico Asociado A	
Luis Wiliunfo Torres Tapia	Técnico Auxiliar C	
MATERIALES		
Tomás Jesús Madera Santana	Técnico Asociado C	
Pedro Fuentes Carrillo	Técnico Asociado C	
José Manuel Cervantes Uc	Técnico Asociado C	Baja al 15 de septiembre de 1999
Jorge Alonso Uribe Calderón	Técnico Asociado C	
Javier Iván Cauich Cupul	Técnico Asociado B	
Carlos Jaffet Quijano Solís	Técnico Asociado B	
José de los Ángeles Rodríguez Laviada	Técnico Asociado A	
Lourdes Varguez García	Técnico Asociado A	Baja al 31 de enero de 1999
Wilberth Antonio Herrera Kao	Técnico Asociado A	
Ma. Isabel de los Dolores Loría Bastarrachea	Técnico Asociado A	
José Gonzalo Carrillo Baeza	Técnico Asociado A	
Hugo Joel Carrillo Escalante	Técnico Asociado A	
Silvia Beatriz Andrade Canto	Técnico Asociado A	
Alejandro May Pat	Técnico Asociado A	A partir del 16 de febrero de 1999
María Verónica Moreno Chulim	Técnico Asociado A	A partir del 1º de septiembre de 1999

<i>NOMBRE</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>ADSCRIPCIÓN</i>
Rossana Faridé Vargas Coronado	Técnico Asociado A	A partir del 16 de septiembre de 1999
Carlos Blanco I turralde	Técnico Asociado A	Del 16 de febrero al 31 de agosto de 1999
<i>RECURSOS NATURALES</i>		
Goretti del Carmen Campos Ríos	Técnico Titular C	
Sigfredo Escalante Rebolledo	Técnico Titular B	
Verónica Franco Toriz	Técnico Asociado C	
Martha Elena Méndez González	Técnico Asociado C	
Mauro Pablo Gómez Juárez	Técnico Asociado B	Baja al 31 de julio de 1999
Filogonio May Pat	Técnico Asociado B	
Jorge Armando Argáez Sosa	Técnico Asociado B	
Lilia Emma Carrillo Sánchez	Técnico Asociado A	
Alfredo Dorantes Euan	Técnico Asociado A	
Francisco Chi May	Técnico Asociado A	
Fernando Tun Dzul	Técnico Asociado A	
Miriam Rubí Gamboa León	Técnico Asociado A	
Miguel Ángel Fernández Barrera	Técnico Auxiliar C	
José Luis Tapia Muñoz	Técnico Auxiliar C	
Paulino Simá Polanco	Técnico Auxiliar C	
Nelson Torres Hernández	Técnico Auxiliar B	
Miriam Beatriz Juan Qui Valencia	Técnico Auxiliar A	Baja al 31 de diciembre de 1999
<i>DIRECCIÓN GENERAL</i>		
<i>STAFF</i>		
Juan Antonio Sauri Pomar	Ingeniero Titular A	
Abdo Jesús Magdub Méndez	Ingeniero Asociado C	
Deneb Elí Magaña Medina	Ingeniero Asociado A	Baja al 31 de agosto de 1999
<i>DIRECCIÓN ACADÉMICA</i>		
<i>CÓMPUTO</i>		
Laura de la Luz Rodríguez Vázquez	Ingeniero Titular A	Baja al 21 marzo de 1999
José Luis Duch Gary	Investigador Titular A (1)	Baja al 7 febrero de 1999
<i>INSTRUMENTACIÓN</i>		
Leonardo Gus Peltinovich	Ingeniero Titular B	
Guillermo Hernández Hernández	Ingeniero Titular B	
Edgar Pech Cauich	Ingeniero Asociado B	
César Ortiz Clavel	Ingeniero Asociado A	
<i>METROLOGÍA</i>		
Manuel Álvarez Díaz	Ingeniero Titular A	
José Ricardo Pech Poot	Ingeniero Asociado A	
Javier Enrique Escalante Estrella	Ingeniero Asociado A	
Julio César Castro Vázquez	Ingeniero Asociado A	

<i>NOMBRE</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>ADSCRIPCIÓN</i>
<i>DIRECCIÓN GENERAL</i>		
<i>STAFF</i>		
Guillermo Castañon Najera	Investigador Asociado C	A partir del 1º de octubre de 1999
Diego Roberto González de León Ibañez	Investigador Titular C	A partir del 16 de noviembre 1999
Rodolfo Martín Mex	Técnico Asociado A	A partir del 16 de enero de 1999
Mirbella Cáceres Farfán	Técnico Asociado A	A partir del 1º de noviembre de 1999
Silvia Vergara Yoisura	Técnico Auxiliar C	A partir del 8 de noviembre de 1999
Eduardo Villaseñor González	Técnico Asociado A	A partir del 16 de noviembre de 1999
<i>DIFUSIÓN</i>		
Francisco de Asís López Cervantes	Técnico Titular B	
Rossana Eugenia Marrufo Tenorio	Técnico Asociado A	
<i>SERVICIO DE PROPAGACIÓN</i>		
Eduardo Balam Uc	Técnico Titular A	
Fernando Amílcar Contreras Martín	Técnico Asociado C	
Freddy Silvino López Sosa	Técnico Auxiliar A	
Gregorio Amílcar Castillo Herrera	Técnico Auxiliar A	
Gabriel De Jesús Ojeda	Técnico Auxiliar A	
Gaspar Eduardo Castillo Castro	Técnico Auxiliar A	
<i>DIRECCIÓN ACADÉMICA</i>		
<i>STAFF</i>		
Enrique Rivas Zea	Técnico Auxiliar C	
<i>CÓMPUTO</i>		
Rosaura Lorena Martín Caro	Técnico Titular A	
Carlos Alejandro Chuc González	Técnico Titular A	
Bertha Arely Ramírez González	Técnico Asociado A	
Nancy Olivia Sulub Herrera	Técnico Asociado A	Del 12 de abril al 22 de septiembre de 1999
Carlos Yanuario Rivero Gómez	Técnico Auxiliar C	
Mauricio Alvarado Sosa	Técnico Asociado A	A partir del 27 septiembre de 1999
<i>BIBLIOTECA</i>		
Ofir del Carmen Pavón Navarro	Técnico Asociado B	
Sergio de Jesús Pérez	Técnico Asociado A	

INFRAESTRUCTURA FÍSICA

La infraestructura física del Centro creció de manera importante durante el ejercicio, en el se realizaron las siguientes obras:

a) Ampliación del Laboratorio de la Unidad de Recursos Naturales consistente en: 357 m² de construcción que alberga espacio para un laboratorio de usos múltiples en el área, un laboratorio de

sistemas de información geográfica, un área para técnicos del herbario, un auditorio y ocho cubículos para investigadores.

b) Remodelación del Auditorio de la institución consistente en: suministro e instalación de alfombra, butacas, falso plafón acústico, sistema de iluminación, sistema de acondicionamiento de aire, sistema de sonido y video y reparación de acabados en general. Esta remodelación ha permitido al CICY impulsar las actividades de intercambio entre las diferentes instituciones de investigación nacionales y del extranjero.

c) Primera etapa de la ampliación del edificio de estudiantes consistente en: 224 m² de construcción destinada a aulas y un salón para video conferencias. Cabe mencionar que la segunda etapa de la ampliación de este edificio, la cuál se realizará durante el año 2000, comprenderá áreas para seminarios y exámenes tutorales, cubículos para profesores invitados, oficinas para la coordinación del posgrado y una sala de cómputo para impartición de clases.

d) Construcción de la cuarta etapa del Laboratorio de Biotecnología consistente en: 72 m² de construcción destinados a albergar los cuartos de cultivo para micropropagación en gran escala.



II B. PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

Los grupos de investigación del CICY han experimentado un proceso de formación lento, y en muchos casos aún no alcanzan su plena etapa de madurez. Sin embargo, puede decirse que la productividad general ha mejorado significativamente, habiendo pasado de estar soportada por unos cuantos investigadores a un mayor número de miembros del personal académico.

En 1999, se publicaron 28 artículos en revistas arbitradas. El dato de este año arroja un cociente de 0.53 artículos por investigador. Los artículos publicados durante 1999 fueron firmados por 27 de los investigadores de la Institución, y la mayoría de las publicaciones tenían por lo menos un estudiante como coautor. En el período correspondiente a la presente autoevaluación, también se publicaron 18 capítulos de libro, 31 memorias de congresos, y 28 informes técnicos. Comparando estos datos con los de 1998, en el cual se publicaron cuatro capítulos de libro, 19 memorias de congresos internacionales, y 11 informes técnicos, puede verse un incremento muy sustancial.

El hecho de que en 1999 se hubiera mantenido casi en el mismo nivel la producción de artículos en revistas arbitradas en relación con 1998, año en que se observó una elevación sustancial de los indicadores promedio correspondientes a períodos anteriores, demuestra que el trabajo académico se encuentra en una fase de productividad en ascenso. Adicionalmente, las cifras relativas a capítulos de libro, memorias de congresos e informes técnicos, así como a las publicaciones en prensa y los artículos sometidos, muestran en su conjunto una tendencia hacia la elevación productiva del Centro, como lo muestra el hecho de que el índice de productos de la investigación aumentó, de 1.62 por investigador en 1998, a 2.24 en 1999.

Otro aspecto que es importante recalcar es el de que no sólo se publicaron más artículos en revistas de circulación internacional, sino que también algunos de ellos fueron publicados en las mejores revistas de su área.

En lo que se refiere a las citas recibidas por nuestras publicaciones (según el *Science Citation Index*) cada año son mayores éstas y han seguido aumentando. Paralelamente a la productividad medida mediante la publicación de artículos científicos, consideramos que han de considerarse también las actividades vinculadas con líneas de investigación dirigidas a la búsqueda de opciones que permitan resolver problemas en el sector productivo pero no, en primera instancia, a la producción de artículos científicos. Para el CICY este es el caso de los programas de mejoramiento genético de cultivos de importancia económica que generan tecnología, y cuyos resultados no se miden en primera instancia mediante artículos en revistas arbitradas sino en cantidad de superficie plantada con materiales mejorados, y en incrementos de rendimiento.

En tal sentido, durante este período se establecieron cuatro viveros multiplicadores con diferentes productores para la multiplicación de los materiales. En fase de plantación definitiva se tienen establecidas 200 Ha, de las cuales 80 se han estado caracterizando morfométricamente desde hace cuatro años, y comparando con plantas normales establecidas en cinco localidades de la zona.

Por lo que se refiere al cempazúchilt, se formó un banco de germoplasma con 109 clones de las que tres fueron caracterizadas genéticamente y han sido empleadas para la producción de semilla de alto rendimiento, la cual ha sido sembrada en grandes extensiones de producción tanto en México como en la India.

Otro rubro de significativa importancia lo constituye el número de libros publicados, que en 1999 ascendió a cinco, lo cual refleja la solidez de las aportaciones científicas del Centro en campos como los recursos naturales, la ecofisiología vegetal y la biotecnología del cocotero; el volumen sobre este último tema fue publicado por la prestigiosa editorial Kluwer.

Por otra parte, actualmente se encuentran aceptados 10 artículos en revistas arbitradas, en tanto que en el período homólogo anterior lo fueron 15, aceptados 13 capítulos de libro, en comparación con siete de 1998, así como un libro.

A diciembre de 1999, los investigadores del Centro tenían sometidos 35 artículos a revistas arbitradas, mientras que las cifras en el período homólogo anterior fueron de 27, lo que permite prever un aumento en la productividad para el año 2000. Se realizaron 76 presentaciones en Congresos internacionales y 56 en nacionales, a diferencia de 1998, en que fueron 76 y 48, respectivamente.

Los trabajos aceptados en el año de 1999 arrojan cocientes de 0.19 por investigador, mientras que los trabajos sometidos a revistas arbitradas indican un cociente de 0.66 para los mismos indicadores.

En conclusión, puede afirmarse que la productividad del Centro en 1999 siguió experimentando el crecimiento iniciado en 1998. El camino será impulsar todas las actividades hacia la excelencia, para lo cual estamos trabajando a fin de que los principales indicadores de productividad de la Institución puedan compararse con los de los mejores Centros de investigación del país.

1. PUBLICACIONES

1.1. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

1.1.1 REVISTAS ARBITRADAS INTERNACIONALES

- 1 Calvo-Irabién L. M. and M. A. Islas-Luna, PREDISPERSAL PREDATION OF AN UNDERSTORY RAINFOREST HERB *Aphelandra aurantiaca* (Acanthaceae) IN GAPS AND MATURE FOREST, *Am. J. Bot.*, 86: 1108 - 1113, (1999).
- 2 Canché-Escamilla G., J. I. Cauich-Cupul, E. Mendizábal, J. E. Puig, H. Vázquez-Torres and P. J. Herrera-Franco, MECHANICAL PROPERTIES OF ACRYLATE-GRAFTED HENEQUÉN CELLULOSE FIBERS AND THEIR APPLICATION IN COMPOSITES, *Comp. Part A*, 30: 349 - 359, (1999).
- 3 Colunga-GarcíaMarín P., J. Coello-Coello, L. E. Eguíarte and D. Piñero, ISOZYMATIC VARIATION AND PHYLOGENETIC RELATIONSHIPS BETWEEN HENEQUÉN (*Agave fourcroydes*) AND ITS WILD ANCESTOR *A. angustifolia* (Agavaceae), *Am. J. Bot.*, 86: 115 - 123, (1999).
- 4 Díaz-Barradas M. C., M. A. Mateos, R. Orellana, M. Zunzunegui and F. García-Novo, CHANGES IN THE CANOPY STRUCTURE OF THE MEDITERRANEAN SHRUB *Lavandula stoechas* AFTER DISTURBANCE, *J. Veg. Sci.*, 10: 449 - 456, (1999).
- 5 Flores H. E., J. M. Vivanco and V. M. Loyola-Vargas, RADICLE BIOCHEMISTRY: THE BIOLOGY OF ROOT-SPECIFIC METABOLISM, *Trends Plant Sci.*, 4: 220 - 226, (1999).

- 6 Harries H. C., A REVIEW OF COCONUT RESEARCH AND DEVELOPMENT, CORD, 15: 1 - 15, (1999).
- 7 Hernández-Sánchez F., R. Olayo and A. Manzur, EFFECT OF NR AND EPDM ON THE RHEOLOGY OF HDPE/PP BLENDS, Polym. Bull., 42: 481 - 488, (1999).
- 8 Hernández-Sotomayor S. M. T., C. De Los Santos-Briones, J. A. Muñoz-Sánchez and V. M. Loyola-Vargas, KINETIC ANALYSIS OF PHOSPHOLIPASE C FROM *Catharanthus roseus* TRANSFORMED ROOTS USING DIFFERENT ASSAYS, Plant Physiol., 120: 1075 - 1081, (1999).
- 9 Herrera-Kao W. and M. Aguilar-Vega, STORAGE MODULUS CHANGES WITH TEMPERATURE IN POLY (VINYL ALCOHOL), PVA/POLY (ACRYLIC ACID), PAA, BLENDS, Polym. Bull., 42: 449 - 456, (1999).
- 10 Islas-Flores I., J. M. Santamaría, I. Cordova and C. Oropeza, BIOCHEMICAL CHANGES IN ROOTS OF COCONUT PALMS *Cocos nucifera* L. AFFECTED BY LETHAL YELLOWING, J. Plant Physiol., 155: 48 - 53, (1999).
- 11 Madera-Santana T. J. and F. Vázquez-Moreno, GRAFT POLYMERIZATION OF METHYL METHACRYLATE ONTO SHORT LEATHER FIBERS, Polym. Bull., 42: 329 - 336, (1999).
- 12 Márquez-Lucero A., J. Quijano, R. Ríos and M. H. Ayora-Cámara, STUDY OF THE FLOW BEHAVIOR OF POLYMER-NATURAL FIBER SUSPENSIONS IN THE POWER LAW VALIDITY RANGE, Polym. Comp., 20: 279 - 292, (1999).
- 13 Mendizábal E., P. J. Hernández, J. E. Puig, G. Canché-Escamilla, I. Katime and V. Castaño, EFFECT OF pH ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF FUNCTIONALIZED POLYMERS PREPARED BY EMULSION POLYMERIZATION, J. Appl. Polym. Sci., 74: 3299 - 3304, (1999).
- 14 Miranda-Ham M. L., R. López-Gómez, L. Castro-Concha, A. Chrispeels, H. Hernández and V. M. Loyola-Vargas, BETALAIN PRODUCTION IN CELL LINE OF *Stenocereus queretaroensis* CACTACEAE FROM IMMATURE FRUITS, Phytol., 65: 27 - 33, (1999).
- 15 Mondragón D. and F. Barredo, TRICHOMES - AN UNDERUTILIZED TAXONOMIC TOOL, J. Bromeliad Soc., 49: 69 - 71, (1999).
- 16 Mondragón-Chaparro D., R. Durán, I. Ramírez and I. Olmsted, POPULATION DYNAMICS OF *Tillandsia brachycaulos* SCHLTDL. (BROMELIACEAE) IN DZIBILCHALTUN NATIONAL PARK, YUCATÁN, Selbyana, 20: 250 - 255, (1999).
- 17 Moreno-Valenzuela O. A., J. Coello-Coello, V. M. Loyola Vargas and F. Vázquez-Flota, NUTRIENT CONSUMPTION AND ALKALOID ACCUMULATION IN A HAIRY ROOT LINE OF *Catharanthus roseus*, Biotech. Letters, 21: 1017 - 1021, (1999).
- 18 Moreno-Valenzuela O. A., M. Monforte-González, J. A. Muñoz-Sánchez, M. Méndez-Zeel, V. M. Loyola-Vargas and S. M. T. Hernández-Sotomayor, EFFECT OF MACEROZYME ON SECONDARY METABOLISM PLANT PRODUCT PRODUCTION AND PHOSPHOLIPASE C ACTIVITY IN *Catharanthus roseus* HAIRY ROOTS, J. Plant Physiol., 155: 447 - 452, (1999).

- 19 Ramírez M. I. M. and G. Carnevali, A NEW SPECIES OF *Tillandsia*, SOME NEW RECORDS, AND A CHECKLIST OF THE BROMELIACEAE FROM THE YUCATÁN PENÍNSULA, Harvard Papers Bot., 4: 185 - 194, (1999).
- 20 Romero G. A. and G. Carnevali, NOTES ON THE SPECIES OF *Cyrtopodium* (CYRTOPODINAE, ORCHIDACEAE) FROM FLORIDA, THE GREATER ANTILLES, MÉXICO, CENTRAL AND NORTHERN SOUTH AMERICA, Harvard Paper Bot., 4: 327 - 341, (1999).
- 21 St-Pierre B., F. A. Vázquez-Flota and V. De Luca, MULTICELLULAR COMPARTMENTATION OF *Catharanthus roseus* ALKALOID BIOSYNTHESIS PREDICTS INTERCELLULAR TRANSLOCATION OF A PATHWAY INTERMEDIATE, Plant Cell, 11: 887 - 900, (1999).
- 22 Suárez-Solis V. M., M. R. Carrillo-Pech, J. A. Muñoz-Sánchez, R. Coria-Ortega and S. M. T. Hernández-Sotomayor, PRESENCE OF GUANINE NUCLEOTIDE-BINDING PROTEINS IN *Catharanthus roseus* TRANSFORMED ROOTS, Physiol. Plant., 105: 593 - 599, (1999).
- 23 Valadez-González A., J. M. Cervantes-Uc and L. Véleva, MINERAL FILLER INFLUENCE ON THE PHOTO-OXIDATION OF HIGH DENSITY POLYETHYLENE: 1. ACCELERATED UV CHAMBER EXPOSURE TEST, Polym. Degrad. Stab., 63: 253 - 260, (1999).
- 24 Valadez-González A., J. M. Cervantes-Uc, R. Olayo and P. J. Herrera-Franco, CHEMICAL MODIFICATION OF HENEQUÉN FIBERS WITH AN ORGANOSILANE COUPLING AGENT, Comp. Part B, 30: 321 - 331, (1999).
- 25 Valadez-González A., J. M. Cervantes-Uc, R. Olayo and P. J. Herrera-Franco, EFFECT OF FIBER SURFACE TREATMENT ON THE FIBER-MATRIX BOND STRENGTH OF NATURAL FIBER REINFORCED COMPOSITES, Comp. Part B, 30: 309 - 320, (1999).
- 26 Zozulya V. V. and P. I. González-Chí, WEAKLY SINGULAR, SINGULAR AND HYPERSINGULAR INTEGRALS IN 3-D ELASTICITY AND FRACTURE MECHANICS, J. Chinese Inst. Engin., 22: 763 - 775, (1999).

1.1.2 REVISTAS ARBITRADAS NACIONALES

- 1 Granja-Pérez P. E., M. M. Gamboa-Angulo, F. Escalante-Erosa and L. M. Peña-Rodríguez, IDENTIFICATION OF KAEMPFEROL 3-O- α -L-RHAMNOSIDE AS A BIOTRANSFORMATION PRODUCT OF *Alternaria tagetica*, Rev. Soc. Quím. México, 43: 188 - 191, (1999).
- 2 Madera-Santana T., R. Ríos-Soberanis y F. S. Vázquez-Moreno, MATERIALES COMPUESTOS ELABORADOS A PARTIR DE DESECHOS DE CUERO, Ciencia Ergo Sum, 6: 45 - 49, (1999).

1.1.3 CAPÍTULO DE LIBROS

- 1 Canto-Canché B. and V. M. Loyola-Vargas, CHEMICALS FROM ROOTS, HAIRY ROOTS AND THEIR APPLICATION, In: Chemicals via higher plant bioengineering, J. Whitaker, G. Fuller, A. Lopez, F. Shahidi and R. Yada (Eds.), Kluwer Academic/Plenum Press, pp. 235 - 275, (1999).
- 2 Cardeña R., G. R. Ashburner and C. Oropeza, PROSPECTS FOR MARKER-ASSISTED BREEDING OF LETHAL YELLOWING-RESISTANT COCONUTS, In: Current advances in coconut biotechnology, C. Oropeza, J. L. Verdeil, G. R. Ashburner, R. Cardeña and J. M.

- Santamaría (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 145 - 159, (1999).
- 3 Carnevali G, *Cryptocentrum* BENTH. & HOOK, In: Family No. 39 ORCHIDACEAE: TRIBE MAXILLARIEAE: SUBTRIBES MAXILLARINAE AND ONCIDIINAE, J. T. Atwood and D. E. M. De Retana (Eds.), Published by Field Museum of Natural History, pp. 2 - 32, (1999).
 - 4 Escamilla-Bencomo J. A., ESTUDIOS DE SUELOS Y DE ECOSISTEMAS VEGETALES, En: Ecología vegetal y conservación de recursos genéticos, R. Orellana, J. A. Escamilla y A. Larqué-Saavedra (Eds.), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, pp. 119 - 125, (1999).
 - 5 García de Miranda E., R. Orellana, I. Bañuelos, M. Balam, J. A. González, F. Herrera y J. Vidal, CLIMATOLOGÍA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN (1961-1993), En: Atlas de procesos territoriales de Yucatán, A. García y J. Córdoba, (Eds.), Fac. de Arquitectura, Univ. Aut. de Yucatán-CONACYT, Mérida, Yucatán, pp., (1999).
 - 6 Godoy-Hernández G. C. and E. Lozoya-Gloria, PLANT PIGMENTS CHARACTERIZATION, BIOSYNTHESIS, GENE REGULATION AND APPLICATIONS AS FOOD ADDITIVES, In: Molecular biotechnology for plant food production, O. Paredes-López (Ed.), Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster PA U.S.A., pp. 373 - 410, (1999).
 - 7 Harrison N., DOES CLONAL COCONUT MATERIAL HAVE A POTENTIAL USE IN ANY AGRICULTURAL SYSTEM?, In: Current advances in coconut biotechnology, C. Oropeza, J. L. Verdeil, G. R. Ashburner, R. Cardeña and J. M. Santamaría (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 431 - 436, (1999).
 - 8 Harrison N., I. Cordova, P. Richardson and R. DiBonito, DETECTION AND DIAGNOSIS OF LETHAL YELLOWING, In: Current advances in coconut biotechnology, C. Oropeza, J. L. Verdeil, G. R. Ashburner, R. Cardeña and J. M. Santamaría (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 183 - 196, (1999).
 - 9 Larqué-Saavedra A. y R. San Miguel-Chávez, LAS AGROCIENCIAS EN MÉXICO, En: Las Ciencias Naturales en México, Hugo Arechiga y Carlos Beyer (Eds.), Fondo de Cultura Económica, México, D.F., pp. 319 - 363.
 - 10 Larqué-Saavedra A., EL DESARROLLO DE LAS PLANTAS ANTE CONDICIONES AMBIENTALES ADVERSAS, En: Ecofisiología vegetal y conservación de recursos genéticos, R. Orellana, J. A. Escamilla y A. Larqué-Saavedra (Eds.), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, pp. 179 - 186, (1999).
 - 11 Larqué-Saavedra A., UN MARCO RECIENTE DE LA AGRICULTURA EN MÉXICO, En: Foros Seguridad y Soberanía Alimentaria, A. Larqué-Saavedra (Ed.), Academia Mexicana de Ciencias, Mérida, Yucatán, México, pp. 257 - 269, (1999).
 - 12 Loyola-Vargas V. M., GENETIC TRANSFORMATION OF *Datura* SPECIES, In: Biotechnology in agriculture and forestry, transgenic medicinal plants, Y. P. S. Bajaj (Ed.), Springer-Verlag, pp. 103 - 116, (1999).

- 13 Olmsted I., J. A. González-Iturbe A., R. Durán, J. Granados-Castellanos y F. Tun-Dzul, VEGETACIÓN DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, En: Atlas de procesos territoriales de Yucatán, P. Chico-Ponce de León y A. García-Fuentes (Eds.), pp. (1999).
- 14 Orellana R., RESPUESTA DE LAS PLANTAS AL AMBIENTE POR MEDIO DE SUS ESTRATEGIAS MORFOLÓGICAS Y FUNCIONALES, En: Ecofisiología vegetal y conservación de recursos genéticos, R. Orellana, J. A. Escamilla y A. Larqué-Saavedra (Eds.), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, pp. 35 - 50, (1999).
- 15 Sáenz L., J. L. Chan, R. Souza, R. Hornung, E. Rillo, J. L. Verdeil and C. Oropeza, SOMATIC EMBRYOGENESIS AND REGENERATION IN COCONUT FROM PLUMULAR EXPLANTS, In: Current advances in coconut biotechnology, C. Oropeza, J. L. Verdeil, G. R. Ashburner, R. Cardeña and J. M. Santamaría (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 309 - 319, (1999).
- 16 Santamaría J. M., C. Talavera, D. Lavergne, S. Trabelsi, J. L. Verdeil, C. Huet, A. Rival, S. Hamon and A. Nato, EFFECT OF MEDIUM SUCROSE ON THE PHOTOSYNTHETIC CAPACITY OF COCONUT VITROPLANTS FORMED FROM ZYGOTIC EMBRYOS, In: Current advances in coconut biotechnology, C. Oropeza, J. L. Verdeil, G. R. Ashburner, R. Cardeña and J. M. Santamaría (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 371 - 381, (1999).
- 17 Verdeil J. L., R. Hornung, H. J. Jacobsen, E. Rillo, C. Oropeza, R. Bourdeix, Y. P. N'Cho, V. Hocher, S. Hamon and A. Sangare, RECENT PROGRESS ON COCONUT MICROPROPAGATION THROUGH A JOINED EFFORT INVOLVING DIFFERENT COUNTRIES, In: Current advances in coconut biotechnology, C. Oropeza, J. L. Verdeil, G. R. Ashburner, R. Cardeña and J. M. Santamaría (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 391 - 405, (1999).
- 18 Zizumbo D., M. Fernández, N. Torres and R. Cardeña, LETHAL YELLOWING RESISTANCE IN COCONUT GERMLASM FROM MÉXICO, In: Current advances in coconut biotechnology, C. Oropeza, J. L. Verdeil, G. R. Ashburner, R. Cardeña and J. M. Santamaría (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 131 - 144, (1999).

1.1.4 MEMORIAS IN EXTENSO DE CONGRESOS

- 1 Aguilar-Vega M. J., M. I. Loría-Bastarrachea y D. Morejón-Néllar, SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE COPOLIESTERES AROMÁTICOS, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 16 - 18, (1999).
- 2 Aguilar-Vega M. J., R. F. Vargas-Coronado y M. I. Loría-Bastarrachea, CARACTERIZACIÓN DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS OBTENIDAS DE POLIAMIDAS AROMÁTICAS, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 166 - 168, (1999).
- 3 Andrade-Canto S. B., G. Canché-Escamilla y C. Blanco-Iturralde, OBTENCIÓN DE FIBRAS CONTINUAS DE CELULOSA A PARTIR DE FIBRAS CORTAS DE CELULOSA Y CELULOSA INJERTADA, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 48 - 50, (1999).
- 4 Ashburner G. R. and H. C. Harries, IDENTIFYING MARKERS FOR DOMESTIC-TYPE COCONUT PALMS IN SEGREGATING POPULATIONS BY APPLYING GENERALIZED

-
- LINEAR MODELS TO GENETIC RESOURCE DATA, Proc. 11th Australian Plant Breeding Conference Vol. 2, Adelaide, Australia, pp. 77 - 78, (1999).
- 5 Avila-Ortega A., T. J. Madera-Santana, F. Vázquez-Moreno and A. Márquez-Lucero, EFFECT OF SURFACTANT ON CHEMICAL MODIFICATION OF SHORT LEATHER FIBERS, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 230 - 232, (1999).
 - 6 Avila-Ortega A., T. Madera-Santana, A. Valadez and F. Vázquez-Moreno, CHEMICAL MODIFICATION OF SHORT LEATHER FIBERS: EFFECT OF SURFACTANT, Memories Sixth Annual International Conference on Composites Engineering (ICCE/6), Orlando, Florida, pp. 523 - 524, (1999).
 - 7 Azpeitia A., M. Tzec, J. L. Chan, R. Souza y C. Oropeza, EVALUACIÓN DE DIFERENTES ESTRATEGIAS PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LA REGENERACIÓN DEL COCOTERO A PARTIR DE EXPLANTES DE PLÚMULA, Décima Segunda Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria, Villahermosa, Tabasco, pp. 316 - 324, (1999).
 - 8 Carrillo-Escalante H. J., G. Hernández-Hernández, M. M. Castillo y P. J. Herrera Franco, DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS FLUIDOS ELECTROREOLÓGICOS, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 227 - 229, (1999).
 - 9 Carrillo-Escalante H. J., P. Evia-Amaro y F. Hernández-Sánchez, OBTENCIÓN DE FIBRAS DE CARBÓN A PARTIR DE CELULOSA REGENERADA, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 249 - 251, (1999).
 - 10 Castro-Vázquez J., J. Escalante-Estrella, J. Pech-Poot y C. Rivero-Gómez, Memorias del V Seminario Nacional de Metrología, CD, Mérida, Yucatán, (1999).
 - 11 Cauich-Cupul J. I., J. Rodríguez-Laviada, G. Canché-Escamilla y P. J. Herrera-Franco, ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MATERIALES COMPUESTOS CELULOSA/PMMA, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 100 - 102, (1999).
 - 12 Cauich-Rodríguez J. V., PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN EN BIOMATERIALES EN MÉXICO, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 19 - 21, (1999).
 - 13 Couoh-Jiménez J. M., M. V. Moreno-Chulim y A. Valadez-González, CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES SUPERFICIALES DE FIBRAS NATURALES USANDO CROMATOGRFÍA DE GAS INVERSA, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 169 - 171, (1999).
 - 14 Chan-Chan L. H., M. Cervantes-Uc y J. V. Cauich-Rodríguez, ESTUDIO SOBRE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DE CEMENTOS ÓSEOS PARA APLICACIONES ORTOPÉDICAS, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 129 - 131, (1999).
 - 15 Del Ángel-Castillo J. P., J. Uribe-Calderón y J. Guillén-Mallete, EFECTO DEL MÉTODO DE MEZCLADO SOBRE LAS PROPIEDADES MORFOLÓGICAS Y ELÉCTRICAS DE MEZCLAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, POLIMETILMETACRILATO Y NEGRO DE HUMO,

- Memorias de la V Reunión de Investigación en Química del Sureste de México, Mérida, Yucatán, pp. 33 - 35, (1999).
- 16 Franco V., R. Orellana and S. Escalante, ARECACEAE AND ASPARAGALES NATIVE SPECIES OF THE YUCATÁN PENÍNSULA (MÉXICO) CULTIVATED IN THE REGIONAL BOTANICAL GARDEN (CICY): IMPORTANCE OF THEIR DIFFUSION, Proc. of the 2nd. Int. Symposium on Ornamental Palms and Other Monocots from the Tropics, Tenerife, Islas Canarias, España, Acta Hort., 486: 87 - 91, (1999).
 - 17 García-Sosa K., M. Gamboa-Angulo, F. Alejos-González, F. Escalante-Erosa, G. Delgado-Lamas y L. M. Peña-Rodríguez, TAGETOENLONA, UN NUEVO METABOLITO FITOTÓXICO PRODUCIDO POR ALTERNARIA TAGETICA, Resumen in extenso en Memorias de la División de Química Orgánica, XXXIV Congreso Mexicano de Química, Monterrey, Nuevo León, pp. 441 - 445, (1999).
 - 18 Guillén-Mallete J., J. A. Uribe-Calderón y L. M. Quej-Aké, EFECTO DE LA ESTRUCTURA DEL NEGRO DE HUMO SOBRE LAS PROPIEDADES GEOLÓGICAS Y EL PARÁMETRO DE INTERACCIÓN DE MEZCLAS DE HDPE/PET CON NEGRO DE HUMO, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 245 - 247, (1999).
 - 19 Herrera-Kao W. A. y M. J. Aguilar-Vega, COMPORTAMIENTO DE MEZCLAS DE PVA/PAA ENTRECruzADAS CON UN DI ALDEHÍDO DETERMINADO POR MÉTODOS DINÁMICO-MECÁNICOS, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 112 - 114, (1999).
 - 20 Herrera-Kao W. A., M. J. Aguilar-Vega y F. Hernández-Sánchez, DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE ENTRECruzAMIENTO EN UNA MEZCLA DE PVA/PAA POR CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 109 - 111, (1999).
 - 21 Islas-Blancas M. E., J. M. Cervantes-Uc y J. V. Cauich-Rodríguez, ESTUDIO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CEMENTOS ÓSEOS PREPARADOS CON METACRILATOS IONIZABLES, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 126 - 128, (1999).
 - 22 Madera-Santana T. J. y M. J. Aguilar-Vega, PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MEMBRANAS MICROPOROSAS A PARTIR DE MEZCLAS DE POLIPROPILENO Y ALCOHOL POLIVINILICO, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 39 - 41, (1999).
 - 23 Manzano-Alonzo S. J., A. Valadez-González y L. P. Véleva, ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE UN MATERIAL POLIMÉTRICO BAJO CONDICIONES NATURALES ACELERADAS, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 135 - 137, (1999).
 - 24 May-Pat A. y P. H. Franco-Herrera, ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN INTERFACIAL DE UN MATERIAL COMPUESTO RESINA POLIÉSTER-FIBRA DE VIDRIO POR EXPOSICIÓN AL AGUA, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 51 - 53, (1999).
 - 25 Orellana R., P. Herrera, S. Rebollar, J. Escalante, G. López, S. Escalante and L. Gus, STUDIES ON THE POTENTIAL USES OF SOME NATIVE PALMS OF THE YUCATÁN PENÍNSULA (MÉXICO) AS SUBSTITUTES OF RATTAN, Proc. of the 2nd. Int. Symposium on Ornamental

- Palms and Other Monocots from the Tropics, Tenerife, Islas Canarias, España, Acta Hort. 486: 291 - 295, (1999).
- 26 Pavón-Navarro O., Hernández-Chávez R. Y R. Martín-Caro, FILTRO: UNA HERRAMIENTA PARA CONVERSIÓN Y TRANSFERENCIA DE REGISTROS OBTENIDOS DESDE EL CURRENT CONTENTS ON DISKETTE Y DOS BASES DE DATOS EN CD ROM PARA SER ADICIONADOS EN UNA BASE DE DATOS EN MICROISIS, Memorias del VIII Coloquio de Automatización de Bibliotecas y VI Reunión de Usuarios del SIABUC, Universidad de Colima, 1ª. Edición en CD-ROM, Colima, Colima, (1999).
 - 27 Quej-Aké L. M., J. Uribe-Calderón y J. Guillén-Mallete, EFECTO DEL TIPO DE NEGRO DE HUMO SOBRE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE MEZCLAS POLIMÉRICAS INMISCIBLES, Memorias de la V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, Mérida, Yucatán, pp. 35 - 37, (1999).
 - 28 Rodríguez-Laviada J., G. Canché-Escamilla y H. Vázquez-Torres, OBTENCIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO POTENCIALMENTE BIODEGRADABLE OBTENIDO DE POLÍMETROS NATURALES, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 45 - 47, (1999).
 - 29 Uribe-Calderón J. A. y J. Guillén-Mallete, ESTUDIO DE LA CRISTALINIDAD DEL POLIETILENTEREFTALATO EN MEZCLAS CON POLIMETILMETACRILATO, Memorias del XII Congreso Nacional de Polímeros, Mérida, Yucatán, pp. 119 - 121, (1999).
 - 30 Uribe-Calderón J. y J. Guillén-Mallete, ESTUDIO DE LA CRISTALINIDAD DEL POLIETILENTEREFTALATO EN MEZCLAS CON POLIMETILMETACRILATO Y NEGRO DE HUMO, Memorias de la V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, Mérida, Yucatán, pp. 32 - 33, (1999).
 - 31 Zozulya V. V., BOUNDARY INTEGRAL EQUATIONS FOR ARBITRARY GEOMETRY SHELLS, 13th A.S.C.E. Engineering Mechanics Conference, Baltimore, USA, pp. 1 - 6, (1999).

1.1.5 RESÚMENES DE CONGRESOS EN REVISTAS INTERNACIONALES

- 1 Martínez M., J. A. Muñoz-Sánchez, V. M. Loyola-Vargas and S. M. T. Hernández-Sotomayor, EFFECT OF ALUMINUM TOXICITY ON DIFFERENT SIGNAL TRANSDUCTION PATHWAYS ON CELLULAR SUSPENSIONS OF COFFEE (*Coffea arabica*), Plant Physiol., 40s, (1999).

1.1.6 EDICIÓN DE LIBROS

- 1 Durán R., P. Simá y M. Juan-Qui, LISTADO FLORÍSTICO DE RÍA CELESTÚN, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán.
- 2 Durán R., P. Simá, M. Juan-Qui, M. Méndez y F. Tun, LISTADO FLORÍSTICO DE LA RESERVA DE RÍA LAGARTOS, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán.
- 3 Larqué-Saavedra A., FOROS SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA, Academia Mexicana de Ciencias, Mérida, Yucatán.

- 4 Orellana-Lanza R. A., J. A. Escamilla-Bencomo y A. Larqué-Saavedra, ECOFISIOLOGÍA VEGETAL Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán.
- 5 Oropeza C., J. L. Verdeil, G. R. Ashburner, R. Cardeña and J. M. Santamaría, CURRENT ADVANCES IN COCONUT BIOTECHNOLOGY, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

1.1.7 INFORMES TÉCNICOS

- 1 Aguilar-Vega M. J., W. A. Herrera-Kao y J. I. Cauich-Cupul, PRUEBAS DE ANÁLISIS DINÁMICO-MECÁNICO Y DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS A TENSIÓN, Informe técnico final del proyecto, Centro de Investigación en Polímeros (CIP), (1999).
- 2 Aguilar-Vega M. J., W. A. Herrera-Kao, M. I. Loría-Bastarrachea, J. Puig y L. Ríos, MEMBRANAS PARA SEPARACIÓN DE CONTAMINANTES EN GASES Y AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES, Informe técnico final del proyecto 2187P-A, CONACYT, (1999).
- 3 Calvo-Irabién L. M., I. Olmsted y R. Durán, PLAN DE MANEJO DE LA PALMA CHIT EN LOS EJIDOS KANTUNILKIN, SOLFERINO Y CHIQUILA-SAN ÁNGEL, presentado a la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAP-INE, (1999).
- 4 Cardeña R., R. Ashburner, C. Oropeza, J. M. Santamaría, I. Córdova, L. Brito, M. Narváez y S. Martínez, DESARROLLO DE MÉTODOS PARA LA SELECCIÓN DE PALMAS DE COCO RESISTENTES A AMARILLAMIENTO LETAL, Informe técnico final del proyecto 2220P-B, CONACYT, (1999).
- 5 Durán R. y M. Méndez, ESTUDIO Y CONSERVACIÓN DE PLANTAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Informe técnico final del proyecto 950603, Sistema de Investigación Justo Sierra, CONACYT, (1999).
- 6 Durán R. y M. Méndez, ESTUDIO Y CONSERVACIÓN DE *Pterocereus gaumeri*, ESPECIE RARA Y ENDÉMICA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Informe técnico final del proyecto, Fondo Mexicano de la Conservación Para la Naturaleza, (1999).
- 7 Eastmond A., J. L. Herrera y M. L. Robert, LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LA BIOTECONOLOGÍA VEGETAL APLICADA AL HENEQUÉN EN YUCATÁN, Informe técnico final del proyecto, CambioTec, (1999).
- 8 Guillén-Mallete J. y J. Uribe-Calderón, ESTABILIZACIÓN TÉRMICA DE UN PVC RECIKLADO EMPLEADO EN LA PRODUCCIÓN DE ENVASES POR EXTRUSIÓN-SOPLO, Informe técnico final del proyecto, La Anita Condimentos y Salsas, S. A. de C. V., (1999).
- 9 Guillén-Mallete J. y P. C. Fuentes-Carrillo, DIAGNOSTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN Y MEJORA INTEGRAL, Informe técnico final del proyecto, Jarcias y Rafias, S. A. de C. V., (1999).
- 10 Hernández-Sotomayor S. M. T. y J. A. Muñoz-Sánchez, IDENTIFICACIÓN DE LA SUBUNIDAD ALFA DE LAS PROTEÍNAS G Y SU RELACIÓN CON LA FOSFOLIPASA C EN EL MECANISMO DE TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES DE CÉLULAS VEGETALES, Informe técnico final del proyecto 4119P-N9608, CONACYT, (1999).

- 11 Hernández-Sotomayor S. M. T., AUXIN SIGNAL TRANSDUCTION MECHANISMS IN *Catharanthus roseus* ROOTS TRANSFORMED WITH *Agrobacterium rhizogenes*, Informe técnico final del proyecto C/2236-2, IFS, (1999).
- 12 Herrera-Franco P. J., A. Valadez-González y C. J. Quijano-Solís, ANÁLISIS DE HINCHAMIENTO Y ABSORCIÓN DE MUESTRAS DE DOS MATERIALES ELASTOMERITOS, Informe técnico final del proyecto, Comisión Federal de Electricidad, (1999).
- 13 Herrera-Franco P. J., A. Valadez-González y J. I. Cauich-Cupul, CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, Informe técnico final del proyecto, Cajas Industriales de Plástico, S. A. de C. V., (1999).
- 14 Herrera-Franco P. J., G. Canché-Escamilla, A. Valadez-González, M. Cervantes-Uc, J. I. Cauich-Cupul, J. Rodríguez-Laviada, J. E. Puig-Arévalo, E. Mendizábal-Mijares y R. Olayo-González, DESARROLLO DE RELACIONES ESTRUCTURA- PROPIEDAD PARA LA OPTIMIZACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS CON FIBRAS NATURALES, Informe técnico final del proyecto 225135-5116^a, CONACYT, (1999).
- 15 Herrera-Franco P. J., J. I. Cauich-Cupul, C. J. Quijano-Solís y A. Valadez-González, CARACTERIZACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS Y CONTENIDO DE CARGA DE MATERIAL A BASE DE POLIPROPILENO, Informe técnico final del proyecto, Airtemp de México, S. A. de C. V., (1999).
- 16 Herrera-Franco P., A. Valadez-González, J. Cauich-Cupul y C. J. Quijano-Solís, PROPIEDADES MECÁNICAS DE TAPAS DE CUBETAS, Informe técnico final del proyecto, Cajas Industriales de Plástico, S. A. de C. V., (1999).
- 17 Islas-Flores I., C. Oropeza y S. M. T. Hernández-Sotomayor, CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA Y BIOQUÍMICA DEL DESARROLLO DEL EMBRIÓN CIGÓTICO DE COCOTERO *Cocos nucífera* L., Informe técnico final del proyecto 0014P-N-9506, CONACYT, (1999).
- 18 Miranda-Ham M. L., ESTUDIOS MOLECULARES DE LA BIOSÍNTESIS DE ALCALOIDES INDO LICOS EN *Catharanthus roseus*, Informe técnico final del proyecto 2205P-N, CONACYT, (1999).
- 19 Moreno-Valenzuela O., V. M. Loyola-Vargas, Y. Minero-García, L. Brito-Argáez, W. Chan-Muñoz y E. Mayer-Geraldo, LOCALIZACIÓN Y REGULACIÓN INTRACELULAR DE LA SÍNTESIS DE SERPENTINA EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, Informe técnico final del proyecto 2200P N9507, CONACYT, (1999).
- 20 Olmsted I., J. A. González-I turbe y F. Tun, ESTUDIO DE LA SUCESIÓN SECUNDARIA DE LAS SELVAS DEL NORTE DE YUCATÁN POR MEDIO DE PERCEPCIÓN REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: UNA APLICACIÓN A LA ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DE LA REGIÓN, Informe técnico final del proyecto 950602, SISIERRA, CONACYT, (1999).
- 21 Olmsted I., L. M. Calvo-Irabién y R. Durán, ESTUDIO PARA UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA PALMA *Thrinax radiata* EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

- YUM BALAM, Q. ROO, Informe técnico final del proyecto, Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO) y la Fundación MacArthur, 1997-1999, (1999).
- 22 Olmsted I., M. Ramírez, D. Mondragón y F. Chí, BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE EPIFITAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Informe técnico final del proyecto, Fondo Mexicano de la Conservación a la Naturaleza, (1999).
 - 23 Oropeza C., J. Santamaría, C. Talavera, R. Souza y P. Batugal, IMPROVEMENT OF EMBRYO CULTURE EFFICIENCY FOR THE SAFE MOVEMENT OF COCONUT GERMPLASM, Informe técnico final del proyecto AP98/024, COGENT (IBPGR), (1999).
 - 24 Piven M., ESTABLECIMIENTO Y DESARROLLO DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA PARA LA MICROPROPAGACIÓN MASIVA Y EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL HENEQUÉN *Agave fourcroydes* Lem, Informe técnico final del proyecto 980608, SISIERRA, (1999).
 - 25 Quijano A. y M. L. Robert, INFORME SOBRE LA ENFERMEDAD DENOMINADA PUDRICIÓN DEL TALLO EN HENEQUÉN *Agave fourcroydes* Lem., Informe técnico final del proyecto, Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Yucatán, (1999).
 - 26 Ramírez I. M., G. Carnevali, F. Chí, G. Chuc y F. May-Pat, BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DE *Hechtia schottii* BAKER EX HEMSLEY (Bromeliaceae) UNA ESPECIE ENDÉMICA DIOICA Y RARA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Informe técnico final del proyecto M063, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, The John D. and Catherine T., MacArthur Foundation, (1999).
 - 27 Santana-Buzzy N., V. M. Loyola-Vargas y J. Mijangos, ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE LA SEMILLA ARTIFICIAL DEL CAFÉ, Informe técnico final del proyecto, Agencia de Ciencia y Tecnología (CITMA), Cuba, (1999).
 - 28 Vázquez-Flota F., EFECTO DEL DAÑO MECÁNICO SOBRE EL METABOLISMO DE LOS ALCALOIDES EN *Catharanthus roseus* (L.) G. DON, Informe técnico final del proyecto de repatriación 980233, CONACYT, (1999).

1.1.8 DISEÑO DE EQUIPO Y CONSTRUCCIÓN

- 1 Fuentes-Carrillo P., M. Rivero-Ayala y J. Guillén-Mallete, ADAPTACIÓN DE UN DOSIFICADOR PARA POLVOS POLIMÉRICOS, Informe técnico final del proyecto, CICY, (1999).
- 2 Guillén-Mallete J., P. Fuentes-Carrillo y M. Rivero-Ayala, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN DADO DE EXTRUSIÓN DE MULTIFILAMENTOS, Informe técnico final del proyecto, CICY, (1999).
- 3 Guillén-Mallete J., P. Fuentes-Carrillo y M. Rivero-Ayala, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MEDIDOR DE CONCENTRACIÓN MÍNIMA DE OXIGENO, Informe técnico final del proyecto, CICY, (1999).
- 4 Rivero-Ayala M., P. Fuentes-Carrillo y J. Guillén-Mallete, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MEZCLADOR DE MATERIALES EN TOLVA DE ALIMENTACIÓN DE EXTRUSOR, Informe técnico final del proyecto, CICY, (1999).

2. TRABAJOS ACEPTADOS

2.1. TRABAJOS CIENTÍFICOS

2.1.1 EN REVISTAS ARBITRADAS INTERNACIONALES

- 1 Cairns M. A., P. K. Haggerty, R. Alvarez-Bejar, B. H. J. De Jong and I. Olmsted, TROPICAL MÉXICO'S RECENT LAND-USE AND LAND-COVER CHANGE: A REGION'S CONTRIBUTION TO THE GLOBAL CYCLE, *Ecol. Appl.*
- 2 Canto-Canché B. B. and V. M. Loyola-Vargas, NON-COORDINATED RESPONSE OF GERANIOL 10-HYDROXYLASE AND NADP: CYT C (P-450) REDUCTASE IN *Catharanthus roseus* Hairy roots under different conditions, *Phyton*.
- 3 Carnevali G., *Myrmecophila galeottiana*: UNA ORQUÍDEA MEXICANA INJUSTAMENTE IGNORADA, *Orquídea*.
- 4 Gamboa-Angulo M. M., F. Alejos-González, F. Escalante-Erosa, K. García-Sosa, G. Delgado-Lamas and L. M. Peña-Rodríguez, NOVEL DIMERIC METABOLITES FROM *ALTERNARIA TAGETICA*, *J. Nat. Prod.*
- 5 Martínez S., I. Cordova, B. E. Maust, C. Oropeza and J. M. Santamaría, IS ABSCISIC ACID RESPONSIBLE FOR ABNORMAL STOMATAL CLOSURE IN COCONUT PALMS SHOWING LETHAL YELLOWING, *J. Plant Physiol.*
- 6 Ramírez I., F. Chi-May, G. Carnevali, F. May-Pat and G. Chuc-Puc, PORTRAITS OF BROMELIACEAE FROM THE MEXICAN YUCATÁN PENÍNSULA-I: *Hechtia schottii* Baker ex Hemsley (PITCAIRIOIDAE), *J. Brom. Soc.*
- 7 Ramírez I., THE ORIGIN OF THE LOW CHROMOSOME NUMBER IN *Cryptanthus (Bromeliaceae)* EVIDENCE FROM NUCLEAR DNA AMOUNT, *Harvard Papers Bot.*
- 8 Trejo-O'Reilly J. A., J. Y. Cavallé, M. Paillet, P. J. Herrera-Franco and J. Cauich-Cupul, INTERFACIAL PROPERTIES OF REGENERATED CELLULOSE FIBRES/POLYSTYRENE COMPOSITE MATERIALS. EFFECT OF THE COUPLING AGENT'S STRUCTURE ON THE MICROMECHANICAL BEHAVIOR, *Polym. Comp.*
- 9 Vázquez-Flota F., M. Monforte-González, M. Méndez-Zeel, Y. Minero-García, and V. M. Loyola-Vargas, EFFECTS OF NITROGEN SOURCE ON ALKALOID METABOLISM IN CALLUS CULTURE OF *Catharanthus roseus* (L.) G DON, *Phyton*.
- 10 Zozulya V. V. and P. Rivera, BOUNDARY INTEGRAL EQUATIONS AND PROBLEM OF EXISTENCE IN CONTACT PROBLEMS WITH FRICTION, *J. Chinese. Inst. Eng.*

2.1.2 CAPÍTULO DE LIBROS

- 1 Borges-Argáez R., F. Escalante-Erosa, F. May-Pat, L. Medina-Baizabál, Y. Ojeda-Uc, S. R. Peraza-Sánchez, M. Pérez-Rodríguez, N. E. Salazar-Aguilar, P. Simá-Polanco and L. M. Peña-Rodríguez, DETECTION, ISOLATION AND IDENTIFICATION OF BIOACTIVE METABOLITES PRODUCED BY MEDICINAL PLANTS OF THE YUCATÁN PENÍNSULA, En: *Natural Products Research in Latin America and the Caribbean*, International Foundation for Science.

- 2 Borges-Argáez R., M. J. Chan-Bacab, F. Escalante-Erosa, F. May-Pat, L. Medina-Baizabál, Y. Ojeda-Uc, S. R. Peraza-Sánchez, M. Pérez-Rodríguez, N. E. Salazar-Aguilar, P. Simá-Polanco and L. M. Peña-Rodríguez, BIOACTIVE METABOLITES FROM YUCATECAN MEDICINAL PLANTS, In: *Phytochemicals and Phytopharmaceuticals*, F. Shahidi (Ed.), AOCS Press.
- 3 Carnevali G. and I. Ramírez, *Octomeria* R. Br. In: ORCHIDACEAE, G. Carnevali (Ed.), In: FLORA OF THE VENEZUELAN GUAYANA, Vol. 6, J. A. Steyermark, P. Berry, B. Holst and K. Yatskievich (Eds.), Timber Press, Portland, Oregon, USA.
- 4 Carnevali G. and I. Ramírez, *Pleurothallis* R. Br., *Prosthechea* Knowles & Weste, *Eurystyles* Wawra, *Maxillaria* Ruiz & Pavón, *Dichaea* Lindl., *Trichosalpinx* Luer, *Notylia* Lindl, In: ORCHIDACEAE, G. Carnevali (Ed.), In: Flora of the Venezuela Guayana Vol. 6, J. A. Steyermark, P. Berry, B. Holst and K. Yatskievich (Eds.), Timber Press, Portland, Oregon, USA.
- 5 Carnevali G. and I. Ramírez, *Stelis* Sw. In: ORCHIDACEAE, G. Carnevali (Ed.), In: FLORA OF THE VENEZUELAN GUAYANA, Vol. 6, J. A. Steyermark, P. Berry, B. Holst and K. Yatskievich (Eds.), Timber Press, Portland, Oregon, USA.
- 6 Carnevali G. and I. Ramírez, THE ORCHIDACEAE OF THE CRUZ CARRILLO NATIONAL PARK (GUARAMACAL), VENEZUELA, En: Floristic and Vegetation of the Cruz Carrillo National Park (Guaramacal), Trujillo State, Venezuela, Univ. de los Llanos Ezequiel Zamora, Guanare, N. Cuello (Ed.), Venezuela & Smithsonian Institution, Washington, D. C., U.S.A.
- 7 Carnevali G. and I. Ramírez, *Trichosalpinx* Luer In: Orchidaceae, G. Carnevali (Ed.), In Flora of the Cruz Carrillo National Park, L. Dorr et al, (Eds.).
- 8 Carrillo L., L. Varela y R. Orellana, VARIACIONES ESTACIONALES EN LA DENSIDAD DE ESPORAS MICORRIZOGENAS EN LA RIZOS FERRA DE TRES PALMERAS YUCATANENSES, En: Investigación Micorrízica en México, Comité Nacional de Investigación y Enseñanza de la Micorriza, A. Alarcón y R. Ferrera-Cerrato (Eds.), Col. Posgraduados, Montecillos.
- 9 Drzal L. T., H. Ho and P. J. Herrera-Franco, FIBER/MATRIX INTERFACE TESTS, In: Test Methods, Nondestructive Evaluation, and Smart Composites, Vol. 5, Enciclopedia: Comprehensive Composites Materiales ISBN: 0-08-04293-9.
- 10 Ramírez I., *Cryptanthus* OTTO & DIETRICH, In: Bromeliaceae: profile of a botanical radiation, D. Benzing (Ed.), Cambridge Univ. Press.
- 11 Ramírez I., *Cryptanthus* subgenus *hylaeicum*, In: Bromeliaceae: profile of a botanical radiation, D. Benzing (Ed.), Cambridge Univ. Press.
- 12 Ramírez I., *Neoregelia* subgenus *hylaeicum* (Ule) L. B. SM. & READ, In: Bromeliaceae: profile of a botanical radiation, D. Benzing (Ed.), Cambridge Univ. Press.
- 13 Valadez-González A. and L. Véleva, BLACK BOX ACCELERATED TEST OF POLYMERS IN HUMID TROPICAL ENVIRONMENTS, In: Standard Technical Publication ASTM STP 1385.

2.1.3 MEMORIAS IN EXTENSO DE CONGRESOS

- 1 Ligorred J. y J. A. González-Iturbe, ORDENAMIENTO ECOARQUEOLÓGICO MAYA: HERRAMIENTAS PARA LA PROTECCIÓN ESTUDIO Y PROGRAMACIÓN DE UN

PATRIMONIO CULTURAL, Memorias del IV Congreso Internacional de Mayistas, Antigua, Guatemala.

2.1.4 LIBROS

- 1 Eastmond A., J. L. Herrera y M. L. Robert, LA BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL HENEQUÉN: ALTERNATIVAS PARA EL FUTURO, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán.

3. TRABAJOS SOMETIDOS

3.1. TRABAJOS CIENTÍFICOS

3.1.1 REVISTAS INTERNACIONALES

- 1 Aguilar M., B. Maust, M. L. Robert and J. M. Santamaría, EFFECT OF ABSCISIC ACID ON SURVIVAL AND GROWTH OF MICROPROPAGATED *Tagetes erecta* PLANTS WHEN TRANSFERRED DIRECTLY TO THE FIELD, *J. Exp. Bot.*
- 2 Andrade J. L., G. Goldstein, F. C. Meinzer and S. A. Schnitzer, WATER UPTAKE AND TRANSPORT IN LIANAS OF A SEASONALLY DRY TROPICAL FOREST, *Oecología*.
- 3 Baíza A. M., A. Quiroz-Moreno, J. A. Ruíz and V. M. Loyola-Vargas, GENETIC STABILITY OF ALKALOIDS PRODUCING HAIRY ROOT CULTURES OF *Datura stramonium*, *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*
- 4 Borges-Argáez R., L. M. Peña-Rodríguez and P. G. Waterman, FLAVONOIDS FROM THE STEM BARK OF *Lonchocarpus xuul*, *Phytochem.*
- 5 Borges-Argáez R., L. Medina-Baizabál, F. May-Pat, P. G. Waterman and L. M. Peña-Rodríguez, MERILACTONE: AN UNUSUAL C19 METABOLITE FROM THE ROOT EXTRACT OF *Chiococca alba*, *J. Nat. Prod.*
- 6 Canto-Canché B. and V. M. Loyola-Vargas, CHARACTERIZATION OF A POLYCLONAL ANTISERUM AGAINST THE MONOTERPEN MONO-OXYGENASES, GERANIOL 10-HYDROXYLASE FROM *Catharanthus roseus*, *In vitro*.
- 7 Cardaña R., G. R. Ashburner and C. Oropeza, RAPD ANALYSIS OF COCONUT *Cocos nucifera* L. PALMS AS A STRATEGY TO IDENTIFY MARKERS ASSOCIATED WITH LETHAL YELLOWING RESISTANCE, *Plant Breeding*.
- 8 Carnevali G. and W. Fritz, THE *Maxillaria porrecta* Lindley COMPLEX IN THE VENEZUELAN GUAYANA AND THE GUIANA WITH A NEW SPECIES IN THE GROUP, *Selbyana*.
- 9 Carnevali G., J. L. Tapia-Muñoz, M. G. Campos-Ríos, S. Hernández-Aguilar, M. Juan-Qui, I. Ramírez and F. May-Pat, NOTES ON THE FLORA OF THE YUCATÁN PENÍNSULA I: NEW RECORDS FOR THE PENÍNSULAR FLORA, *Harvard Papers Bot.*
- 10 Chi-Manzanero B., M. L. Robert and R. Rivera-Madrid, EXTRACTION OF TOTAL RNA FROM A HIGH PIGMENT CONTENT PLANT: MARI GOLD *Tagetes erecta*, *Mol. Biotech.*

- 11 Cordova I., C. Oropeza, H. Almeyda and N. A. Harrison, FIRST REPORT OF A PHYTOPLASMA-ASSOCIATED LEAF YELLOWING SYNDROME OF "PALMA JIPI" *Carloduvica palmata* PLANTS IN SOUTHERN MÉXICO, Plant Disease.
- 12 Escalante S., R. Orellana and C. Montaña, POPULATION STRUCTURE AND POTENTIAL USE OF THE LIANA PALM *Desmoncus quasillarius* Bartlett (Arecaceae), IN SOUTHERN QUINTANA ROO, MÉXICO, Biotropica.
- 13 Grodsinskaya A. A., D. Infante y M. Piven, CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES PLEUROTUS OSTREATUS, LENTUNULA EDODES Y STROPHARIA RUGOSOANNULATA UTILIZANDO DESECHOS AGRÍCOLAS E INDUSTRIALES, Rev. Man. Integ. Plagas, CATIE.
- 14 Guillén-Mallete J., A. Márquez-Lucero, O. Manero-Brito and R. Castro-Rodríguez, CARBON BLACK FILLED PET/MMA BLENDS: ELECTRICAL, MECHANICAL AND MORPHOLOGICAL STUDIES, Polym. Eng. Sci.
- 15 Harries H. C., C. J. Herasme and E. Hichez-Frías, REASONS WHY LETHAL YELLOWING DISEASE OF THE COCONUT PALM HAS NOT BECOME EPIDEMIC IN THE DOMINICAN REPUBLIC, Ann. App. Biol.
- 16 Herrera-Franco P. J., G. Canché-Escamilla, E. Mendizábal, J. I. Cauich-Cupul and J. Rodríguez-Laviada, FLEXURAL AND IMPACT PROPERTIES OF NATURAL FIBER REINFORCED COMPOSITES, J. Comp. A, Appl. Sci. Eng.
- 17 Herrera-Franco P. J., G. Canché-Escamilla, J. I. Cauich-Cupul and J. Rodríguez-Laviada, EFFECT OF FIBER MATRIX ADHESION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF BRITTLE MATRIX COMPOSITES, J. Comp. A, Appl. Sci. Eng.
- 18 Islas-Flores I., J. L. Chan, C. Oropeza and S. M. T. Hernández-Sotomayor, OCCURRENCE OF PHOSPHORYLATED PROTEINS AND KINASE ACTIVITY IN COCONUT TISSUES CULTURES *in vitro* IN A MEDIUM THAT INDUCES SOMATIC EMBRYOGENESIS, Plant Physiol. Biochem.
- 19 Islas-Flores I., M. Carrillo-Pech, V. Baizabál-Aguirre, L. C. Rodríguez-Zapata and S. M. T. Hernández-Sotomayor, DETERMINATION OF MAP KINASE ACTIVITY DURING THE IN VITRO CULTURE OF TRANSFORMED CATHARANTHUS ROSEUS HAIRY ROOTS, Plant Sci.
- 20 Islas-Flores I., O. Moreno-Valenzuela, Y. Minero, V. M. Loyola-Vargas and M. L. Miranda-Ham, TRYPTOPHAN DECARBOXYLASE FROM TRANSFORMED ROOTS OF *Catharanthus roseus* CULTURED *in vitro*, Plant Physiol. Biochem.
- 21 Madera-Santana T. J. and A. Márquez, PRODUCTION OF LEATHER-LIKE COMPOSITES USING SHORT LEATHER FIBERS. PART II: MECHANICAL CHARACTERIZATION, Polym. Comp.
- 22 Madera-Santana T. J., A. Avila, A. Márquez and F. Vázquez, PRODUCTION OF LEATHER-LIKE COMPOSITES USING CHEMICALLY MODIFIED SHORT LEATHER FIBERS. I. CHEMICAL MODIFICATION BY EMULSION POLYMERIZATION, Polym. Comp.
- 23 Maramorosch K. and H. C. Harries, PREVENTION OF LETHAL YELLOWING DISEASE OF COCONUTS, Acta Hort.

- 24 Narváez J., B. Canto-Canché, P. Flores and R. Rivera-Madrid, DIFFERENTIAL EXPRESSION OF HMGR DURING DIFFERENT DEVELOPMENT STEPS OF FLOWERING AND FRUITING IN *Bixa orellana* (ANNATTO), *Physiol. Plant.*
- 25 Pérez-Salicrup D. R., I. Olmsted, G. Caballé and F. E. Putz, THE IMPORTANCE OF STUDYING LIANAS FOR UNDERSTANDING, CONSERVING, AND MANAGING TROPICAL FORESTS, *Biotropica*.
- 26 Piña-Chablé M. L. and S. M. T. Hernández-Sotomayor, PHOSPHOLIPASE C ACTIVITY FROM *Catharanthus roseus* TRANSFORMED ROOTS: ALUMINUM EFFECT, *Planta*.
- 27 Piven M., F. Barredo, I. Borges, M. A. Herrera, A. Mayo, J. L. Herrera and M. L. Robert, THE PLANT REPRODUCTION IN AGAVE SP. I. GAMETOPHYTES DEVELOPMENT, *Ame. J. Bot.*
- 28 Robert M. L., R. Ortiz and J. L. Herrera, *In vitro* AND *EX VITRO* WEANING: A KEY FACTOR FOR FIELD PERFORMANCE OF MICROPROPAGATED HENEQUÉN *Agave fourcroydes* Lem., *Act. Hort.*
- 29 Santos-Bermúdez R., R. Tapia-Tussell, O. Borrás-Hidalgo, M. A. Blanco-Jerez, M. Arzola-González, J. L. González-Olmedo and L. M. Peña-Rodríguez, PRODUCTION OF FUSARIC ACID BY *Fusarium subglutinans*, THE CAUSAL AGENT OF PINEAPPLE FUSARIOSE, *Plant Disease*.
- 30 Vázquez-Moreno F. and T. Madera-Santana, EMULSION POLYMERIZATION GRAFTING OF METHYL METHACRYLATE, *Macrom. Symp.*
- 31 Zizumbo-Villarreal D. and P. Colunga GarcíaMarín, MORPHOPHYSIOLOGICAL VARIATION AND PHENOTYPIC PLASTICITY IN MEXICAN POPULATIONS OF *Cocos nucifera* (ARECACEAE), *Am. J. Bot.*
- 32 Zozulya V. V., DYNAMIC FRACTURE MECHANICS WITH CRACK EDGES CONTACT INTERACTION, *Comp. Methods Appl. Mech. Eng.*
- 33 Zozulya V. V., HYPERSINGULAR INTEGRALS IN THE THREE-DIMENSIONAL ELASTODYNAMIC PROBLEMS FOR BODIES WITH CRACKS, *Int. App. Mech.*
- 34 Zozulya V. V., MATHEMATICAL INVESTIGATION OF ELASTODYNAMICS CONTACT PROBLEMS WITH FRICTION FOR BODIES WITH CRACKS, *Int. J. Non-Linear Mech.*

3.1.2 REVISTAS NACIONALES

- 1 Durán R., I. Olmsted and R. Orellana, PANORAMA HISTÓRICO DE LA BOTÁNICA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN: PERSPECTIVAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN, *Bol. Soc. Bot. Méx.*

3.1.3 CAPÍTULO DE LIBRO

- 1 Durán R., J. C. Trejo-Torres, I. Olmsted y M. Juan-Qui, LA VEGETACIÓN COSTERA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN: UNA RIQUEZA A RESGUARDAR DEL PETRÓLEO, En: *El Petróleo en Yucatán*, Comisión de Ecología del Senado de la República.
- 2 González-I turbe A. J. A., I. Olmsted y F. Tun, LA PERCEPCIÓN REMOTA, En: *Técnicas de Muestreo*, F. Bautista (Comp.), Univ. Aut. de Yucatán.

- 3 Santana N., V. M. Loyola-Vargas y J. Mijangos, BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL CULTIVO DEL CAFETO *Coffea. sp*, En: Cultivo del cafeto, R. Rivera (Ed.), Inst. Nacional de Ciencias Agrícolas.
- 4 Santos-Bermúdez R., R. Tapia-Tussell, O. Borrás-Hidalgo, M. A. Blanco-Jeréz, M. Arzola-González, J. L. González-Olmedo and L. M. Peña-Rodríguez, PRODUCTION OF FUSARIC ACID BY *FUSARIUM SUBGLUTINANS*, THE CAUSAL AGENT OF PINEAPPLE FUSARIOSE, Taller Internacional de Biotecnología Vegetal BioVeg 99, Ciego de Ávila, Cuba.

4. PRESENTACIONES EN CONGRESOS

4.1. CONGRESOS INTERNACIONALES

- 1 Ávila-Ortega A., T. Madera-Santana, A. Valadez-González and F. Vázquez-Moreno, CHEMICAL MODIFICATION OF SHORT LEATHER FIBERS: EFFECT OF SURFACTANT, Congreso Internacional de Ingeniería de Compuestos (ICCE/6), julio de 1999, Orlando, Florida.
- 2 Avilés-Berzunza E., I. R. Islas-Flores and G. C. Godoy-Hernández, *In vitro* PLANT REGENERATION FROM STEM SEGMENTS OF ANNATTO *Bixa orellana* L., IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 3 Ayora-Talavera T., J. Chapell, E. Lozoya-Gloria y V. M. Loyola-Vargas, LA HMGR Y LOS ALCALOIDES INDO LICOS EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 4 Borges-Argáez R., L. Medina-Baizabál, F. May-Pat, P. G. Waterman and L. M. Peña-Rodríguez, MERILACTONE: AN UNUSUAL C19 METABOLITE FROM THE ROOT EXTRACT OF *Chiococca alba*, The American Society of Pharmacognosy, julio de 1999, Amsterdam, Holanda.
- 5 Calvo-Irabién L. M., I. Olmsted y R. Durán, LA PALMA CHIT: USOS Y PERSPECTIVAS DE MANEJO EN LOS EJIDOS KANTUNILKIN, SOLFERINO Y CHIQUILA-SAN ÁNGEL, Q. ROO, XXII Annual Meeting of the Society of Ethnobiology, marzo de 1999, Oaxaca, Oaxaca, México.
- 6 Canto-Canché B. y V. M. Loyola-Vargas, POSIBLE GLUCOSILACIÓN DE LA ENZIMA P450 REDUCTASA DE *C. roseus*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 7 Carrillo-Pech M., I. Islas-Flores, V. M. Baizabál-Aguirre y S. M. T. Hernández-Sotomayor, CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE PROTEÍNAS CINASAS ACTIVADAS POR MITÓGENOS (MAPKs) DURANTE EL CICLO DE CULTIVO *in vitro* DE RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 8 Cauich-Rodríguez J. V., M. Cervantes-Uc y M. E. Islas-Blancas, ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CEMENTOS ÓSEOS PREPARADOS CON METACRILATOS

- FUNCIONALIZADOS, II Congreso Internacional de Biomateriales, noviembre de 1999, Habana, Cuba.
- 9 Collí-Mull J. G., J. A. Muñoz-Sánchez y S. M. T. Hernández-Sotomayor, ESTUDIO DEL EFECTO DEL ALUMINIO EN LÍPIDOS DE MEMBRANA EN CÉLULAS EN SUSPENSIÓN DE *Coffea arabica* L., IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre - noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 10 Córdova I., H. Almeyda, H. Harries, M. Narváez, N. Harrison y C. Oropeza, DETECCIÓN DE FITOPLASMAS POR MEDIO DE LA REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA EN PALMAS DE COCOTERO CON SÍNTOMAS DE AMARILLAMIENTO EN LA COSTA DEL PACÍFICO MEXICANO, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México - Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 11 Cordova I., N. A. Harrison and C. Oropeza, DISTRIBUTION OF LETHAL YELLOWING PHYTOPLASMAS IN THE COCONUT PALM, III International Workshop and Laboratory Course on the Application of Biotechnology to Plant Breeding and Crop Protection, noviembre - diciembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 12 Cortés-Mendoza A., L. Barahona-Pérez, J. Santamaría-Fernández, C. Oropeza-Salín y A. Cahue-López, GERMINACIÓN DE EMBRIONES CIGÓTICOS DE COCOTERO *Cocos nucifera* L. VARIEDAD ENANO MALAYO VERDE, EN BIORREACTORES, III Taller Internacional de Biotecnología, julio de 1999, Matanzas, Cuba.
 - 13 Chan J. L., M. Tzec y C. Oropeza, EMBRIOGÉNESIS SECUNDARIA INDIRECTA A TRAVÉS DE EMBRIONES SOMÁTICOS DE COCOTERO, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 14 Chan-Muñoz W., Y. Minero-García, V. M. Loyola-Vargas and O. A. Moreno-Valenzuela, INTRACELLULAR REGULATION OF SERPENTINE BIOSYNTHESIS IN *Catharanthus roseus* HAIKY ROOTS, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 15 Chi-Manzanero B., M. L. Robert y R. Rivera-Madrid, ESTUDIOS MOLECULARES EN *Tagetes erecta*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 16 Echeverría-Machado I., V. M. Loyola-Vargas y S. M. T. Hernández-Sotomayor, RELACIÓN ENTRE EL CONTENIDO DE LAS POLIAMINAS Y LA ACTIVIDAD DE LA FOSFOLIPASA C EN LAS RAÍCES TRANSFORMADAS DE *C. roseus*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 17 Ek-Ramos M. J. y S. M. T. Hernández-Sotomayor, ACTIVIDAD DE LA PROTEÍNA FOSFOINOSÍTIDO-3-CINASA EN *Coffea arabica* L., IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.

- 18 Escobedo-Gracia-Medrano R. M. and M. L. Miranda-Ham, OXIDATIVE STRESS RESPONSE IN *Lycopersicon esculentum* Mill. UPON STIMULATION WITH OLIGOPECTATES, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 19 Franco V., R. Orellana and L. Carrillo, PLANTS IN THE MAYAN CULTURE AND TRADITIONS: A WISE KNOWLEDGE WE MUST SPREAD, IV Congreso Internacional de Educación en Jardines Botánicos, noviembre de 1999, Thiruvananthapuram, India.
- 20 Franco V., TOYS: AN AMUSING USE OF PLANTS, IV Congreso Internacional de Educación en Jardines Botánicos, noviembre de 1999, Thiruvananthapuram, India.
- 21 Fuentes G., C. Talavera, B. Maust, C. Oropeza, Y. Desjardins y J. Santamaría, LA CAPACIDAD FOTOSINTÉTICA DE LAS PLANTAS DE COCO EN CULTIVO Y LA SACAROSA EN EL MEDIO DE CULTIVO, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 22 Fuentes-Cerda C. F. J. y V. M. Loyola-Vargas, EFECTO DE LA FUENTE NITROGENADA SOBRE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DE *Coffea arabica*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 23 Fuentes-Cerda C. F. J., M. Monforte-González, M. Méndez-Zeel, R. Rojas-Herrera, J. Mijangos-Cortés and V. M. Loyola-Vargas, A MODEL FOR THE STUDY OF VARIATION INDUCED BY TISSUE CULTURE ON COFFEE, XVIII International Conference on Coffee Science, ASIC, agosto de 1999, Helsinki, Finlandia.
- 24 Fuentes-Cerda C. F. J., M. Monforte-González, M. Méndez-Zeel, R. Rojas-Herrera, J. Mijangos-Cortés and V. M. Loyola-Vargas, A MODEL FOR THE STUDY OF VARIATION INDUCED BY TISSUE CULTURE ON COFFEE, III Seminario Internacional sobre Biotecnologiana Agroindustria Cafeeira, mayo de 1999, Londrina, Brasil.
- 25 Galaz-Ávalos R. M., F. Alejos-González, P. Sánchez-I turbe, O. H. Franzyk, L. M. Peña-Rodríguez y V. M. Loyola-Vargas, SÍNTESIS ENZIMÁTICA DEL IRIDODIAL EMPLEANDO COMO SUSTRATO 10-OXOGERANIAL, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 26 Gamboa-Angulo M. M., F. Alejos-González, M. Cáceres-Farfán, F. Escalante-Erosa, K. García-Sosa, G. Delgado-Lamas and L. M. Peña-Rodríguez, PHYTOTOXINS FROM *Alternaria tagetica* STRUCTURE AND BIOLOGICAL ACTIVITY, Taller Internacional de Biotecnología Vegetal BioVeg'99, abril de 1999, Ciego de Ávila, Cuba.
- 27 González-I turbe A. J. A., I. Olmsted and F. Tun, LANDSCAPE CHANGES IN NORTHERN YUCATÁN: THE DRY FOREST AND HENEQUÉN FIELDS, V Congreso Internacional de la Asociación Internacional de Ecología del Paisaje, julio-agosto de 1999, Sonwmass, Village, Colorado, USA.

- 28 González-Vega M. E. y N. Santana-Buzzy, EFECTO DEL ÁCIDO ABSCÍSICO SOBRE EL DESARROLLO DE LOS EMBRIONES SOMÁTICOS DE CAFÉ (*C. canephora*), Simposio Internacional del Café y el Cacao, noviembre de 1999, Santiago de Cuba, Cuba.
- 29 Gutiérrez-Pacheco L. C., J. Mijangos-Cortés, N. Santana-Buzzy y V. M. Loyola-Vargas, SISTEMA DE CULTIVO *in vitro* EN MEDIO LÍQUIDO CON INMERSIÓN TEMPORAL AUTOMATIZADA PARA MICROPROPAGAR *Coffea arabica*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 30 Harries H. C., COCONUT EVOLUTION THEORY- A REVISION, III International Workshop and Laboratory Course on the Application of Biotechnology to Plant Breeding and Crop Protection, noviembre - diciembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 31 Harries H. C., COCONUT VARIETIES AND LETHAL YELLOWING: A REGIONAL PERSPECTIVE FOR THE AMERICAS, Proc. *Seminario de Coco, Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH)*, abril de 1999, Costa Rica.
- 32 Hernández-Sotomayor S. M. T., G. Racagni De Di Palma, M. Martínez-Estévez, A. Muñoz-Sánchez, J. Ek-Ramos, J. Collí, I. Echeverría-Machado y L. Brito, DIFERENTES ASPECTOS DE LOS MECANISMOS DE TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES LIGADOS A CALCIO EN *Coffea arabica*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 33 Hernández-Sotomayor S. M. T., I. Echeverría-Machado and V. M. Loyola-Vargas, REGULATION BY POLYAMINES OF PHOSPHOLIPASE C ACTIVITY FROM *Catharanthus roseus* TRANSFORMED ROOTS, Interactions and Intersections in Plant Signaling Pathways, febrero de 1999, Coeur d'Alene, Idaho, USA.
- 34 Herrera V. A., L. Peraza y A. C. James, ANÁLISIS DEL POLIMORFISMO DE ADN EN PLANTAS MICROPROPAGADAS A PARTIR DE HIJUELOS E INFLORESCENCIA DE MUSA AAA cv. ENANO GIGANTE, MEDIANTE LA TÉCNICA DE AFLP, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 35 Herrera V. A., S. Peraza and A. C. James, ANALYSIS OF DNA POLYMORPHISMS IN PLANTS OF MUSA 'GRAND NAINÉ' REGENERATED FROM SHOOT SUCKERS AND MALE FLORAL APICES, USING AFLP, The International Symposium on the Molecular & Cellular Biology of Banana, marzo de 1999, Ithaca, New York, U.S.A.
- 36 Infante-Herrera D., ASSESSING GENETIC DIVERSITY IN NATURAL AND MICROPROPAGATED POPULATIONS OF HENEQUÉN (*Agave fourcroydes*) WITH AFLP, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 37 Infante-Herrera D., L. Peraza, J. L. Herrera, G. González, M. Keb and M. L. Robert, ASSESSING GENETIC DIVERSITY IN NATURAL AND MICROPROPAGATED POPULATIONS OF HENEQUÉN *Agave fourcroydes* WITH AFLP, Congress On *In Vitro* Biology, junio de 1999, New Orleans, Louisiana.

- 38 James A. C. and H. B. Zhang, PROGRESS TOWARDS THE CONSTRUCTION OF BACTERIAL ARTIFICIAL CHROMOSOME GENOMIC LIBRARIES OF TWO DIPLOID BANANAS, The International Symposium on the Molecular & Cellular Biology of Banana, marzo de 1999, Ithaca, New York, U.S.A.
- 39 James A. C., S. Peraza and V. A. Herrera, THE USE OF AFLP AND MSAP TECHNIQUES FOR THE DETECTION OF POLYMORPHISMS IN PLANTS MICROPROPAGATED FROM INFLORESCENCE AND SUCKER EXPLANTS OF MUSA AAA cv, "Grand Naine", Third FAO/IAEA Research Co-Ordination meeting on cellular biology and biotechnology including mutation techniques for creation of new banana genotypes, octubre de 1999, Colombo, Sri Lanka.
- 40 Jones L. H. and L. Sáenz, CYTOKININS IN OIL PALM, Meeting on Plant Growth Regulators, julio de 1999, Praga, República Checa.
- 41 Keb-Llanes M., M. Robert-Díaz y D. Infante-Herrera, DIVERSIDAD GENÉTICA EN POBLACIONES NATURALES DE Agavaceas UTILIZANDO AFLP, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 42 Larqué-Saavedra A., OPORTUNIDAD DE LAS HORMONAS VEGETALES PARA INCREMENTAR EL DESARROLLO DE LAS RAÍCES, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México - Estados Unidos, octubre - noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 43 Loyola-Vargas V. M., EL USO DE TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS EN LA OBTENCIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS, III Taller Internacional de Biotecnología, Univ. de Matanzas Camilo Cienfuegos, julio de 1999, Matanzas, Cuba. Por invitación.
- 44 Loyola-Vargas V. M., LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA EN MÉXICO, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 45 Loyola-Vargas V. M., LA SÍNTESIS DEL CONOCIMIENTO Y SU REPERCUSIÓN EN LA INTEGRACIÓN DE LOS POSTGRADOS, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 46 Martínez-Estévez M., A. Muñoz-Sánchez, V. M. Loyola-Vargas and S. M. T. Hernández-Sotomayor, EFFECT OF ALUMINUM TOXICITY ON DIFFERENT SIGNAL TRANSDUCTION PATHWAYS ON CELLULAR SUSPENSIONS OF COFFEE (*Coffea arabica*), Annual Meeting of the American Society of Plant Physiologists, julio de 1999, Baltimore, MD, USA.
- 47 Martínez-Estévez M., J. A. Muñoz-Sánchez, V. M. Loyola-Vargas and S. M. T. Hernández-Sotomayor, EFFECT OF ALUMINUM TOXICITY ON SIGNAL TRANSDUCTION PATHWAY THAT INCLUDE ACTIVITY OF PLC AND CALCIUM-DEPENDENT PHOSPHORYLATION ON CELLULAR SUSPENSIONS OF COFFEE *Coffea arabica* L., IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.

- 48 Maust B. E., D. Puerto, J. Coello, I. Córdova, F. Espadas, C. Talavera, J. Santamaría y C. Oropeza, EFECTO DE AMARILLAMIENTO LETAL EN LAS CONCENTRACIONES DE POTASIO Y CARBOHIDRATOS EN HOJAS Y RAÍCES DE COCOTERO, X Congreso Latinoamericano de Fitopatología y XXVI Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitopatología, septiembre-octubre de 1999, Guadalajara, Jalisco, México.
- 49 Méndez-González M. M. y J. V. Cauich-Rodríguez, PREPARACIÓN DE HIDROXIAPATITAS POROSAS UTILIZANDO ADITIVOS POLIMÉRICOS, II Congreso Internacional de Biomateriales, noviembre de 1999, Habana, Cuba.
- 50 Minero-García Y., M. Monforte-González, M. Méndez-Zeel, V. M. Loyola-Vargas and F. Vázquez-Flota, NITROGEN SOURCE MODIFIES ALKALOID PROFILE OF *Catharanthus roseus* CULTURE, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 51 Miranda-Ham M. L., L. A. Castro-Concha y Z. Ríos-Ruiz, ORGANOGÉNESIS *in vitro* DE TOMATE, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 52 Moreno-Valenzuela O. A., L. Brito-Argáez, A. James, J. R. Ku, F. D. Campos, E. Mayer y R. Cardaña-López, INDUCCIÓN DE LOS MECANISMOS DE DEFENSA EN *Musa spp.* EN RESPUESTA A LA INYECCIÓN DE HOMOGENADOS DE *Mycosphaerella fijiensis* MORELET, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 53 Muñoz-Sánchez J. A., M. Martínez-Estévez, V. M. Loyola-Vargas and S. M. T. Hernández-Sotomayor, EFFECT OF THE MODIFICATION OF THE CULTURE MEDIUM IN ORDER TO OBTAIN HIGHER ALUMINUM TOXICITY ON CELLULAR SUSPENSIONS OF COFFEE (*Coffea arabica*), IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 54 Narváez-Zapata J., P. Flores-Pérez y R. Rivera-Madrid, EVALUACIÓN DE LOS MENSAJEROS PARA LAS ENZIMAS 3-HIDROXI-3METILGLUTARIL CO A REDUCTASA (HMGR) Y FITOENO SINTASA (PSY) DURANTE EL DESARROLLO DEL FRUTO Y ACUMULACIÓN DE CAROTENOS EN *Bixa orellana*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 55 Oropeza C., J. L. Chan, R. Souza, C. Talavera, J. M. Santamaría and L. Sáenz, COCONUT *IN VITRO* CULTURE, III International Workshop and Laboratory Course on the Application of Biotechnology to Plant Breeding and Crop Protection, noviembre-diciembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 56 Pech y Aké A., J. M. Santamaría and C. Oropeza, IMPROVED *IN VITRO* CULTURE OF COCONUT ZYGOTIC EMBRYOS WITH APPLICATION OF GA₃ AND GELLING AGENT, VI International Workshop on Seed Biology, enero de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 57 Pech y Aké A., R. Souza, J. M. Santamaría y C. Oropeza, ESTUDIOS SOBRE EL CULTIVO *IN VITRO* DE EMBRIONES DE COCOTERO, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.

- 58 Piven M., DEVELOPMENT OF REPRODUCTIVE SYSTEM IN AGAVES: BASICS PRINCIPLES AND PRACTICAL APPLICATION, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 59 Piven M., M. Herrera, I. Borges, F. Barredo, A. Mayo and M. L. Robert, PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF SOMATIC EMBRYOS INDUCTION IN HENEQUÉN *Agave fourcroydes* Lem., IV Congreso de la Sociedad de Fisiología Vegetal de Rusia, octubre de 1999, Moscú.
- 60 Quiroz-Figueroa F. y V. M. Loyola-Vargas, ALGUNAS CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS DE LAS PROTEÍNAS EXTRACELULARES SECRETADAS EN SUSPENSIONES CELULARES DE *Coffea arabica*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 61 Ramírez I., G. Carnevali, F. Chi and F. May, BIOLOGICAL AND REPRODUCTIVE ASPECTS OF *Hechtia schottii* (BROMELIACEAE), XIV International Botanical Congress, agosto de 1999, St. Louis Missouri, USA.
- 62 Robert M. L., LAS INVESTIGACIONES SOBRE EL HENEQUÉN Y SU POSIBLE IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 63 Robert M. L., R. Ortiz and J. L. Herrera, *In vitro* AND *ex vitro* WEANING: A KEY FACTOR FOR FIELD PERFORMANCE OF MICROPROPAGATED HENEQUÉN *Agave fourcroydes* Lem., Methods and Markers for Quality Assurance in Micropropagation, agosto de 1999, Cork, Irlanda.
- 64 Rojas-Herrera R., M. Monforte-González, M. Méndez-Zeel and V. M. Loyola-Vargas, POSIBLE INVOLVEMENT OF AN ACIDIC CHITINASE DURING DIRECT SOMATIC EMBRIOGÉNESIS IN *Coffea arabica* L., IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 65 Sánchez-Teller F., D. Infante y V. M. Loyola-Vargas, NIVEL DE VARIACIÓN ENTRE PLANTAS REGENERADAS DE EMBRIONES SOMÁTICOS PROVENIENTES DE DOS METODOLOGÍAS, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 66 Santana-Buzzy N., E. González, J. Mijangos-Cortés y V. M. Loyola-Vargas, EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN CUATRO CLONES SELECCIONADOS DE ROBUSTA *C. Canephora* P., IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 67 Santos-Bermúdez R., R. Tapia-Tussell, O. Borrás-Hidalgo, M. A. Blanco-Jerez, M. Arzola-González, J. L. González-Olmedo and L. M. Peña-Rodríguez, PRODUCTION OF FUSARIC ACID BY *FUSARIUM SUBGLUTINANS*, THE CAUSAL AGENT OF PINEAPPLE FUSARIOSE, Taller Internacional de Biotecnología Vegetal BioVeg 99, abril de 1999, Ciego de Ávila, Cuba.

- 68 St-Pierre B., F. Vázquez-Flota and V. De Luca, MULTICELLULAR COMPARTMENTATION OF *Catharanthus roseus* ALKALOID BIOSYNTHESIS PREDICTS INTERCELLULAR TRANSLOCATION OF A PATHWAY INTERMEDIATE, Phytochemical Society of North America Annual Conference, julio de 1999, Montreal, Canada.
- 69 Talavera C., M. Aguilar, J. Coello, F. Espadas, B. Maust y J. Santamaría, EFECTO DE LA VENTILACIÓN EN LA FISIOLOGÍA DE VITROPLANTAS DE COCO *Cocos nucifera* L., IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 70 Tapia R., Y. Rodríguez, J. Quiñones, M. Mosqueda, C. Carvajal, L. M. Peña Rodríguez and R. Santos, PRODUCTION OF PHYTOTOXIC METABOLITES IN LIQUID MEDIUM BY *PHYTOPHTHORA NICOTIANAE* VAR. PARASITICA. ISOLATION AND PARTIAL PURIFICATION OF METABOLITES, Taller Internacional de Biotecnología Vegetal BioVeg 99, abril de 1999, Ciego de Ávila, Cuba.
- 71 Tzec-Simá M., R. Orellana and M. L. Robert, *In vitro* GERMINATION OF BACTRIS BALANOIDEA (OERSTED) WENDLAND: ARECACEAE EMBRYOS, VI International Workshop on Seed Biology, enero de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 72 Vázquez-Flota F. and Y. Minero García, ALKALOID METABOLISM DURING WOUNDING IN *Catharanthus roseus*, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos, octubre-noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 73 Vázquez-Moreno F. and T. Madera-Santana, EMULSION POLYMERIZATION GRAFTING OF METHYL METHACRYLATE ONTO SHORT LEATHER FIBERS, Memorias del International Symposium on Polymers In Dispersed Media, abril de 1999, Lyon, France.
- 74 Vera R., A. Martínez, F. Barceló y J. V. Cauich-Rodríguez, ESTUDIO DE CEMENTOS ACRÍLICOS, RESINAS Y COMPONENTES DENTALES, II Congreso Internacional de Biomateriales, noviembre de 1999, Habana, Cuba.
- 75 Zozulya V. V., BOUNDARY INTEGRAL EQUATIONS FOR SHELLS WITH ARBITRARY GEOMETRY, 13th A. S. C. E., Engineering Mechanics Division Conference, junio de 1999, Baltimore, USA.

4.2. CONGRESOS NACIONALES

- 1 Aguilar-Vega M. J., M. I. Loría-Bastarrachea y D. Morejón-Néllar, SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE COPOLIESTERES AROMÁTICOS, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 2 Andrade-Canto S. B., G. Canché-Escamilla y C. Blanco-Iturralde, OBTENCIÓN DE FIBRAS CONTINUAS DE CELULOSA A PARTIR DE FIBRAS CORTAS DE CELULOSA Y CELULOSA INJERTADA, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 3 Arana-López G., K. García-Sosa, M. M. Gamboa-Angulo y L. M. Peña-Rodríguez, IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS PRESENTES EN EL MICELIO DE *ALTERNARIA*

- TAGETICA*, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 4 Arroyo-Serralta G., L. M. Peña-Rodríguez, D. Zizumbo-Villarreal y F. Escalante-Erosa, ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE CERAS EN FOLIOLOS DE DIFERENTES ECOTIPOS DE *Cocos nucifera*, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 5 Ávila A., R. Rojas-Herrera y V. M. Loyola-Vargas, ESTUDIO DE LA EXPRESIÓN GENÉTICA DURANTE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DIRECTA EN *Coffea arabica*, XXXII Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas, octubre de 1999, Puerto Vallarta, Jalisco, México.
 - 6 Ávila-Martínez M., F. Alejos-González, F. Escalante-Erosa, L. M. Peña-Rodríguez y M. M. Gamboa-Angulo, REACCIONES DE DERIVATIZACIÓN EN ALCOHOLES VENCÍ LICOS, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 7 Ávila-Ortega A., T. J. Madera-Santana, F. Vázquez-Moreno and A. Márquez-Lucero, EFFECT OF SURFACTANT ON CHEMICAL MODIFICATION OF SHORT LEATHER FIBERS, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 8 Campos-Pacheco P., F. Alejos-González, F. Escalante-Erosa y L. M. Peña-Rodríguez, DETECCIÓN, AISLAMIENTO Y PURIFICACIÓN DE METABOLITOS PRESENTES EN LAS RAÍCES DE *Urechites andrieuxii* MUELL. ARG, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 9 Canché-Escamilla G., P. Herrera-Franco, E. Mendizábal y J. Puig-Arévalo, RELACIÓN ESTRUCTURA PROPIEDAD EN MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS CON FIBRAS CONTINUAS DE CELULOSA, 1er. Congreso de Responsables de Proyecto del Comité de Ingeniería, Materiales y Manufactura, septiembre-octubre de 1999, Acapulco, Guerrero, México.
 - 10 Canto-Canché B., R. M. Galaz-Ávalos y V. M. Loyola-Vargas, INHIBICIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA GERANIOL 10-HIDROXILASA DE LAS RAÍCES TRANSFORMADAS DE *C. roseus* POR LA TRANSFERENCIA A MEDIO DE CULTIVO FRESCO, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 11 Carrillo-Escalante H. J., G. Hernández-Hernández, M. M. Castillo y P. J. Herrera-Franco, DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS FLUIDOS ELECTROREOLÓGICOS, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 12 Carrillo-Escalante H. J., P. Evia-Amaro y F. Hernández-Sánchez, OBTENCIÓN DE FIBRAS DE CARBÓN A PARTIR DE CELULOSA REGENERADA, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
 - 13 Castro-Vázquez J. C., M. J. Álvarez-Díaz, J. R. Pech-Poot y J. E. Escalante-Estrella, CLASIFICACIÓN DE TERMOPARES, IV Seminario Nacional de Metrología, julio de 1999, CIATEC, León, Guanajuato, México.

- 14 Cauich-Cupul J. I., J. Rodríguez-Laviada, G. Canché-Escamilla y P. J. Herrera-Franco, ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MATERIALES COMPUESTOS CELULOSA/PMMA, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 15 Cauich-Rodríguez J. V., PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN EN BIOMATERIALES EN MÉXICO XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 16 Cortés-Mendoza A., L. Barahona-Pérez, C. Oropeza-Salín y A. Cahue-López, GERMINACIÓN DE EMBRIONES CIGÓTICOS DE COCOTERO *Cocos nucifera* L. EN BIORREACTORES, VIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, septiembre de 1999, Huatulco, Oaxaca, México.
- 17 Couoh-Jiménez J. M., M. V. Moreno-Chulim y A. Valadez-González, CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES SUPERFICIALES DE FIBRAS NATURALES USANDO CROMATOGRFÍA DE GAS INVERSA, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 18 Chan-Chan L. H., M. Cervantes-Uc y J. V. Cauich-Rodríguez, ESTUDIO SOBRE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DE CEMENTOS ÓSEOS PARA APLICACIONES ORTOPÉDICAS, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 19 Del Ángel-Castillo J. P., J. Uribe-Calderón y J. Guillén-Mallete, EFECTO DEL MÉTODO DE MEZCLADO SOBRE LAS PROPIEDADES MORFOLÓGICAS Y ELÉCTRICAS DE MEZCLAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, POLIMETILMETACRILATO Y NEGRO DE HUMO, V Reunión de Investigación en Química del Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 20 Durán R., I. Olmsted y R. Orellana, PANORAMA HISTÓRICO DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN: PERSPECTIVAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN, Simposio: Manejo Conservación y Restauración de los Recursos Naturales en México, Sociedad Botánica de México, septiembre de 1999, Morelia, Michoacán, México.
- 21 Escalante-Erosa F., T. González-Flores y L. M. Peña-Rodríguez, ESTANDARIZACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE FLAVONOIDES Y SAPOGENINAS EN LOS FRUTOS DE *Solanum hirtum*, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 22 García-Sosa K., F. Alejos-González, M. Gamboa-Angulo, F. Escalante-Erosa, G. Delgado-Lamas y L. M. Peña-Rodríguez, TAGETOENOLONA, UN NUEVO METABOLITO FITOTÓXICO PRODUCIDO POR *ALTERNARIA TAGETIC*, XXXIV Congreso Mexicano de Química, octubre de 1999, Monterrey, Nuevo León, México.
- 23 García-Sosa K., F. Alejos-González, M. M. Gamboa-Angulo, F. Escalante-Erosa, G. Delgado-Lamas y L. M. Peña-Rodríguez, UN NUEVO METABOLITO FITOTÓXICO PRODUCIDO POR *Alternaria tagetica*, XXXIV Congreso Mexicano de Química, octubre de 1999, Monterrey, Nuevo León, México.

- 24 González-Chí P. I. y J. L. Mena-Tun, ANÁLISIS MICROMECAÁNICO POR EL MÉTODO DE LA MICROGOTA EN SISTEMAS DE TERMOPLÁSTICOS, XII Congreso Nacional de Polímeros, Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 25 Guillén-Mallete J., J. A. Uribe-Calderón y L. M. Quej-Aké, EFECTO DE LA ESTRUCTURA DEL NEGRO DE HUMO SOBRE LAS PROPIEDADES GEOLÓGICAS Y EL PARÁMETRO DE INTERACCIÓN DE MEZCLAS DE HDPE/PET CON NEGRO DE HUMO, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 26 Gutiérrez-Pacheco L. C., J. Mijangos-Cortés, N. Santana-Buzzy y V. M. Loyola-Vargas, MONTAJE DE UN SISTEMA DE RITAS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE TEJIDO VEGETAL DE *Coffea arabica*, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 27 Harries H. C. y C. Oropeza, CENTRO DE INFORMACIÓN DEL AMARILLAMIENTO DEL COCO, XII Reunión científica tecnológica forestal y agropecuaria, Tabasco 99, diciembre de 1999, Tabasco, México.
- 28 Herrera-Kao W. A. y M. J. Aguilar-Vega, COMPORTAMIENTO DE MEZCLAS DE PVA/PAA ENTRECruzADAS CON UN DI ALDEHÍDO DETERMINADO POR MÉTODOS DINÁMICO-MECÁNICOS, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 29 Herrera-Kao W. A., M. J. Aguilar-Vega y F. Hernández-Sánchez, DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE ENTRECruzAMIENTO EN UNA MEZCLA DE PVA/PAA POR CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 30 Islas-Blancas M. E., J. M. Cervantes-Uc y J. V. Cauich-Rodríguez, ESTUDIO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CEMENTOS ÓSEOS PREPARADOS CON METACRILATOS IONIZABLES, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 31 Islas-Flores I., M. Carrillo-Pech, V. M. Baizabál-Aguirre y S. M. T. Hernández-Sotomayor, DETECCIÓN DE ACTIVIDAD DE PROTEÍNAS CINASAS ACTIVADAS POR MITÓGENOS (MAPKs) DURANTE EL CICLO DE CULTIVO *in vitro* DE RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 32 Jiménez-Orsorno J., R. Ruenes, P. Montañéz y J. A. González-Iturbe, COMPOSICIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACIÓN, II Reunión Nacional de Selvas Bajas, Universidad Autónoma de Morelos, noviembre de 1999, Morelos, México.
- 33 Larqué-Saavedra A., LOS RETOS DE LA AGRICULTURA EN EL MÉXICO DE FIN DE SIGLO, II Foro Nacional sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria, octubre de 1999, Hermosillo, Sonora, México.
- 34 Loyola-Vargas V. M., EL MUNDO SUBTERRÁNEO DE LAS PLANTAS NO SOLO ES SOPORTE, SINO UNA IMPORTANTE FUENTE DE SUSTANCIAS DE INTERÉS INDUSTRIAL, XXXIV

- Congreso Mexicano de Química, octubre de 1999, Monterrey, Nuevo León, México. Por invitación.
- 35 Loyola-Vargas V. M., EL MUNDO SUBTERRÁNEO DE LAS PLANTAS, LXXVIII Jornadas Nacionales de Ciencias Farmacéuticas, noviembre de 1999, Jalapa, Veracruz, México. Por invitación.
- 36 Loyola-Vargas V. M., EL USO DE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA PARA EL MEJORAMIENTO GENÉTICO, VIII Congreso de Horticultura, abril de 1999, Manzanillo, Colima, México. Por invitación.
- 37 Loyola-Vargas V. M., LA APLICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA A LA AGRICULTURA, VII Simposio La Investigación y el desarrollo tecnológico en Michoacán, diciembre de 1999, Morelia, Michoacán, México. Por invitación.
- 38 Loyola-Vargas V. M., LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA EN MÉXICO: AVANCES Y PERSPECTIVAS PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE MÉXICO, II Foro Nacional sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria, octubre de 1999, Hermosillo, Sonora, México.
- 39 Madera-Santana T. J. y M. J. Aguilar-Vega, PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MEMBRANAS MICROPOROSAS A PARTIR DE MEZCLAS DE POLIPROPILENO Y ALCOHOL POLIVINILICO, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 40 Madera-Santana T., R. Cruz-Estrada, A. Márquez-Lucero y J. V. Cauich-Rodríguez, SEPARACIÓN DE AISLAMIENOS ENTRECRUZADOS Y NO-ENTRECRUZADOS GENERADOS POR LA INDUSTRIA DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS, Resumen del IV Congreso Nacional de Ciencias Ambientales, mayo de 1999, Toluca Edo. de México, México.
- 41 Manzano-Alonzo S. J., A. Valadez-González y L. P. Véleva, ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE UN MATERIAL POLIMÉRICO BAJO CONDICIONES NATURALES ACELERADAS, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 42 Maust B. E., D. Puerto, J. Coello, I. Córdova, F. Espadas, C. Talavera, J. Santamaría y C. Oropeza, EFECTO DEL AMARILLAMIENTO LETAL EN LAS CONCENTRACIONES DE POTASIO Y CARBOHIDRATOS EN HOJAS Y RAÍCES DE COCOTERO, XXVI Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitopatología, septiembre-octubre de 1999, Guadalajara, Jalisco, México.
- 43 May-Pat A. y P. J. Herrera-Franco, ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO RESINA POLIÉSTER-FIBRA DE VIDRIO POR EXPOSICIÓN AL AGUA, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 44 Medina-Lara F., O. Pech-Cauich y J. A. Escamilla-Bencomo, MUESTREO Y DISTRIBUCIÓN DE POTASIO (K) EN HOJAS DE PALMAS ENDÉMICAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.

- 45 Peña-Rodríguez L. M., M. Méndez-González, A. Calderón-Arenas, A. Cruz-Orea, F. Sánchez, J. Pacheco y J. V. Cauch-Rodríguez, MI CROESTRUCTURA Y CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE HUESO DENSO E HIDROXIAPATITA DEPOSITADA SOBRE SUBSTRATOS METÁLICOS, II Congreso Nacional de Cristalografía, noviembre de 1999, Ensenada, Baja California, México.
- 46 Quej-Aké L. M., J. Uribe-Calderón y J. Guillén-Mallete, EFECTO DEL TIPO DE NEGRO DE HUMO SOBRE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE MEZCLAS POLIMÉRICAS INMISCIBLES, Memorias de la V Reunión de Investigación en Química del Sureste de México, Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 47 Quintal-Tun F. H. y J. A. Escamilla-Bencomo, DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD BUFFER DE POTASIO (K) EN UN SUELO ASOCIADO CON PALMAS ENDÉMICAS DE LA DUNA COSTERA DE YUCATÁN, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 48 Rodríguez-Laviada J., G. Canché-Escamilla y H. Vázquez-Torres, OBTENCIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO POTENCIALMENTE BIODEGRADABLE OBTENIDO DE POLÍMEROS NATURALES, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 49 Sánchez-Medina A., K. García-Sosa y L. M. Peña-Rodríguez, EMPLEO DE TÉCNICAS DE BIOENSAYOS SIMPLES PARA LA DETECCIÓN DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA EN EXTRACTOS VEGETALES, XXXII Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas, octubre de 1999, Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- 50 Torres L., F. Barahona, M. L. Robert, L. Gus y A. Cahue, DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE BIORREACTOR DE INMERSIÓN CÍCLICA PARA EL CULTIVO DE CÉLULAS Y TEJIDOS VEGETALES. VIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, septiembre de 1999, Huatulco, Oaxaca, México.
- 51 Uribe-Calderón J. A. y J. Guillén-Mallete, ESTUDIO DE LA CRISTALINIDAD DEL POLIETILENTERFTALATO EN MEZCLAS CON POLIMETILMETACRILATO, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 52 Uribe-Calderón J. y J. Guillén-Mallete, ESTUDIO DE LA CRISTALINIDAD DEL POLIETILENTEREFTALATO EN MEZCLAS CON POLIMETILMETACRILATO Y NEGRO DE HUMO, V Reunión de Investigación en Química del Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 53 Vargas-Coronado R. F., M. J. Aguilar-Vega y M. I. Loría-Bastarrachea, CARACTERIZACIÓN DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS OBTENIDAS DE POLIAMIDAS AROMÁTICAS, XII Congreso Nacional de Polímeros de la Sociedad Polimérica de México, noviembre de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 54 Vázquez-Moreno F. y T. Madera-Santana, MODIFICACIÓN QUÍMICA DE FIBRAS DE CUERO: UNA NUEVA OPCIÓN DE REICLADO, IV Congreso Nacional de Ciencias Ambientales, mayo de 1999, Toluca, Edo. de México, México.

- 55 Vázquez-Moreno F. y T. Madera-Santana, REICLADO DE DESECHOS DE CUERO CURTIDO AL CROMO, Resumen del IV Congreso Nacional de Ciencias Ambientales, mayo de 1999, Toluca, Edo. de México, México.
- 56 Vera-Ku B. M., L. M. Peña-Rodríguez y R. Durán-García, EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA EN PLANTAS MEDICINALES NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, V Reunión de Investigación Química en el Sureste de México, mayo de 1999, Mérida, Yucatán, México.
- 57 Vera-Ku M., R. Durán-García y L. M. Peña-Rodríguez, EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA EN PLANTAS MEDICINALES NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, XXXII Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas, octubre de 1999, Puerto Vallarta, Jalisco, México.



II C. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La formación de recursos humanos, además de ser uno de los objetivos primordiales del Centro, ha constituido en el CICY una importante vía para la consolidación y fortalecimiento de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico. Esta función se lleva a cabo mediante diversos mecanismos como son: la dirección de tesis, la asesoría a estudiantes de servicio social, prácticas profesionales, cursos de especialización y, principalmente, a través de los Programas de Postgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas a nivel Maestría y Doctorado.

ALUMNOS DE PREGRADO ATENDIDOS

Durante 1999 se atendió un total de 255 estudiantes, de los cuales 53 corresponden a la categoría de entrenamiento, 69 a servicio social, 54 a prácticas profesionales y 67 a tesis de licenciatura. Además, se tuvo a ocho estudiantes de maestría y cuatro de doctorado externos al CICY. Estos datos representan un incremento con relación al mismo período del año pasado, ya que durante 1998 se atendió un total de 127 estudiantes a nivel licenciatura.

<i>Alumnos Atendidos en CADE</i>							
<i>Unidad</i>	<i>Entrenamiento</i>	<i>Servicio Social</i>	<i>Prácticas Profesionales</i>	<i>Tesis Licenciatura</i>	<i>Tesis Maestría</i>	<i>Tesis Doctorado</i>	<i>Total</i>
Biología Experimental	10	12	11	15	0	1	49
Biotecnología	18	16	13	10	1	1	59
Recursos Naturales	11	3	4	6	1	0	25
Materiales	8	19	12	32	6	2	79
Dirección Académica	6	14	13	4	0	0	37
Dirección Admva.	0	5	1	0	0	0	6
Total	53	69	54	67	8	4	255

ESTUDIANTES DE POSGRADO ATENDIDOS EN CICY

En 1999 ingresaron ocho nuevos estudiantes al posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, por lo cual durante el año se atendieron un total de 50 estudiantes: 30 inscritos en el doctorado y 20 en la maestría. Esta cifra representa un incremento de 14% en la matrícula del postgrado con respecto al último año. Asimismo, durante 1999 se graduaron dos estudiantes más del Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, con lo cual son ya seis los estudiantes titulados en este programa. Asimismo, dos estudiantes de doctorado presentaron y aprobaron su examen predoctoral correspondiente.

<i>Generación</i>	<i>Doctorado Directo</i>	<i>D. después Maestría</i>	<i>Maestría</i>	<i>Total</i>	<i>Tesis concluidas</i>	<i>Estudiantes graduados</i>
I	2	1	0	3	6	5
II	1	1	1	3	1	1
III	0	1	1	2	1	0
IV	3	1	0	4	0	0
V	3	1	7	11	6	0
VI	2	1	4	7	2	0
VII	3	4	3	10	0	0
VIII	3	1	4	8	0	0
Totales	17	11	20	48	14	6

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIOTECNOLOGÍA CICY-ITM

Este Programa se desarrolló de forma conjunta con el Instituto Tecnológico de Mérida, de 1986 a 1994. A la fecha sólo falta por graduarse un estudiante. De 40 alumnos inscritos en la opción de Procesos Vegetales de esta Maestría, en las 10 generaciones que tuvo vigencia, cinco cambiaron de Programa para optar por el Doctorado que se imparte en el CICY a raíz de la cancelación del Programa. De los restantes 35, 25 cumplieron con el total de sus créditos, y de éstos, 24 se han graduado, lo que da una eficiencia terminal del 68.5%.

TESIS CONCLUIDAS

En 1999, en total fueron concluidas 20 tesis de licenciatura, una de maestría, y cuatro al nivel de doctorado. Esta cifra sigue superando el promedio de años anteriores.

	<i>Licenciatura</i>	<i>Maestría Externos</i>	<i>Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas</i>	<i>TOTAL</i>
Tesis concluidas	18	1	2	21

Debe hacerse notar que algunas tesis de maestría y doctorado han estado un período prolongado en trámite administrativo. La principal razón ha sido la necesidad de enviar los documentos a la Secretaría de Educación Pública para su revisión. La segunda, ha sido el largo tiempo que han tomado algunos sinodales para revisar las tesis. Ya se han tomado medidas con el propósito de corregir esta situación; de hecho, los cinco graduados que van en el año 2000 son estudiantes que tenían su tesis en trámite administrativo.

De los siete alumnos graduados en nuestro programa de doctorado (incluyendo al más reciente en el año 2000), tres se encuentran realizando estancias posdoctorales en México y en el extranjero: uno es investigador en un Centro SEP-CONACYT; otro es investigador en la UADY, y dos más son investigadores en el CICY. Estos dos últimos saldrán a realizar una estancia posdoctoral en el curso del año.

CURSOS IMPARTIDOS

En el período reportado se llevaron a cabo 13 cursos a nivel doctorado, y 11 a nivel maestría, del Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, todos ellos coordinados por investigadores del Centro y con la participación de siete profesores visitantes. Los investigadores del Centro también participaron en otros 13 cursos de Posgrado y Licenciatura en diferentes instituciones.

Otra actividad muy importante es el entrenamiento de personal. En este rubro se atendió a 15 profesionales de diferentes instituciones.

La preparación del propio personal del Centro no se ha descuidado, ya que se impartieron cinco cursos en diversas áreas.

OTRAS ACTIVIDADES

Se llevó a cabo el V Congreso de Estudiantes del Posgrado del CICY, durante los días 9 y 10 de febrero. Se premiaron los dos mejores trabajos en la categoría de Maestría y los dos mejores de Doctorado. En febrero se realizó la ceremonia inaugural del semestre 1999-1 del Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, con la participación de dos reconocidos invitados, quienes impartieron conferencias magistrales.

Finalmente, se coordinó la realización de 46 exámenes tutorales, con la asistencia de 49 tutores externos; dos exámenes predoctorales y dos doctorales, con la participación de seis sinodales externos.

En 1999 se otorgaron 168 becas nacionales, por un monto de \$542.18 miles, en tanto que en el período anterior fueron 160 becas, con un gasto de \$699.0 miles.

5. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

5.1. TESIS TERMINADAS

5.1.1 DOCTORADO

- 1 [Hernández Sánchez Fernando](#), ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE ELASTÓMEROS EN LAS MEZCLAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y POLIPROPILENO, Doctorado en Ciencias, Univ. Aut. Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D. F. Roberto Olayo / Ángel Manzur.
- 2 [Moreno Valenzuela Oscar Alberto](#), FUNCIÓN Y REGULACIÓN DE LAS ENZIMAS DEL METABOLISMO SECUNDARIO DURANTE LA DIFERENCIACIÓN CELULAR EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola Vargas.
- 3 Suárez Solís Víctor Manuel, IDENTIFICACIÓN BIOQUÍMICA DE LA SUBUNIDAD ALFA DE LA PROTEÍNA G EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Teresa Hernández-Sotomayor.
- 4 [Valadez González Alex](#), EFECTO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE FIBRAS DE HENEQUÉN SOBRE LA RESISTENCIA INTERFACIAL FIBRA MATRIZ Y EN LAS PROPIEDADES EFECTIVAS DE MATERIALES COMPUESTOS TERMOPLÁSTICOS, Doctorado en Ciencias, Univ. Aut. Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D. F. Pedro Herrera Franco / Roberto Olayo.

5.1.2 MAESTRÍA

- 1 Pacheco Zapata José Alberto, MICROPROPAGACIÓN DE *Ferocactus latispinus* y *Mammillaria gaumeri*, Maestría en Ciencias en Horticultura Tropical, Especialidad Olericultura, Inst. Tecnológico Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán. Luis Pinzón / Roger Orellana.

5.1.3 LICENCIATURA

- 1 Aldana Jiménez Rosa María, ELICITORES DE LA ACTIVIDAD DE LA ENZIMA FENILAMONIO-LIASA, Q. F. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Andrew James.
- 2 Avilés Berzunza Elidé, ESTUDIO DE ALGUNOS FENÓMENOS MOLECULARES QUE SE LLEVAN A CABO DURANTE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DEL CAFÉ, Q. F. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola / Miriam Monforte.
- 3 Barrueta Rath Tana, INOCULACIÓN DE HONGOS MICORRIZÓGENOS EN DOS PALMAS NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN (*Bactris balanoidea* Oersted y *Demoncus*

- quasillarius Barttlet), Biól., Inst. Tecnológico Agropecuario No. 2 SEP, Conkal, Yucatán. Roger Orellana / Roger Vázquez.
- 4 Brito Argáez Ligia Guadalupe, LOCALIZACIÓN INTRACELULAR DE LA ENZIMA TRIPTOFANO DESCARBOXILASA EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, Q. B. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Oscar Moreno / Yereni Minero.
 - 5 Cachón Sandoval Edgar, OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PARTÍCULAS ESTRUCTURADAS MULTICAPA MEDIANTE POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN, Q. Ind., Fac. de Ing. Quím. Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Gonzalo Canché.
 - 6 Chan Muñoz Wilson Sabino, REGULACIÓN INTRACELULAR DE LA LIBERACIÓN Y LA SÍNTESIS DE SERPENTINA EN CULTIVO DE RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, Q. B. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Oscar Moreno / Yereni Minero.
 - 7 Flores Pérez Angélica María, IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS BIOACTIVOS PRESENTES EN LA RAÍZ DE *Capraria biflora*, Q. F. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Luis M. Peña.
 - 8 Guerrero Rico Lidia Tania, CARACTERIZACIÓN DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS POROSAS FORMADAS A PARTIR DE MEZCLAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE)-POLIALCOHOL VINÍLICO (PVA), Ing. Q. Ind., Fac. Ing. Quím. Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Manuel Aguilar / Wilberth Herrera.
 - 9 Lepers Sebastián, ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS SISTEMAS POLIMÉRICOS PARA LA PROTECCIÓN LA PRESERVACIÓN DE BLOQUES DE PIEDRA CALCÁREA CONSTITUYENTES DE MONUMENTOS HISTÓRICOS MAYAS, Ing. Mec., Univ. de Compiègne, Compiègne, Francia. Alex Valadez / Benjamín Otto Ortega / Gérard Béranger.
 - 10 Ley Bonilla Rafael, COPOLIMERIZACIÓN POR INJERTO DE MEZCLAS BINARIAS SOBRE LA CELULOSA DEL HENEQUÉN, Q. Ind., Fac. de Ing. Quím. Univ. Aut. de Yucatán. Gonzalo Canché / Silvia Andrade.
 - 11 Mauger Pierre, PRODUCTION D' EMBRYONS SOMATIQUES DE CAFEIERS (*Cophea canephora*) EN FERMENTEUR AIRLIFT 90 LITRES, Ing. Ind. Alim., Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires, Paris, Francia, Luis Felipe Barahona / Armando Cahue.
 - 12 May Pat Alejandro, ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO FIBRA DE VIDRIO-RESINA POLIÉSTER POR EL EFECTO DEL AGUA, Ing. Mec., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Pedro Herrera / Manuel Cervantes.
 - 13 May Sánchez Lizbeth, REGENERACIÓN DE BROTES A PARTIR DEL CULTIVO *in vitro* DE MI CROCORTES EN CULTIVARES de *Musa acuminata*: c.v. "Enano gigante" (AAA) y Dátil (AA), Ing. B. A., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Andrew James / Alberto Mayo.
 - 14 Narváez Cab María del Socorro, ESTABLECIMIENTO DE PROTOCOLOS PARA EVALUAR SÍNTESIS DE CALOSA EN HOJAS DE COCOTERO, Q. B. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Rolando Cardeña.

- 15 Nieto Vargas Juan Carlos, ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UN COMPUESTO A BASE DE HDPE-CaCO₃, FIBRA DE HENEQUÉN, Ing. Mec., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Pedro Herrera / Hugo Carrillo.
- 16 Oropeza Moreno Gabriela, OBTENCIÓN ESTRUCTURADAS NÚCLEO-CORAZA DE BUTIL ACRILATO / ESTIRENO, Q. Ind., Fac. de Ing. Quím. Univ. Aut. de Yucatán. Mérida, Yucatán. Gonzalo Canché.
- 17 Pérez Pacheco Emilio, DESARROLLO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO REFORZADO DE FIBRAS NATURALES, Ing. Civ., Fac. de Ing. Civ. Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Pedro Herrera.
- 18 Quej Aké Luis Manuel, EFECTO DEL TIPO DE NEGRO DE HUMO SOBRE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS Y ELÉCTRICAS DE MEZCLAS DE POLIETILENTEREFTALATO CON POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, Ing. Q., Inst. Tec. de Campeche, Campeche, Campeche. Javier Guillén.
- 19 Uc May Félix Octavio, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN DADO UNIVERSAL PARA EXTRUSIÓN DE LAMINADOS TERMOPLÁSTICOS, Ing. Mec., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Alfredo Márquez / Pedro Fuentes.
- 20 Vargas Coronado Rossana Faridé, SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE POLIAMIDAS AROMÁTICAS, Ing. Q., Fac. Quím. Ind., Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Manuel Aguilar / Ma. Isabel Loría.

5.2. TESIS EN PROCESO

5.2.1 DOCTORADO

5.2.1.1 EN TRÁMITE ADMINISTRATIVO

- 1 [Canto Canché Blondy Beatriz](#), FUNCIÓN Y REGULACIÓN DE LA GERANIOL-10-HIDROXILASA EN LA BIOSÍNTESIS DE LOS ALCALOIDES INDÓLICOS EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola.
- 2 [Sáenz Carbonell Luis Alfonso](#), DESARROLLO DE PROTOCOLOS PARA LA REGENERACIÓN DE *Cocos nucífera* (L.) A TRAVÉS DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Carlos Oropeza.

5.2.1.2 EN PROCESO

- 1 [Ayora Talavera Teresa del Rosario](#), PAPEL DE LA 3-HIDROXI-3-METIL GLUTARIL CoA REDUCTASA EN EL METABOLISMO DE LOS ALCALOIDES INDÓLICOS DE RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, Doctorado en Biotecnología, CINVESTAV / México, México. Víctor M. Loyola.
- 2 [Azpeitia Morales Alfonso](#), OPTIMIZACIÓN DE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN COCOTERO (*Cocos nucífera* L.) A PARTIR DE PLÚMULA, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Carlos Oropeza.

- 3 [Borges Argáez Rocío de Lourdes](#), PHYTOCHEMICAL STUDIES ON SOME LEGUMINOSAE OF THE YUCATÁN PENÍNSULA, Doctorado en Ciencias Farmacéuticas, Univ. de Strathclyde, Glasgow, Escocia. Luis M. Peña / Peter G. Waterman.
- 4 Castillo Rodríguez Fernando, ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DE POBLACIONES NATURALES DE *Pseudophoenix sargentii*, EN RELACIÓN CON SU VARIACIÓN INTRA ESPECÍFICA Y DINÁMICA POBLACIONAL, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Rafael Durán.
- 5 [De La Puente Martínez de Castro Mauricio](#), ANÁLISIS DE VARIABILIDAD EN EL CONTENIDO DE METABOLITOS BIOACTIVOS EN FRUTOS DE *Solanum hirtum* Vahl EN FUNCIÓN DEL GENOTIPO, IRRADIACIÓN Y SUELO, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Rafael Durán / Luis M. Peña.
- 6 [Echevarría Machado Ileana de la Caridad](#), PAPEL DE LAS POLIAMINAS EN LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DE *Coffea arabica*, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola / Teresa Hernández.
- 7 [Ek Ramos María Julissa](#), ESTUDIO DEL PROCESO DE FOSFORILACIÓN DURANTE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DE CAFÉ, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Teresa Hernández.
- 8 [Escobedo Gracia-Medrano Rosa María](#), ESTUDIOS SOBRE ESTRÉS OXIDATIVO EN CÉLULAS VEGETALES, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. María de Lourdes Miranda.
- 9 [Espadas Manrique Celene](#), ESTUDIO FITOGEOGRÁFICO DE LOS TAXA ENDÉMICOS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Rafael Durán.
- 10 Fuentes Cerda Carlos Francisco de Jesús, ESTUDIO DEL METABOLISMO NITROGENADO DURANTE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DEL CAFÉ, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola.
- 11 [Fuentes Ortiz Gabriela](#), ESTUDIO DEL DESARROLLO FOTOSINTÉTICO DE PLANTAS DE COCOTERO BAJO DIVERSAS CONDICIONES DE CULTIVO *in vitro*, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Jorge Santamaría / Carlos Oropeza.
- 12 [Gamboa Angulo María Marcela](#), METABOLITOS FOTOTÓXICOS PRODUCIDOS POR *Alternaria tagetica*, Doctorado en Química Orgánica, Inst. de Química, UNAM-CICY, México, D. F. Luis M. Peña / Guillermo Delgado.
- 13 González Oramas Gerardo, ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE PROPAGACIÓN DE HENEQUÉN VÍA ÓRGANO GÉNESIS Y EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA Y OBTENCIÓN DE PATRONES MOLECULARES POR AFLP, Doctorado en Ciencias Agrícolas, Univ. de Matanzas, Matanzas, Cuba. Manuel L. Robert / Diógenes Infante.
- 14 [González-I turbe Ahumada José Antonio](#), ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DE YUCATÁN POR MEDIO DE PERCEPCIÓN REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, Opción Ecología, CICY, Mérida, Yucatán. Ingrid Olmsted / José Luis Palacio.

- 15 [Guillén Mallete Javier](#), ELECTRO CONDUCTIVIDAD EN COMPUESTOS ELABORADOS CON SISTEMAS MULTIFASES POLIMÉRICOS Y NEGRO DE HUMO, Doctorado en Ciencias Químicas, UNAM-CICY, México, D. F. Alfredo Márquez / Octavio Manero.
- 16 Hernández Muñoz Guillermo, ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE FORRAJES PARA ANIMALES, Doctorado en Ciencias y Tecnología, Querétaro, Querétaro. Pedro Herrera / Rafael Santilla.
- 17 [Martínez Castillo Jaime](#), DIVERSIDAD INFRAESPECÍFICA DE *Phaseolus lunatus* EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, Opción Ecología, CICY, Mérida, Yucatán. Patricia Colunga.
- 18 [Martínez Estévez Manuel](#), ESTUDIO SOBRE LA TOXICIDAD DEL ALUMINIO EN SUSPENSIONES CELULARES DE CAFÉ, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Teresa Hernández / Víctor M. Loyola.
- 19 Meléndez Ramírez Virginia, BIOLOGÍA REPRODUCTORA DE *Cocos nucifera*, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, Opción Ecología, CICY, Mérida, Yucatán. Daniel Zizumbo/ Ivón Ramírez.
- 20 Méndez González Magdalena, DESARROLLO DE LA POROSIDAD EN HIDROXIAPATITA Y RECUBRIMIENTOS CERÁMICOS PARA USO ORTOPÉDICO, Doctorado en Ciencias de Ingeniería de los Materiales, Inst. Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Atizapán, Edo. de México. Juan V. Cauich.
- 21 [Méndez González Martha](#), ESTUDIO POBLACIONAL DE *Pterocereus gaumeri*, ESPECIE ENDÉMICA Y AMENAZADA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, Opción Ecología, CICY, Mérida, Yucatán. Rafael Durán.
- 22 [Mondragón Chaparro Demetria](#), DINÁMICA POBLACIONAL DE *Tillandsia brachycaulos* Schlecht., EN EL PARQUE NACIONAL DE DZIBILCHALTÚN, YUCATÁN, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, Opción Ecología, CICY, Mérida, Yucatán. Rafael Durán / Ivón Ramírez.
- 23 [Narváez Zapata José Alberto](#), CARACTERIZACIÓN DE LA EXPRESIÓN DE LOS MENSAJEROS DE LA 3-HIDROXI-3-METILGLUTARIL CO A REDUCTASA (HMGR), 1-DEOXI-D-XILULOSA-5-FOSFATO SINTASA (DXS) Y FITOENO SINTASA (PSY) INVOLUCRADOS EN LA SÍNTESIS DE PIGMENTOS EN *Bixa orellana*, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Renata Rivera.
- 24 Palí Casanova Ramón, EFECTO DE LA ESTRUCTURA SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS POLIAMIDAS AROMÁTICAS, Doctorado en Química de Polímeros, CIQA, Saltillo, Coahuila. José Luis Angulo / Manuel Aguilar.
- 25 [Pech y Aké América Amelia Earth](#), ESTUDIO SOBRE EL CULTIVO IN VITRO DE EMBRIONES CIGÓTICOS DE COCOTERO (*Cocos nucifera* L.), Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Carlos Oropeza.
- 26 Pérez Guzmán Rodolfo, ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN ENTRE SBR Y CELULOSA REGENERADA EN FORMA DE FIBRA LARGA MODIFICADA, Doctorado en Polímeros, CIQA, Saltillo, Coahuila. Pedro Herrera / Oliverio Rodríguez / Jean Yves Cavaillé.

- 27 [Quijano Ramayo Andrés Felipe de Jesús](#), SELECCIÓN IN VITRO DE SOMACLONAS DE TAGETES ERECTA RESISTENTES A *Alternaria tagetica*, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Luis M. Peña / Manuel L. Robert.
- 28 [Quiroz Carranza Joaquín](#), CARACTERÍSTICAS BIOMECÁNICAS Y ANATÓMICAS DE TALLOS DE *Desmoncus quasillarius* Bartlett (Arecaceae) BAJO CONDICIONES AMBIENTALES CONTRASTANTES EN EL EJIDO NOH BEC, QUINTANA ROO, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, Opción Ecológica, CICY, Mérida, Yucatán. Roger Orellana.
- 29 [Quiroz Figueroa Francisco Roberto](#), ANÁLISIS BIOQUÍMICO, Y MOLECULAR DE ALGUNAS PROTEÍNAS RELACIONADAS CON LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN *Coffea arabica*, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola.
- 30 [Reyes Cámara Ernesto](#), DETERMINACIÓN DEL ORIGEN DE LA VARIACIÓN GENÉTICA EN HENEQUÉN UTILIZANDO MARCADORES MOLECULARES, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Manuel L. Robert / Diógenes Infante.
- 31 [Rojas Herrera Rafael](#), ESTUDIOS MOLECULARES DE LA EMBRIOGÉNESIS DEL CAFÉ, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola.
- 32 Sánchez Iturbe Patricia Guadalupe, PURIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS CINÉTICO DE LA CICLASA DEL IRIDODIAL EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola.
- 33 [Sánchez Teller Lorenzo Felipe](#), DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VARIACIÓN SOMACLONAL EXISTENTE EN PLÁNTULAS REGENERADAS A PARTIR DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN *Coffea* USANDO TÉCNICAS MOLECULARES, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola / Diógenes Infante.

5.2.2 MAESTRÍA

5.2.2.1 EN TRÁMITE ADMINISTRATIVO

- 1 [Aguilar Espinosa Margarita de Lourdes](#), ESTRATEGIAS PARA INCREMENTAR LA CALIDAD DE VITROPLÁNTULAS DE *Tagetes erecta* AL SER TRANSFERIDAS AL CAMPO, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Manuel L. Robert / Jorge Santamaría.
- 2 [Arroyo Serralta Gabriela Asunción](#), ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE CERAS PRESENTES EN HOJAS DE DIFERENTES ECOTIPOS DE *Cocos nucifera* L., Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Luis M. Peña / Daniel Zizumbo.
- 3 [Córdova Lara Iván Isidro](#), ESTUDIO SOBRE EL FITOPLASMA CAUSANTE DEL AMARILLAMIENTO LETAL EN EL COCOTERO MEDIANTE EL USO DE LA REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Carlos Oropeza / Roger Ashburner.
- 4 Chan Bacab Manuel Jesús, ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD EN LA ACTIVIDAD LEISHMANICIDA DE POBLACIONES DE *Urechites andrieuxii* MUELL. ARG. EXISTENTES

EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Luis M. Peña / Rafael Durán.

- 5 [Chi Manzanero Bartolomé Humberto](#), AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DEL ADNC CORRESPONDIENTE A LA ENZIMA FITOENO SINTASA Y SU RELACIÓN EN LA SÍNTESIS DE PIGMENTOS, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Renata Rivera / Manuel L. Robert.
- 6 [Gutiérrez Pacheco Luis Carlos](#), PURIFICACIÓN DE LA 3-HIDROXIMETIL GLUTARIL CO-A REDUCTASA DE RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus* Y EL ESTUDIO DE SU PAPEL EN LA REGULACIÓN DE LA SÍNTESIS DE MONOTERPENOS, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola.
- 7 [Hernández Domínguez Elizabeta](#), ESTUDIO DEL EFECTO DE LA FUENTE DE CARBONO SOBRE LA CAPACIDAD FOTOSINTÉTICA DE VITROPLANTAS DE *Tagetes erecta*, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Jorge Santamaría.
- 8 Martínez Aguirre Sergio, COMPORTAMIENTO ESTOMÁTICO EN PLANTAS DE COCO *Cocos nucífera* L. AFECTADAS POR EL AMARILLAMIENTO LETAL, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Jorge Santamaría / Carlos Oropeza.
- 9 Piña Chablé María Luisa, EFECTO DEL ALUMINIO EN LA ACTIVIDAD DE LA FOSFOLIPASA C, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Teresa Hernández.
- 10 Puch Ceh Mario Alfonso, REGENERACIÓN DE PLANTAS DE BANANO RESISTENTES A LA SIGATOKA NEGRA UTILIZANDO LAS FITOTÓXINAS DE *MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS* VAR. *DIFFORMIS* COMO HERRAMIENTAS DE SELECCIÓN *in vitro*, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Luis M. Peña.
- 11 [Sánchez Cach Lucila Aurelia](#), DETECCIÓN DE LA PRESENCIA DEL GEN QUE CODIFICA PARA LA FOSFOLIPASA C (PLC) EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus* (L) G. DON, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Teresa Hernández.
- 12 [Vera Ku Blanca Marina](#), DETECCIÓN DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA EN PLANTAS MEDICINALES ENDÉMICAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Luis M. Peña / Rafael Durán.

5.2.2.2 EN PROCESO

- 1 [Cupul Manzano Carlos Vidal](#), OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS CON FIBRAS CONTINUAS DE CELULOSA, Maestría en Ciencias en Ingeniería Química, Univ. de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco. Gonzalo Canché.
- 2 Estrada Marín Héctor, CARACTERIZACIÓN Y CARTOGRAFÍA DEL RECURSO SUELO DEL MUNICIPIO DE HOCABÁ, YUCATÁN, Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Juan Jiménez /Francisco Bautista /José Antonio González-I turbe.
- 3 [Gómez Cruz Karina](#), ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE SEMILLA SINTÉTICA EN CAFÉ, MEDIANTE LA DESHIDRATACIÓN DE EMBRIONES SOMÁTICOS, Posgrado en Biotecnología, Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Javier Mijangos / Nancy Santana.

- 4 [Gómez Juárez Mauro](#), PATRONES DE VARIACIÓN GENÉTICA INTRA E INTERPOBLACIONAL DE ESPECIES DEL GENERO *Brassavola nodosa* (ORCHIDACEAE) EN TRES DIFERENTES ECOSISTEMAS DE LA COSTA ATLÁNTICA DE MÉXICO: IMPLICACIONES PARA LA BIOLOGÍA POBLACIONAL, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Germán Carnevali.
- 5 Hernández de la Cruz Miguel, CAMBIOS FISIOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN RAÍCES DE *Cocos nucífera* L. ENFERMAS DE AMARILLAMIENTO LETAL, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. José Armando Escamilla / Brian Maust.
- 6 [Herrera Valencia Virginia Aurora](#), ANÁLISIS DEL POLIMORFISMO DE ADN EN PLANTAS MICROPROPAGADAS A PARTIR DE HIJUELOS E INFLORESCENCIAS DE *Musa acuminata* cv "Enano gigante" MEDIANTE LA TÉCNICA DE AFLP, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Andrew James.
- 7 [Peraza Echeverría Santy](#), ESTUDIO DE LA METILACIÓN DEL ADN EN PLANTAS MICROPROPAGADAS DE BANANO *Musa* AAA cv. 'Enano Gigante', MEDIANTE MSAP, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Andrew James.
- 8 Pérez Pacheco Emilio, ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DINÁMICAS Y DE FRACTURA DE MORTEROS REFORZADOS CON FIBRA NATURAL, Maestría en Construcción, Fac. de Ing. Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Pedro J. Herrera.
- 9 [Polanco Miss Diana Vírgenes](#), ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LAMINADOS DE POLÍMERO /CARGA MINERAL FIBRA NATURAL, Maestría en Ing. Ind., Ins. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Pedro J. Herrera.
- 10 Torres Tapia Luis Wiliunfo, GERMINACIÓN DE EMBRIONES SOMÁTICOS DE *Coffea canephora* EN MEDIO LIQUIDO, Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, Ins. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Armando Claudio Cahue.
- 11 Tzec Simá Miguel Alonso, MICROPROPAGACIÓN DE ESPECIES DE PALMERAS NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN (*Bactris balanoidea* (Orested) Wendland y *Desmoncus quasillarius* Bartlett, Maestría de Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Roger Orellana /Manuel L. Robert.
- 12 Vega Merino Lorena Isabel, CULTIVO CONTINUO DE UNA SUSPENSIÓN CELULAR DE *Coffea arabica* EN BIORREACTOR DE 7 LITROS, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, Mérida, Yucatán. Luis Felipe Barahona.

5.2.3 LICENCIATURA

5.2.3.1 EN TRÁMITE ADMINISTRATIVO

- 1 Arana López Gabriela, IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS PRESENTES EN EL MICELIO DE *ALTERNARIA TAGETICA*, Q. Ind., Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. María Marcela Gamboa /Luis M. Peña.
- 2 Contreras Cordero Fabiola, RESERVORIOS DEL ORGANISMO TIPO MICOPLASMA CAUSANTE DEL AMARILLAMIENTO LETAL EN EL ESTADO DE YUCATÁN, Biól., Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Esc. de Biología, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Carlos Oropeza /Roger Orellana.

- 3 Huchín May Silvia María Margarita, EFECTO DE LA FUENTE NITROGENADA EN LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA SOBRE UNA LÍNEA DE CULTIVO DE *Coffea arabica*, Ing. Q., Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola /Marcela Méndez.
- 4 Medina González María de Lourdes, ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE LAS PLANTAS MEDICINALES DE USO ACTUAL EN UNA POBLACIÓN MAYA DEL CARIBE MEXICANO, Biól., Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Esc. de Biología, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Rafael Durán /Martha Méndez.
- 5 Quintal Tun Fausto, DISPONIBILIDAD DE POTASIO DEL SUELO DE LA DUNA COSTERA DE SAN BENITO, YUCATÁN PARA LAS RAÍCES DE *Thrinax radiata* Y *Coccothrinax readii*, Q. B. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. José Armando Escamilla.
- 6 Ríos Ruíz Zorayma, MORFOGÉNESIS *in vitro* DE *Lycopersicon esculentum* Mill., Q. B. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. María de Lourdes Miranda /Lizbeth Castro.
- 7 Sánchez Medina Alberto, ESTABLECIMIENTO DE TÉCNICAS SIMPLES DE BIOENSAYO PARA LA DETECCIÓN DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA, Q. F. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Luis M. Peña.

5.2.3.2 EN PROCESO

- 1 Ávila Martínez Mariel, REACCIONES DE DERIVATIZACIÓN EN ALCOHOLES BENCÍLICOS, Q. I., Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Luis M. Peña /María Marcela Gamboa.
- 2 Campos Pacheco Pedro de Jesús, DETECCIÓN, PURIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS BIOACTIVOS PRESENTES EN LAS RAÍCES DE *URECHITES ANDRIEUXII*, Q. Ind., Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Luis M. Peña.
- 3 Canto Polanco José Gabriel, BIOMECÁNICA DE TALLOS DE *Desmoncus quasillarius* Bartlet EN DIFERENTES ESTADOS FONOLÓGICOS, Biól., Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Roger Orellana.
- 4 Carrillo Sánchez Felipe Augusto, ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN NATURAL Y ACELERADA DE UN MATERIAL COMPUESTO HDPE-CARGA MINERAL-FIBRA NATURAL, Ing. Q., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Pedro J. Herrera.
- 5 Castillo Atoche Alejandro Arturo, FUENTE DE RESPALDO DE ENERGÍA, Ing. Elect., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Guillermo Hernández.
- 6 Castro Aguilar Wendy Rosario, FITOGEOGRAFÍA DE LAS CACTÁCEAS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Biól., Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Rafael Durán.
- 7 Ceballos González Gerardo, BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA PALMA CHIT (*Thrinax radiata*) EN SELVAS DEL NORTE DE QUINTANA ROO, Biól., Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Luz Ma. Calvo.

- 8 Cetina Muñoz Xavier Benjamín, ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN MATERIALES DE ALTO IMPACTO POR MÉTODOS FOTOELÁSTICOS, Ing. Mec., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Pedro J. Herrera.
- 9 Collí Mull Juan Gualberto, DETERMINACIÓN DEL EFECTO DEL ALUMINIO EN LOS LÍPIDOS DE MEMBRANA EN CULTIVOS CELULARES DE *Coffea arabica* L., Biól., Inst. Tec. Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán. Teresa Hernández /Armando Muñoz.
- 10 Cortés Velázquez Alberto, OBTENCIÓN Y PURIFICACIÓN DE PROTOPLASTOS A PARTIR DE HOJAS Y CÉLULAS EN SUSPENSIÓN DE *Coffea arabica*, Ing. Q., Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Víctor M. Loyola /Marcela Méndez.
- 11 Couoh Jiménez Juan Manuel, CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES SUPERFICIALES DE FIBRAS NATURALES UTILIZANDO CROMATOGRAFÍA DE GAS INVERSA, Ing. Q., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Alex Valadez /Manuel Cervantes.
- 12 Cruz Aguilar Verónica de la Cruz, LA FUNCIÓN DE LA CAMPAÑA PUBLICITARIA COMO HERRAMIENTA DE PLANTACIÓN DE MEDIOS DE PROMOCIÓN PARA EL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL DEL CICY, Lic. Dis. Gras. Pub., Centro de Estudios de las Américas, Mérida, Yucatán. Roger Orellana / Elsy González.
- 13 Chan Chan Lerma Hannaiy, ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE POLIMERIZACIÓN DE CEMENTOS ÓSEOS PREPARADOS CON METACRILATOS FUNCIONALIZADOS, Q. Ind., Fac. de Ingeniería Quím., Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Juan V. Cauich /Rossana Vargas.
- 14 Chí Borges Gilmer, SEPARACIÓN DE MEZCLAS AZEOTROPICAS: ETANOL-AGUA, POR MEDIO DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS ENTRECruzADAS QUÍMICAMENTE (PERVAPORACION), Ing. Q., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Manuel Aguilar / Wilberth Herrera.
- 15 Chuc Puc Guadalupe, DISPERSIÓN DE POLEN EN POBLACIONES DE *Hechtia schottii* EN CALCEHTOK DE YUCATÁN, Biól., Inst. Tec. Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán. Ivón Ramírez.
- 16 Del Ángel Castillo Juan Pablo, CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE COMPUESTOS ELECTROCONDUCTIVOS A BASE DE MEZCLAS POLIMÉRICAS Y NEGRO DE HUMO, Q. Ind., Fac. de Ingeniería Quím., Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Javier Guillén.
- 17 Evia Amaro Porfirio Alfonso, CARBONIZACIÓN DE FIBRAS CONTINUAS A PARTIR DE CELULOSA, Ing. Mec., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Fernando Hernández / Hugo Carrillo.
- 18 Góngora Canul Carlos, GRADIENTES DE DISPERSIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL AMARILLAMIENTO LETAL DEL COCOTERO (*Cocos nucifera*) EN CAMPECHE Y YUCATÁN, Ing. Agron., Univ. Aut. de Chapingo, Texcoco, México. José Armando Escamilla /Gustavo Mora.
- 19 Guillén Maldonado Diana, DETERMINACIÓN DE NUTRIMENTOS DE PALMAS DE LA DUNA COSTERA DE SAN BENITO, YUCATÁN. *Thrinax radiata* Y *Coccothrinax readii*, Q. B. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. José Armando Escamilla.

- 20 Guzmán Antonio Adolfo, CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DIRECTA E INDIRECTA EN CAFÉ (*C. Arabica* L.), Ing. Agron., Inst. Tec. Agropecuario No. 28, Tabasco. Nancy Santana.
- 21 Islas Blancas Miriam Ericka, ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CEMENTOS ÓSEOS BIOACTIVOS, Fís., Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Aut. de México, México, D. F. Juan V. Cauich.
- 22 Lastra Ortiz Patricia, ESTUDIO SOBRE LA GERMINACIÓN DE LOS EMBRIONES SOMÁTICOS DE CAFÉ (*C. Arabica* L.), Ing. Agron., Inst. Tec. Agropecuario No. 28, Tabasco. Nancy Santana.
- 23 López Jiménez Laura, DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE *Mamillaria gaumeri* EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Biól., Inst. Tec. Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán. Rafael Durán.
- 24 Manzanero Chiú Jesús Alejandro, DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE PROCESAMIENTO DE UN MATERIAL COMPUESTO DE FIBRA CONTINUA DE CELULOSA Y UN TERMOPLÁSTICO, Ing. Q., Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Pedro J. Herrera.
- 25 Manzano Alonzo Santiago Jesús, ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE UN MATERIAL POLIMÉRICO BAJO CONDICIONES NATURALES ACELERADAS, Q., Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Alex Valadez /Carlos J. Quijano.
- 26 Martínez Arcos Marina, ESTUDIO DE LA COMPATIBILIZACIÓN Y DE LAS PROPIEDADES FISIQUÍMICAS Y MECÁNICAS ENTRE FIBRAS TEXTILES (POLIÉSTER) Y MATRICES POLIMÉRICAS TERMOPLÁSTICAS (PP,PE) MEDIANTE LA TÉCNICA DE LA MICROGOTA, Ing. Q., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Pedro Iván González.
- 27 Mena Tun José Luis, PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS FLEXIBLES OBTENIDOS A PARTIR DE FIBRAS CONTINUAS DE ARAMIDA, Ing. Mec., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Pedro Iván González.
- 28 Méndez Chí Andrés Alberto, EFECTO DEL PLASMA EN LA ADHESIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO FIBRA DE CELULOSA-PS, Ing. Mec., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Pedro J. Herrera.
- 29 Moo Vergara José Alfredo, CULTIVO *in vitro* DEL EMBRIÓN CIGÓTICO DE COCOTERO (*Cocos nucifera* L.) VARIEDAD ENANO MALAYO VERDE UTILIZANDO BIORREACTORES ASISTIDOS POR INMERSIÓN CÍCLICA, Q. Ind., Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Anastasio Cortés /Armando Cahue.
- 30 Ojeda Alayon Isidro, CAPACIDAD DE ADQUISICIÓN DEL FITOPLASMA DEL AMARILLAMIENTO LETAL (AL) DE *CASYTHA FILIFORME* Y *CUSCUTA* SPP Y SU POSIBLE UTILIZACIÓN COMO UNA HERRAMIENTA DE TRANSMISIÓN CONTROLADA DEL FITOPLASMA, Biól., Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Carlos Oropeza /Iván Córdova.

- 31 Pacheco Catalán Daniela Esperanza, MODIFICACIÓN SUPERFICIAL DE FIBRAS CONTINUAS DE CELULOSA MEDIANTE COPOLIMERIZACIÓN POR INJERTO, Q. Ind., Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Gonzalo Canché.
- 32 Pérez Hernández Oscar, PATRÓN ESPACIAL DEL AMARILLAMIENTO LETAL DEL COCOTERO (*Cocos nucifera*) EN EL NOROESTE DE YUCATÁN, Ing. Agron., Univ. Aut. de Chapingo, Texcoco, México. Gustavo Mora / José Armando Escamilla.
- 33 Pickering López José Miguel, ALTERNATIVAS DE MANEJO FORESTAL INCORPORANDO EL APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS NO MADERABLES EN EL EJIDO KANTUNILKIN, MUNICIPIO LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO, Fac. de Ciencias, UNAM, México, D. F. Luz Ma. Calvo.
- 34 Pool Cruz Addy Patricia, COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y MANEJO ACTUAL DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA EN DIFERENTES ETAPAS DE BARBECHO EN HOCABÁ, YUCATÁN, Biól., Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Patricia Montañés / José Antonio González-I turbe.
- 35 Puerto Espinosa Kandy Elvira, ESTUDIO HISTOLÓGICO DE HOJAS DE COCOTERO EN DIFERENTES ESTADIOS DE DESARROLLO, Ing. B., Inst. Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Jorge Santamaría / Adriana Quiroz.
- 36 Romellón Carmona José Guillermo, SISTEMA DE ALARMAS PARA CUARTOS DE CULTIVO, Ing. Electrónica, Ins Tec. de Mérida, Mérida, Yucatán. Guillermo Hernández.
- 37 Sansores Canché Alberto, EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN POR ESPECTROFOTOMETRÍA Y CROMATOGRAFÍA POR TLC Y HPLC DE PIGMENTOS CAROTENOIDES EN SEMILLAS DE *Bixa orellana* L. CULTIVADAS EN LA UNIDAD CHAPINGO DEL ESTADO DE YUCATÁN, Q. B. A., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Renata Rivera / Patricia Flores.
- 38 Toledano Thompson Tanit, OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL INJERTO DE ÁCIDO ACRÍLICO SOBRE FIBRA DE CELULOSA DE HENEQUÉN MEDIANTE TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON EPOXIDO, Q. Ind., Fac. de Ing. Química. Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Manuel Aguilar / María Isabel Loría.
- 39 Tzec Gamboa Magnolia, EMBRIOGÉNESIS SECUNDARIA EN CULTIVOS *IN VITRO* DE COCOTERO, Q. B. B., Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán. Carlos Oropeza / José Luis Chan.
- 40 Vázquez Rodríguez Guadalupe, APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES Y TEJIDO VEGETAL DE LA PLANTA DEL PLÁTANO COMO MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS, Ing. Amb., Univ. Juárez Aut. de Tabasco, Tabasco. Pedro Iván González.

5.3. SERVICIO SOCIAL, PRÁCTICAS PROFESIONALES Y ENTRENAMIENTO

- 1 Aguilar Díaz Sagrario, Prácticas profesionales, mayo-julio de 1999. César De Los Santos / Miriam Monforte.
- 2 Alegría Sánchez Diego Raúl, Entrenamiento, Inst. Tec. de Mérida, marzo-agosto de 1999. Mykola Piven / Ileana Borges.

- 3 Arana Pacheco Angélica Noemí, Residencia profesional, Instituto Tecnológico de Mérida, octubre 1999 - marzo 2000. Carlos Chuc González /Arely Ramírez González.
- 4 Arana Pacheco Angélica Noemí, Servicio social, Instituto Tecnológico de Mérida, noviembre 1998 - abril 1999. Rosaura Martín Caro /Carlos Rivero Gómez.
- 5 Cambranes Chí Manuela de Jesús, Prácticas profesionales, septiembre-diciembre de 1999. María de Lourdes Miranda /Lizbeth A. Castro.
- 6 Cambranes Chí Manuela de Jesús, Servicio social, marzo-agosto de 1999. María de Lourdes Miranda /Lizbeth A. Castro.
- 7 Campos Freddy Daniel, Servicio social, Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, enero-junio de 1999. Rolando Cardeña /Ligia Brito.
- 8 Can Pech Lilia Isabel, Residencia profesional, Instituto Tecnológico Agropecuario de Tizimín No 19, septiembre-diciembre de 1999. Rosaura Lorena Martín Caro /Arely Ramírez González.
- 9 Canché Pisté Jazmín, Servicio social, Inst. Tec. Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán, septiembre 1999 - febrero 2000. Rocío Borges /Luis M. Peña.
- 10 Canché Yam Juan, Servicio social, Inst. Tec. Agropecuario No. 2, septiembre-diciembre de 1999. Fátima Medina /José Armando Escamilla.
- 11 Carballo Bautista Miguel Ángel, Entrenamiento, Inst. Tec. de Mérida, marzo-agosto de 1999. Mykola Piven /Felipe Barredo.
- 12 Cartas Román Cristina, Practicas profesionales, Inst. Tec. de Mérida, febrero-julio de 1999. Jorge Santamaría /Adriana Quiroz.
- 13 Castillo Atoche Alejandro Arturo, Residencia profesional, marzo-septiembre de 1999. Guillermo Hernández.
- 14 Castillo Cruz Norma Beatriz, Servicio social, Instituto Tecnológico de Mérida, septiembre 1999 - febrero de 2000. Carlos Chuc González /Mauricio Alvarado.
- 15 Cevallos Gómez Saúl Gabriel, Residencia profesional, marzo-agosto de 1999. Leonardo Gus.
- 16 Cocom Miam Landy Araceli, Prácticas profesionales, CONALEP Mérida I, marzo - junio de 1999. Manuel Álvarez /José Ricardo Pech.
- 17 Cohuo Cab Juana, Entrenamiento, Univ. Agraria Antonio Narro, junio-julio de 1999, Jorge Santamaría /Andrés Quijano.
- 18 Collí Mull Juan Gualberto, Prácticas profesionales, Inst. Tec. Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán, julio-septiembre de 1999. Armando Muñoz /Teresa Hernández.
- 19 Collí Mull Juan Gualberto, Servicio social, Inst. Tec. Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán, enero-junio de 1999. Armando Muñoz /Teresa Hernández.
- 20 Corona Tapia Luis Francisco, Residencia Profesional, Instituto Tecnológico de Mérida, septiembre 1999 - febrero 2000. Rosaura Lorena Martín Caro /Arely Ramírez González.
- 21 Corona Tapia Luis Francisco, Servicio social, Instituto Tecnológico de Mérida, febrero-agosto de 1999. Carlos Chuc González /Arely Ramírez González.

- 22 Chunab Araujo Jesús Giovanni Alexander, Servicio social, Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, septiembre 1999 – febrero 2000. Karlina García /Luis M. Peña.
- 23 Díaz Calderón Maritza, Servicio social, octubre 1999 - marzo 2000. Guillermo Hernández.
- 24 Díaz Villanueva I dur Fernando, Entrenamiento, Univ. Aut. de Yucatán, marzo-agosto de 1999. Alberto Mayo /Luis F. Barahona.
- 25 González Flores Tania, Servicio social, Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, septiembre 1998 – febrero 1999. Fabiola Escalante /Luis M. Peña.
- 26 Guerrero Rodríguez Claudio, Servicio social, Inst. Tec. Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán, septiembre-diciembre de 1999. Elidé Avilés /Gregorio Godoy.
- 27 Guillén Maldonado Diana, Prácticas profesionales, Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, agosto-octubre de 1999. Fátima Medina /José Armando Escamilla.
- 28 Hernández Raya Erick, Servicio social, septiembre 1998 – febrero 1999. Guillermo Hernández.
- 29 Ibarra Patrón Alfredo, Servicio social, septiembre 1998 - febrero 1999. Guillermo Hernández.
- 30 Ku José Roberto, Servicio social, Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, enero-junio de 1999. Rolando Cardeña /Ligia Brito.
- 31 López Martínez José Luis, Prácticas profesionales, Univ. Aut. de Yucatán, octubre 1998 – abril 1999. Luis F. Barahona.
- 32 Maldonado Gutiérrez Enik, Entrenamiento, septiembre 1999 - enero 2000. Guillermo Hernández.
- 33 Manzanero Chiu Jesús, Práctica profesional, Inst. Tec. de Mérida, marzo-agosto de 1999. Mykola Piven /Miguel Herrera.
- 34 Martín Rodríguez José Enrique, Residencia profesional, septiembre 1999 – enero 2000. Guillermo Hernández.
- 35 Martín Rodríguez José Enrique, Servicio social, marzo-agosto de 1999. Guillermo Hernández.
- 36 Martínez Pérez Hugo, Entrenamiento, Inst. Tec. de Mérida, marzo-agosto de 1999. Diógenes Infante.
- 37 Méndez Cortés Mario Antonio, Residencia profesional, Instituto Tecnológico de Mérida, septiembre 1999 - febrero 2000. Carlos Chuc González /Carlos Yanuario Rivero Gómez.
- 38 Méndez Cortés Mario Antonio, Servicio social, Instituto Tecnológico de Mérida, febrero-agosto de 1999. Rosaura Martín Caro /Carlos Rivero Gómez.
- 39 Moo Tun Wilbert Jesús, Prácticas profesionales, Instituto Tecnológico Agropecuario de Tizimín I TA No. 19, septiembre - diciembre de 1999. Manuel Álvarez /José Ricardo Pech.
- 40 Moo Vergara José Alfredo, Prácticas profesionales, Univ. Aut. de Yucatán, abril-agosto de 1999. Luis F. Barahona /Anastasio Cortés.
- 41 Navarrete Vázquez Julio Antonio, Servicio social, Inst. Tec. Agropecuario No. 2, julio - diciembre de 1999. Jorge Santamaría /Carlos Talavera.

- 42 Palma Sabido Erin Isabel, Prácticas profesionales, Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, mayo - julio de 1999. César De Los Santos /Marcela Méndez.
- 43 Pech Contreras Adriana Margarita, Prácticas profesionales, CONALEP Mérida I, abril - agosto de 1999. Manuel Álvarez /José Ricardo Pech.
- 44 Pech López Mauricio, Servicio social, Fac. de Ing. Química, Univ. Aut. de Yucatán, septiembre 1999 - febrero 2000. Fabiola Escalante /Luis M. Peña.
- 45 Pech Poot Martina, Entrenamiento, marzo-junio de 1999. Carlos Chuc González /Arely Ramírez González.
- 46 Pereyda Pérez Carlos, Prácticas profesionales, Inst. Tec. Agropecuario No. 2, agosto-diciembre de 1999. Fátima Medina /José Armando Escamilla.
- 47 Pérez Góngora Glendy del Pilar, Residencia profesional, septiembre 1999 - febrero 2000 Guillermo Hernández.
- 48 Pérez Góngora Glendy del Pilar, Servicio social, febrero-agosto de 1999. Guillermo Hernández.
- 49 Poot Castillo Juan Carlos, Residencia profesional, Instituto Tecnológico Agropecuario de Tizimín No 19, septiembre-diciembre de 1999. Rosaura Lorena Martín Caro /Carlos Yanuario Rivero Gómez.
- 50 Puerto Loeza Denis Israel, Prácticas profesionales, BIOENSAYOS DE HOJAS ESCINDIDAS DE COCOS ENFERMOS DE AMARILLAMIENTO LETAL, Inst. Tec. Agropecuario No. 2, Conkal, agosto-diciembre de 1999. Brian Maust /Francisco Espadas.
- 51 Salazar Pech Cecilia Eugenia, Entrenamiento, Instituto Tecnológico de Mérida, marzo-agosto de 1999. Rosaura Lorena Martín Caro /Carlos Rivero Gómez.
- 52 Salazar Pech Cecilia Eugenia, Servicio social, Instituto Tecnológico de Mérida, septiembre 1999 - marzo 2000. Carlos Chuc González /Carlos Yanuario Rivero Gómez.
- 53 Sánchez Rivero Elmer, Entrenamiento, Inst. Tec. de Mérida, septiembre-octubre de 1999. Jorge Santamaría /Carlos Talavera.
- 54 Tun Alonzo Maribel del Carmen, Servicio social, Univ. Aut. de Yucatán, marzo-septiembre de 1999. Luis F. Barahona.
- 55 Uc Victoria María Karina, Prácticas profesionales, Inst. Tec. de Mérida, septiembre-febrero de 2000. Jorge Santamaría / Margarita Aguilar / Francisco Espadas.

5.3.2 ESTUDIANTES DE VERANO CIENTÍFICO

- 1 Ávila Fernández Ángela, entrenamiento en técnicas de biología molecular y amplificación y clonación de un fragmento del gen de la HMGR de *Coffea arabica*, Universidad veracruzana, julio-agosto de 1999. Víctor M. Loyola.
- 2 Hernández Rodríguez Antonio, entrenamiento en plantas medicinales de la Península, Universidad Autónoma de Nuevo León, julio-agosto de 1999. Rafael Durán /Martha Méndez.
- 3 Macías Cruz Joel Ignacio, entrenamiento en propagación de plantas nativas, Universidad de Colima, junio-julio de 1999. Rafael Durán.

- 4 Mayer Geraldo Edgar, entrenamiento en caracterización de mecanismos de resistencia expresados con interacciones compatibles entre *Mussa* spp. y *Micosthaerella fijensis*, Universidad de Baja California Sur, julio-agosto de 1999. Oscar Moreno / Ligia Brito.
- 5 Pineda Sol César del Ángel, entrenamiento técnico en evaluación del contenido de soponinas presentes en extractos de hoja de *Solanum hirtum*, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", junio-julio de 1999. María Marcela Gamboa / Fabiola Escalante.
- 6 Ruíz Basurto Jorge, entrenamiento en efecto de diferentes azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa) en la fisiología, el desarrollo y crecimiento de ápices de *Tagetes erecta* cultivados *in vitro*, Universidad Agraria Antonio Narro, julio-agosto de 1999. Jorge Santamaría.

5.4. CURSOS IMPARTIDOS

5.4.1 DOCTORADO

- 1 BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN EN PLANTAS, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999. Ivón Ramírez (7.5 h), Mykola Piven (22.5 h).
- 2 BIOLOGÍA ECOLÓGICA DE RAÍCES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999. José Armando Escamilla (28 h), Víctor M. Loyola (2 h).
- 3 BIOQUÍMICA, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999. Teresa Hernández (24 h), Ignacio Islas (6 h), Felipe Vázquez (4.5 h), César De Los Santos (4.5 h), Víctor M. Loyola (6 h).
- 4 CURSO PROPEDEÚTICO, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999. Víctor M. Loyola (4 h), Miriam Monforte (2 h), Marcela Méndez (2 h), Rosa María Galaz (2 h), Teresa Hernández (16 h), César De Los Santos (4 h), Armando Escamilla (2 h), Lizbeth Castro (4 h), María de Lourdes Miranda (12 h), José Luis Andrade (2 h), Brian Maust (4 h), Jorge Santamaría (6 h), Carlos Oropeza (4 h), Luis Sáenz (2 h), Renata Rivera (12 h), Blondy Canto (4 h), José Narváez (4 h), Ivón Ramírez (8 h), Germán Carnevali (20 h), José Antonio González (10 h), Rafael Durán (6 h), Roger Orellana (6 h), Felipe Barahona (10 h), Rocío Borges (10 h).
- 5 ECOFISIOLOGÍA VEGETAL, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999. Roger Orellana (29.5 h), Rafael Durán (3 h), Armando Escamilla (6 h), Jorge Santamaría (3 h), Alfonso Larqué (3.5 h).
- 6 ECOLOGÍA DE COMUNIDADES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999. Ingrid Olmsted (22.5 h), Roger Orellana (1.5 h), Rafael Durán (3 h), Luz Ma. Calvo (16.5 h), José A. González (1.5 h).
- 7 ECOLOGÍA DE POBLACIONES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999. Rafael Durán (39 h), Teresa Valverde (6 h).
- 8 FISIOLOGÍA VEGETAL II, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999. Brian Maust (9 h), Armando Escamilla (6 h), Jorge Santamaría (9 h), Carlos Oropeza (6 h).

- 9 FOTOQUÍMICA AVANZADA, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999. Rocío Borges (10 h), Felipe Vázquez (15 h), Laura Álvarez (15 h), Valdomero Esquivel (15 h), Leovigildo Quijano (15 h).
- 10 GENÉTICA MOLECULAR, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999. María de Lourdes Miranda (31.5 h), Felipe Vázquez (3 h), Edmundo Lozoya (6 h), Gregorio Godoy (4.5 h).
- 11 LAS PLANTAS VASCULARES Y EL MICROCLIMA, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999. José Luis Andrade (30 h).
- 12 REGULACIÓN DE LA DIVISIÓN CELULAR, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999. Ignacio Islas (12 h), Teresa Hernández (12 h), Alejandro García (6 h).
- 13 TÓPICOS SELECTOS DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL I, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999. Andrew James (30 h).

5.4.2 MAESTRÍA

- 1 ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Maestría en Ecología y Manejo de Recursos Naturales, octubre de 1999. Rafael Durán (12 h).
- 2 BIOLOGÍA ECOLÓGICA DE RAÍCES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999. José Armando Escamilla (28 h), Víctor M. Loyola (2 h).
- 3 BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN, Instituto Tecnológico de Monterrey, Ducks Unlimited de México, U.S. Fish & Wildlife Service y Secretaría de Desarrollo Social, Diplomado para la Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas en Latinoamérica, mayo de 1999. Rafael Durán (24 h).
- 4 BIOQUÍMICA, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999. Teresa Hernández (24 h), Ignacio Islas (6 h), Felipe Vázquez (4.5 h), César De Los Santos (4.5 h), Víctor M. Loyola (6 h).
- 5 CLIMATOLOGÍA en: TÉCNICAS DE MUESTREO, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Tropicales, septiembre de 1999. Roger Orellana (8 h).
- 6 FISILOGÍA VEGETAL II, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999. Brian Maust (9 h), Armando Escamilla (6 h), Jorge Santamaría (9 h), Carlos Oropeza (6 h).
- 7 FITOQUÍMICA AVANZADA, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999. Rocío Borges (10 h), Felipe Vázquez (15 h), Laura Álvarez (15 h), Valdomero Esquivel (15 h), Leovigildo Quijano (15 h).

- 8 GENÉTICA MOLECULAR, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999. María de Lourdes Miranda (31.5 h), Felipe Vázquez (3 h), Edmundo Lozoya (6 h), Gregorio Godoy (4.5 h).
- 9 REOLOGÍA DE ALIMENTOS, Facultad de Ingeniería Química, Univ. Aut. de Yucatán, Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, febrero-julio de 1999. Manuel Aguilar (70 h).
- 10 RESERVAS ECOLÓGICAS, DUMAC, Yucatán, servicios de adiestramiento, Módulo Climatología, mayo de 1999. Roger Orellana (16 h).
- 11 TÓPICOS SELECTOS DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL I, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999. Andrew James (30 h).

5.4.3 CURSOS ESPECIALES

- 1 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LAS MEDICIONES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, septiembre de 1999. Javier Escalante Estrella (20 h).
- 2 BÁSICO SOBRE FORMACIÓN DE AUDITORES INTERNOS, TALLER DE AUDITORES DE SISTEMAS DE CALIDAD, Laboratorio Estatal de Salud del Estado de Yucatán, Centro de Investigación Científica de Yucatán, marzo de 1999. José Ricardo Pech Poot (46 h).
- 3 CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE EN LAS MEDICIONES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, octubre de 1999. Julio César Castro Vázquez (12 h).
- 4 CALIBRACIÓN DE MASAS Y BALANZAS, Centro de Investigación Científica de Yucatán, octubre de 1999. José Ricardo Pech Poot (20 h).
- 5 CALIBRACIÓN DE VOLÚMENES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, noviembre de 1999. Javier Escalante Estrella (20 h).
- 6 ECOLOGÍA DEL ÁREA MAYA, CURSO DE ALTA CULTURA MAYA, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, San Antonio Sihó, Yucatán-ONG Koox Baxa Ha, Yucatán, enero-diciembre de 1999. Roger Orellana (18 h).
- 7 EL CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES Y LAS TÉCNICAS MOLECULARES, curso teórico-práctico, Centro de Investigación Científica de Yucatán, octubre de 1999. Víctor M. Loyola (4 h), Trevor Torpe (3 h), Nancy Santana (3 h), Nefthalí Ochoa (3 h), Cecilia Rodríguez (5 h), César de los Santos (1.5 h), Miriam Monforte (5 h), Marcela Méndez (5 h), Rafael Rojas (5 h), Francisco Quiroz (5 h), Felipe Sánchez (5 h).
- 8 EL PLAN DE MERCADOTECNIA, UNA GUÍA PARA MANAGERS, Centro de Investigación Científica de Yucatán, enero de 1999. Iván González (8 h).
- 9 INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA, CALCULO DE INCERTIDUMBRE EN LAS MEDICIONES, Laboratorio Estatal de Salud del Estado de Yucatán, Centro de Investigación Científica de Yucatán, marzo de 1999. Javier Escalante Estrella (46 h).
- 10 INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA Y CALIDAD, Centro de Investigación Científica de Yucatán, octubre de 1999. Julio César Castro Vázquez (16 h).

- 11 LEVANTAMIENTO DE ÁREAS AMENAZADAS POR EL AMARILLAMIENTO LETAL: REPORT ON THE ESTABLISHMENT OF A LETHAL YELLOWING QUARANTINE CONTROL ÁREA AND A LETHAL YELLOWING PEST FREE ÁREA, FAO, julio de 1999. Hugh Harries (10 h).
- 12 MICROPROPAGACIÓN DE ORNAMENTALES III, Programa de cursos del centro de desarrollo tecnológico Tezoyuca del F.I.R.A., Banco de México, noviembre de 1999. Javier Mijangos (24 h).
- 13 PRÁCTICA SOBRE CULTIVO *in vitro* DE COCOTERO, III International Workshop and Laboratory Course on the Application of Biotechnology to Plant Breeding and Crop Protection, noviembre de 1999. Ramón Souza (4 h), José Luis Chan (4 h), Carlos Talavera (4 h).
- 14 SISTEMAS DE CALIDAD, ADMINISTRACIÓN, ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS DE PRUEBAS Y ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS, Laboratorio Estatal de Salud del Estado de Yucatán, Centro de Investigación Científica de Yucatán, marzo de 1999. Julio César Castro Vázquez (52 h).
- 15 TALLER DE BÚSQUEDAS DE INFORMACIÓN EN BASES DE DATOS DE INTERNET, Biblioteca de la Universidad Autónoma del Carmen, septiembre de 1999. Ofir Pavón Navarro (24 h).
- 16 TALLER SERVICIOS ELECTRÓNICOS DE INFORMACIÓN, Biblioteca de la Universidad Autónoma del Carmen, junio de 1999. Roberto Hernández Chávez (20 h).

5.4.4 CURSOS DE LICENCIATURA

- 1 BIOTECNOLOGÍA, Facultad de Ingeniería Química, Univ. Aut. de Yucatán, julio de 1999. Lizbeth A. Castro (2 h).
- 2 CURSO /TALLER SERVICIOS ELECTRÓNICOS DE INFORMACIÓN, Universidad Autónoma del Carmen, Biblioteca Universitaria, junio de 1999. Roberto Hernández.
- 3 CURSOS DE PROCESAMIENTO, Centro de Enseñanza Superior, Escuela Modelo, Lic. de Diseño de Productos, febrero-junio de 1999. Alex Valadez (24 h), Manuel Cervantes (40 h).
- 4 FÍSICA I, Centro de Enseñanza Superior, Escuela Modelo, Lic. de Diseño de Productos, febrero-junio de 1999. Alex Valadez (64 h).
- 5 FISILOGÍA VEGETAL, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, febrero-junio de 1999. José Armando Escamilla (1 h), Carlos Oropeza (1 h).
- 6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, febrero-junio de 1999. José Armando Escamilla (1 h), Roger Orellana (2 h).
- 7 MODULO DE ESPECIALIDAD EN BIOTECNOLOGÍA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA, Instituto Tecnológico de Mérida, enero-julio de 1999. Adriana Quiroz (46 h), Andrés Quijano (12 h), Javier Mijangos (6 h), Miguel Herrera (6 h), Margarita Aguilar (18 h), Francisco Espadas (18 h).
- 8 ÓPTICA FÍSICA, Facultad de Ingeniería, Univ. Aut. de Yucatán, Lic. de Ingeniería Física, febrero-junio de 1999. Fernando Hernández (96 h).

-
- 9 PROGRAMACIÓN EN HTML, Instituto Tecnológico de Mérida, XIV Semana de Sistemas, abril de 1999. Carlos Rivero (20 h).

5.4.5 CURSOS PARA EL PERSONAL

- 1 APOYO PARA EL CONOCIMIENTO DE LOS SERVICIOS Y USO DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN EN LA BIBLIOTECA DEL CICY, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Biblioteca, septiembre de 1999. Sergio de Jesús Pérez (4 h).
- 2 CIENCIA Y CREATIVIDAD, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Biología Experimental, febrero de 1999. Héctor Flores (12 h).
- 3 CURSO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA, curso teórico-práctico, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Biología Experimental, julio de 1999. Orlando Osorio (40 h), Carlos Martínez (40 h).
- 4 DISEÑO DE HOJAS WEB, CICY, Departamento de Cómputo, junio-julio de 1999. Carlos Rivero (20 h).
- 5 INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA MOLECULAR, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Biología Experimental, julio de 1999. Anaid Antaramian (12 h), Soledad Funes (12 h), Armando Muñoz (12 h).
- 6 MATERIALES COMPUESTOS, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica y el Megaproyecto del Gran Telescopio Milimétrico, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Materiales, septiembre de 1999. Manuel Aguilar (3 h), Pedro Herrera (20 h), Alex Valadez (3 h).
- 7 MICROSOFT EXCEL, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Departamento de Cómputo, julio - agosto de 1999. Arely Ramírez González (20 h).
- 8 MICROSOFT POWER POINT, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Departamento de Cómputo, julio - agosto de 1999. Carlos Chuc González (20 h).
- 9 MICROSOFT WINDOWS 95, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Departamento de Cómputo, abril-mayo de 1999. Carlos Rivero (20 h).
- 10 MICROSOFT WORD 97, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Departamento de Cómputo, mayo-junio de 1999. Arely Ramírez (20 h).
- 11 PROGRAMAS Y PROYECTOS INTEGRALES, ESTRATEGIA PARA LA SOLUCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA REGIONAL, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Materiales, febrero de 1999. Dolores Manjares.
- 12 REFERENCE MANAGER, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Departamento de Cómputo, junio-julio de 1999. Carlos Chuc (10 h).
- 13 SERVICIOS DE INTERNET, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Departamento de Cómputo, mayo-junio de 1999. Rosaura Martín (20 h).
- 14 SERVICIOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN EN LA BIBLIOTECA DEL CICY, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Biblioteca, enero de 1999. Ofir Pavón y Sergio Pérez (6 h).

- 15 SIGMA PLOT 2.0, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Departamento de Cómputo, abril-mayo de 1999. Rosaura Martín (20 h).

5.4.6 COORDINACIÓN DE CURSOS

- 1 Andrew James, TÓPICOS SELECTOS DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL I, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999.
- 2 Armando Escamilla Bencomo, CIENCIA Y CREATIVIDAD, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Biología Experimental, febrero de 1999.
- 3 Carlos Oropeza y Jorge Santamaría, FISILOGÍA VEGETAL II, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999.
- 4 Clarisa Jiménez, Silvia Torres y Verónica Franco, V TALLER PARTICIPATIVOS DE INTERPRETACIÓN Y DISEÑO DE MATERIALES PARA JARDINES BOTÁNICOS Y COLECCIONES AFINES, en: Sexta Reunión Regional de Educadores Ambientales del Sureste, octubre de 1999.
- 5 Ingrid Olmsted, ECOLOGÍA DE COMUNIDADES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999.
- 6 Jorge Santamaría, MODULO DE ESPECIALIDAD EN BIOTECNOLOGÍA, de la Carrera de Ingeniería Química y Bioquímica, Instituto tecnológico de Mérida, enero-julio de 1999.
- 7 José Armando Escamilla-Bencomo, BIOLOGÍA ECOLÓGICA DE RAÍCES. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999.
- 8 Juan Valerio Cauich Rodríguez, INTRODUCCIÓN A LOS BIOMATERIALES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Materiales, septiembre de 1999.
- 9 Luis Manuel Peña Rodríguez, FITOQUÍMICA AVANZADA, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, septiembre-diciembre de 1999.
- 10 Manuel Aguilar Vega, CURSO-CORTO SOBRE MICROSCOPIA LEICA, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Materiales, abril de 1999.
- 11 Manuel Aguilar Vega, Pedro Herrera Franco y Alex Valadez González, MATERIALES COMPUESTOS, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica y el Megaproyecto del Gran Telescopio Milimétrico, septiembre de 1999.
- 12 María de Lourdes Miranda Ham, GENÉTICA MOLECULAR, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999.
- 13 Mykola M. Piven, BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LAS PLANTAS, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999.
- 14 Pedro Iván González Chí, EL PLAN DE MERCADOTECNIA (UNA GUÍA PARA MANAGERS), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Materiales, enero de 1999.

- 15 Rafael Durán García, ECOLOGÍA DE POBLACIONES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, agosto-diciembre de 1999.
- 16 Roger Orellana Lanza, ECOFISIOLOGÍA VEGETAL, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999.
- 17 Teresa Hernández Sotomayor, BIOQUÍMICA, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999.
- 18 Teresa Hernández Sotomayor, CURSO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Biología Experimental, julio de 1999.
- 19 Teresa Hernández Sotomayor, INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA MOLECULAR, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Biología Experimental, julio de 1999.
- 20 Teresa Hernández-Sotomayor e Ignacio Islas-Flores, REGULACIÓN DE LA DIVISIÓN CELULAR, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Posgrado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, febrero-junio de 1999.
- 21 Víctor M. Loyola Vargas, EL CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES Y LAS TÉCNICAS MOLECULARES, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Biología Experimental, octubre de 1999.

5.5. ENTRENAMIENTO TÉCNICO A PERSONAL DE OTRAS INSTITUCIONES

- 1 AGUILAR CONDE JUAN TRINIDAD BOSCO, estancia de trabajo en aplicación de materiales de polímero-fibra de ingeniería para el refuerzo de estructuras de concreto reforzado, Inst. Tec. de Mérida, enero de 1999. Pedro J. Herrera.
- 2 ARNULFO MÁRQUEZ JESÚS, entrenamiento técnico sobre medición de poliaminas, estudiante de doctorado, Colegio de Posgraduados, julio de 1999. Ileana Echeverría /Teresa Hernández.
- 3 ÁVILA QUIJANO XIOMARA, entrenamiento técnico en Cultivo de Tejidos Vegetales, estudiante del Instituto Tec. de Mérida, marzo-agosto de 1999. Felipe Vázquez /Yereni Minero.
- 4 CARDEÑA AKÉ JOSÉ AMADO, entrenamiento técnico en cortes histológicos en tejidos de chile xat'ic (*capsicum annum*), estudiante de maestría, Instituto Tec. Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán, enero-junio de 1999. Jorge Santamaría /Adriana Quiroz.
- 5 COUOH CAB JUANA GRI SELDA, entrenamiento en técnicas moleculares para la detección del amarillamiento letal, estudiante de Ing. Agrónomo Parasitólogo, del sexto semestre, Univ. Aut. Agraria "Antonio Narro," junio de 1999. Iván Córdova /María Narváez.
- 6 DA SILVA ÁNGELO PAULA CRISTINA, entrenamiento técnico en Cultivo de Tejidos de cocotero, de EMBRAPA, Brasil, diciembre de 1999. José Luis Chan /América Pech y Aké.
- 7 DUMONTEIL ERIC, Entrenamiento técnico en Análisis RAPD, Investigador del Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi", Univ. Aut. de Yucatán, junio de 1999. Rolando Cardeña.

- 8 GAIL LECHER JANA, entrenamiento técnico en purificación de metabolitos presentes en extractos de ceras de cocos nucífera, Hanover College, Indiana EUA, septiembre-diciembre de 1999. Luis M. Peña /Fabiola Escalante.
- 9 HERASME JOSÉ, entrenamiento técnico sobre diagnóstico del amarillamiento letal, Departamento de Investigaciones Agropecuarias, Secretaría de Estado de Agricultura, República Dominicana, noviembre-diciembre de 1999. Iván Córdova.
- 10 NINA LEANDRO, entrenamiento técnico sobre diagnóstico del amarillamiento letal, Departamento de Investigaciones Agropecuarias, Secretaría de Estado de Agricultura, República Dominicana, noviembre-diciembre de 1999. Iván Córdova.
- 11 OCHOA OCHOA MANUEL, entrenamiento técnico para la determinación de carotenoides totales y bixina en semillas de achiote (67 ecotipos), estudiante de la carrera de Ing. Agrónomo, especialista en zonas tropicales, Universidad Aut. de Chapingo, Centro Regional Univ. de la Península de Yucatán, junio-julio de 1999. Gregorio Godoy.
- 12 PERDOMO LUNA FERNANDO, estancia de trabajo preparación y caracterización físico-mecánica de materiales compuestos reforzados con fibra de fique en matriz de polietileno de alta densidad, Univ. del Valle, Cali, Colombia, enero-febrero de 1999. Pedro J. Herrera.
- 13 RANGEL SIERRA MARÍA DE LOS ÁNGELES, entrenamiento técnico sobre medición de la actividad de GTPasa, estudiante de doctorado, CINVESTAV-IPN México, julio de 1999. Armando Muñoz /Teresa Hernández.
- 14 TAPIA TUSSELL RAÚL, entrenamiento técnico en aislamiento y purificación de metabolitos secundarios en la interacción tiña-phytophthora, Centro de Bioplasmas, Univ. de Ciego de Avila, Cuba, septiembre-marzo de 2000. Luis M. Peña.
- 15 VIRGIL DANIEL, entrenamiento técnico sobre diagnóstico del amarillamiento letal, Departamento de Investigaciones Agropecuarias, Secretaría de Estado de Agricultura, República Dominicana, noviembre-diciembre de 1999. Iván Córdova.

5.6. CONFERENCISTAS Y PROFESORES INVITADOS

5.6.1 PROFESORES INVITADOS

- 1 Gerardo González Orama, Univ. de Matanzas, Cuba, febrero-junio de 1999.
- 2 Ignacio Eduardo Maldonado Mendoza, Samuel Noble Foundation, Oklahoma, USA, noviembre de 1999.
- 3 John F. Harper, Univ. of Loughborough, Loughborough, Inglaterra, julio de 1999.
- 4 Luis H. García Rubio, Univ. of South Florida, Florida, USA, abril de 1999.
- 5 Nora Vasco Méndez, Inst. de Química, UNAM, México, D. F., diciembre de 1999.
- 6 Patricia Velázquez Morales, Inst. de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, abril de 1999.
- 7 Peter Robinson, Univ. de Lancashire, Inglaterra, junio de 1999.
- 8 Rainer Fischer, Univ. de Aachen, Alemania, diciembre de 1999.
- 9 Richard Chadwick, Technical Manager of Nylacast, Inglaterra, mayo de 1999.

- 10 Robert Young, Manchester Materials Science, Manchester, Inglaterra, noviembre de 1999.
- 11 Rodobaldo Ortiz, INCA-Cuba, San José de las Lajas, Cuba, febrero de 1999.
- 12 Sylvia Fernández Pavía, New México State University, USA, junio de 1999.
- 13 William Arthur Cress, Univ. Aut. de San Luis Potosí, San Luis Potosí, diciembre de 1999.
- 14 Yitzchak Gutterman, Univ. de Ben-Gurion del Neguev, Israel, enero de 1999.
- 15 Yves Desjardins, Univ. Laval, Canadá, noviembre de 1999.

5.6.2 POSGRADO

- 1 Alejandro García Carranca, Inst. de Investigaciones Biomédicas, UNAM, México, D. F., mayo de 1999.
- 2 Baldomero Esquivel, Ins. de Química, UNAM, México, D. F., noviembre de 1999.
- 3 Edmundo Lozoya Gloria, C INVESTAV-Irapuato, Irapuato, Guanajuato, mayo de 1999.
- 4 Héctor Flores, Univ. Estatal de Pennsylvania, Penn State, USA, febrero de 1999.
- 5 Laura Álvarez, Univ. Aut. del Estado de Morelos, Morelos, noviembre de 1999.
- 6 Leovigildo Quijano, Inst. de Química, UNAM, México, D. F., noviembre de 1999.
- 7 Teresa Valverde, Fac. de Ciencias, UNAM, México, D. F., diciembre de 1999.
- 8 Willy Navarro, Univ. Nacional Heredia, Costa Rica, marzo de 1999.

5.6.3 EXÁMENES DE GRADO

- 1 Guadalupe Martínez, Univ. de Guanajuato, Guanajuato, abril de 1999.
- 2 Luis González de la Vara, C INVESTAV-Irapuato, Irapuato, Guanajuato, abril de 1999.
- 3 Nefthalí Ochoa, C INVESTAV-Irapuato, Irapuato, Guanajuato, abril de 1999.
- 4 Roberto Coria Ortega, Inst. de Fisiología Celular, UNAM, México, D. F., abril de 1999.

5.6.4 EXÁMENES TUTORIALES

- 1 Alejandro Castellanos, Univ. de Sonora, Sonora, enero de 1999.
- 2 Alicia González Manjarrez, Inst. de Fisiología Celular, UNAM, México, D. F., enero, julio de 1999.
- 3 Alma Orozco, Inst. de Fisiología Celular, UNAM, México, D. F., enero, julio de 1999.
- 4 Anaid Antaramian, Inst. de Fisiología Celular, UNAM, México, D. F., febrero, julio de 1999.
- 5 Antonio Guzmán Tizado, INIFAP-Sinaloa, Sinaloa, enero, julio de 1999.
- 6 Edmundo Lozoya Gloria, C INVESTAV-Irapuato, Irapuato, Guanajuato, enero, julio de 1999.
- 7 Elisa Valenzuela, CIAD, Ensenada, enero de 1999.
- 8 Guillermo Ángeles, Inst. de Ecología, UNAM, México, D. F., enero, junio de 1999.

- 9 Hermilo Quero, Jardín Botánico, UNAM, México, D. F., enero, junio de 1999.
- 10 Igor Pottosin, Univ. de Colima, Colima, enero, julio de 1999.
- 11 Jorge Meave, Fac. de Ciencias, UNAM, México, D. F., enero, junio de 1999.
- 12 José Luis Palacio, Inst. de Geografía, UNAM, México, D. F., enero de 1999.
- 13 Luis González de la Vara, C INVESTAV-Irapuato, Irapuato, Guanajuato, enero, junio de 1999.
- 14 María Luisa Villarreal, Univ. Aut. del Estado de Morelos, Morelos, julio de 1999.
- 15 Nancy Santana, INCA, San José de las Lajas, Cuba, enero, julio de 1999.
- 16 Nefthalí Ochoa Alejo, C INVESTAV-Irapuato, Irapuato, Guanajuato, enero, junio de 1999.
- 17 Nicholas Comenford, Univ. de Florida, Florida, USA, julio de 1999.
- 18 Octavio Martínez de la Vega, C INVESTAV-Irapuato, Irapuato, Guanajuato, enero, julio de 1999.
- 19 Yves Desjardins, Univ. de Laval, Canadá, julio, noviembre de 1999.

5.6.5 EXÁMENES PREDOCTORALES

- 1 Jorge Meave, Fac. de Ciencias, UNAM, México, D. F., enero de 1999.
- 2 Luis González de la Vara, C INVESTAV-Irapuato, Irapuato, Guanajuato, abril de 1999.
- 3 Nefthalí Ochoa Alejo, C INVESTAV-Irapuato, Irapuato, Guanajuato, abril de 1999.

5.6.6 POR PROYECTO

- 1 Eric Davies, North Carolina State University, Carolina del Norte, USA, noviembre de 1999.
- 2 Eric Dumontiel, Centro de Estudios Regionales Dr. Hideyo Noguchi, Mérida, Yucatán, mayo de 1999.
- 3 Habtemariam Solomon, School of Pharmacological and Life Sciences, Univ. of Greenwich, Londres, Inglaterra, febrero de 1999.
- 4 Jack Fisher, Fairchild Tropical Garden, USA, agosto de 1999.
- 5 José del Carmen Morales, División Académica de Ciencias Agropecuarias, Univ. de Juárez Aut. de Tabasco, junio de 1999.
- 6 José Juan Zúñiga Aguilar, Univ. de Rutgers, New Brunswick, NJ., noviembre de 1999.
- 7 Peter G. Waterman, Department of Phytochemistry, Univ. of Strathclyde, Glasgow, Escocia, Inglaterra, febrero de 1999.
- 8 Sylvia Fernández Pavía, New México State University, USA, junio de 1999.
- 9 Teresa Terrazas, Centro de Botánica, Colegio de Posgraduados, Chapingo, Edo. de México, abril de 1999.

II D. VINCULACIÓN

El nivel de las colaboraciones que mantiene el Centro va desde impartir clases en diversas instituciones de la región y de México, hasta proyectos en colaboración con la industria, pasando por la más tradicional de colaboración en proyectos básicos entre investigadores de diversas instituciones, tanto nacionales como extranjeras. El grado de colaboración es muy variable según el proyecto. Así, por ejemplo, en el programa de cocotero se colabora con instituciones de siete países, cada una de las cuales realiza investigación conjunta, o se colabora en proyectos de desarrollo. En el proyecto del desarrollo de un sistema de detección de fugas de hidrocarburos, el CICY participa junto con cuatro Centros del Sistema SEP-CONACYT, en donde cada uno aporta la experiencia de su campo de conocimiento.

Durante 1999 los investigadores de la Institución obtuvieron financiamiento de agencias internacionales para siete proyectos, así como para 21 del CONACYT, y se encuentran sometido a concurso un total de 19 proyectos, tanto a agencias nacionales como internacionales. El CICY mantiene actualmente colaboraciones con más de 17 instituciones de seis países, incluyendo varias colaboraciones con instituciones del propio Sistema SEP-CONACYT.

6. FINANCIAMIENTO

6.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

6.1.1 AGENCIAS INTERNACIONALES

- 1 EFFECTS OF LIGHT INTENSITY MEDIA SUGAR TYPE AND CONCENTRATION ON THE DEVELOPMENT OF PHOTOAUTOTROPHY IN COCONUT VITROPLANTS, International Foundation for Science, \$ 120,000.00. Jorge Santamaría Fernández.
- 2 EFFECTS OF WOUNDING ON ALKALOID METABOLISM IN *Catharanthus roseus*, Third World Academy of Sciences, \$ 6,000.00 USD. Felipe Vázquez Flota.
- 3 ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF cDNA FOR PHYTOENE SYNTHASE FROM *Bixa orellana* BY COLOR COMPLEMENTATION IN *Escherichia coli*, International Foundation for Science, \$ 105,000.00. Renata Rivera Madrid.
- 4 ORGANIZATION OF THE IX CONGRESS IN PLANT BIOCHEMISTRY, American Society of Plant Physiologists, \$ 2,000.00 USD. Teresa Hernández Sotomayor y Víctor M. Loyola Vargas.
- 5 ORGANIZATION OF THE IX CONGRESS IN PLANT BIOCHEMISTRY, PABMB, \$ 3,000.00 USD. Teresa Hernández Sotomayor y Víctor M. Loyola Vargas.
- 6 ORGANIZATION OF THE IX CONGRESS IN PLANT BIOCHEMISTRY, TWAS, \$ 1,500.00 USD. Teresa Hernández Sotomayor y Víctor M. Loyola Vargas.

6.1.2 CONACYT

- 1 BALANCE DE ENERGÍA DE DOS BROMELIÁCEAS EPIFITAS EN EL DOSEL DE UNA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DEL ESTADO DE YUCATÁN, clave I32794-N, \$ 70,000.00. José Luis Andrade.
- 2 CAMBIOS FISIOLÓGICOS DE PALMAS DE COCO ENFERMAS DE AMARILLAMIENTO LETAL, 28883-N, \$ 610,270.00. Brian Maust.

- 3 CARACTERIZACIÓN A NIVEL AGRONÓMICO Y GENÉTICO MOLECULAR DE PLANTAS DE *Bixa orellana* L. CON ALTO POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE BIXINA, clave 31602 B, \$1'248,971.00. Renata Rivera Madrid.
- 4 CÁTEDRA PATRIMONIAL DE EXCELENCIA NIVEL II, clave 960077, \$ 236,466.00, Hugh Harries.
- 5 CÁTEDRA PATRIMONIAL DE EXCELENCIA NIVEL II, clave 990419, \$ 138,120.00, Graciela Racagni De Di Palma.
- 6 DESARROLLO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA EL ANÁLISIS DEL ESTADO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIÓN Y LA FRACTURA DE MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS CON FIBRAS CONTINUAS, clave 31913-U, \$ 339,988.00. Volodimir Zozulya.
- 7 EFECTO DEL DAÑO MECÁNICO SOBRE EL METABOLISMO DE LOS ALCALOIDES EN *Catharanthus roseus* (L.) G. DON, Repatriación, clave 980233, \$ 122,896.00. Felipe Vázquez Flota.
- 8 EFECTO DEL DAÑO MECÁNICO SOBRE EL METABOLISMO DE LOS ALCALOIDES EN *Catharanthus roseus* (L.) G. DON, Instalación, clave 29945-N, \$ 70,000.00. Felipe Vázquez Flota.
- 9 ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE *Coffea arabica*, Instalación, clave 29978-N, \$ 70,000.00. César De Los Santos Briones.
- 10 ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN HIGROTÉRMICA DE MATERIALES COMPUESTOS AVANZADOS A BASE DE FIBRA DE CARBÓN / RESINA EPOXICA, clave 31273-U, \$906,596.00. Pedro Jesús Herrera.
- 11 ESTUDIO DE LA RELACIÓN ESTRUCTURA-PROPIEDAD DE MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS CON FIBRAS CONTINUAS DE CELULOSA, clave 25704-A, \$ 800,147.00. Gonzalo Canché, Pedro Herrera, Silvia Andrade, José Rodríguez y Carlos Blanco.
- 12 ESTUDIO FITOGEOGRÁFICO DE LAS ESPECIES ENDÉMICAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, clave 980637 SISIERRA, \$ 143,862.00. Rafael Durán.
- 13 ESTUDIOS PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LA MICROPROPAGACIÓN DEL COCOTERO PARA LA PRODUCCIÓN MASIVA DE PALMAS RESISTENTES AL AMARILLAMIENTO LETAL, clave 990130 SISIERRA, \$ 555,790.00. Carlos Oropeza.
- 14 EVALUACIÓN DEL SISTEMA SILVOPASTORIL PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE, clave 31661 B, \$ 891,096.00. Luis Ramírez Avilés y José Armando Escamilla Bencomo.
- 15 LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA COMO MODELO PARA EL ESTUDIO DE LA DIFERENCIACIÓN CELULAR EN PLANTAS, clave 31816-N, \$ 508,541.00. Víctor M. Loyola Vargas.
- 16 MEJORAMIENTO DE LA VIVIENDA EN ZONAS MARGINADAS UTILIZANDO MATERIALES COMPUESTOS FIBRORREFORZADOS, clave 980404 SISIERRA, \$437,000.00. Pedro Herrera Franco, Alex Valadez González, Emilio Pérez Pacheco y Carmen García Gómez.

- 17 MEMBRANAS PARA SEPARACIÓN DE GASES CONTAMINANTES A TEMPERATURAS ALTAS BASADAS EN POLIAMIDAS AROMÁTICAS "ARAMIDAS", clave 31237-U, \$1'053,948.00. Manuel Aguilar.
- 18 PRODUCCIÓN DE HÍBRIDOS DE COCOTERO POR EL MÉTODO DE POLINIZACIÓN EN MASA PARA EL COMBATE AL AMARILLAMIENTO LETAL, clave 990111 SISIERRA, \$502,103.00. Hugh Harries.
- 19 PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS Y BIOMECÁNICAS DE CUATRO ESPECIES DE PALMAS CON POTENCIAL COMO SUSTITUTAS DEL RATÁN, clave 980611 SISIERRA, \$258,884.00. Roger Orellana, Pedro Herrera, Gonzalo Canché, Leonardo Gus y Joaquín Quiroz.
- 20 REGULACIÓN DE LA SÍNTESIS DE VINDOLINA DURANTE LA REDIFERENCIACIÓN DE CULTIVOS *in vitro* DE *Catharanthus roseus*, clave 31608 B, \$ 1'027,000.00. Felipe Vázquez Flota.
- 21 REMOCIÓN DE CONTAMINANTES Y PATÓGENOS DE AGUAS RESIDUALES POR EL MÉTODO VERTICAL DE ZONA DE RAÍCES UTILIZANDO PLANTAS DE LA REGIÓN, clave 29416 T, \$ 753,561.00. Nelson Caballero Arzápalo y José Armando Escamilla Bencomo.

6.1.3 SECTOR PRIVADO / SECTOR SOCIAL

- 1 FLORA ILUSTRADA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN MEXICANA, CONABIO, \$300,000.00. Germán Carnevali.
- 2 LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL APLICADA AL HENEQUÉN EN YUCATÁN, CambioTec, \$ 40,000.00. Amarella Eastmond, Manuel L. Robert y José L. Herrera.
- 3 MULTIPLICACIÓN EN VIVERO DE INDIVIDUOS MICROPROPAGADOS ELITE DE HENEQUÉN (*Agave fourcroydes* Lem.), La Unión de Crédito Agrícola Ganadero del Estado de Yucatán. Manuel L. Robert, José L. Herrera, Eduardo Balam y Fernando Contreras.
- 4 MUSEO VIVO DE PLANTAS-JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL, Secretaría de Ecología, Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, \$ 150,000.00. Roger Orellana y Lilia Carrillo.
- 5 PLAN DE MANEJO DE LA PALMA CHIT EN LOS EJIDOS KANTUNILKIN, SOLFERINO Y CHIQUILA-SAN ÁNGEL, CONABIO, \$ 158,729.00. Ingrid Olmsted, Luz Ma. Calvo y Rafael Durán.
- 6 PROPAGACIÓN Y MANEJO DE PLANTAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, SEMARNAP, \$ 60,000.00. Rafael Durán.
- 7 TRANSFERENCIA DEL BANCO DE GERMOPLASMA IN VITRO DE *Tagetes erecta* (cempasuchitl), Bioquimex Reka, S. A. de C. V., \$ 345,600.00. Manuel L. Robert, Javier Mijangos, José L. Herrera y Fernando Contreras.

6.1.4 SECTOR PRODUCTIVO

- 1 APOYO A PROGRAMAS DE TRABAJO PARA LA OBTENCIÓN DE PLÁSTICOS RETARDANTES A LA FLAMA, Industrias Negromex, S. A. de C. V., \$ 73,959.60. Gonzalo Canché Escamilla, Manuel Aguilar Vega, Javier Guillén Mallete, Tomás Madera Santana, Miguel Rivero Ayala y Pedro Fuentes Carrillo.

- 2 CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, Cajas Industriales de Plástico, S. A. de C. V., \$ 4,400.00. Pedro Herrera Franco, Alex Valadez González y Javier Cauich Cupul.
- 3 CARACTERIZACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS Y CONTENIDO DE CARGA DE MATERIAL A BASE DE POLIPROPILENO, Airtemp de México, S. A. de C. V., \$ 3,500.00. Pedro Herrera Franco, Javier Cauich Cupul, Carlos Quijano Solís y Alex Valadez González.
- 4 DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD INTRÍNSECA DE DOS MUESTRAS DE PET (EIP-9902), Envases Innovativos Peninsulares, \$ 1'131,600.00. Javier Guillén Mallette y Jorge Uribe Calderón.
- 5 DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD INTRÍNSECA DE DOS MUESTRAS DE PET Envases Innovativos Peninsulares, \$ 1'131,600.00. Javier Guillén Mallette y Jorge Uribe Calderón.
- 6 DIAGNOSTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN Y MEJORA INTEGRAL, Jarcias y Rafias, S. A. de C. V., \$ 2,096.45. Javier Guillén Mallette, Pedro Fuentes Carrillo y Alex Valadez.
- 7 ESTABILIZACIÓN TÉRMICA DE UN PVC RECICLADO EMPLEADO EN LA PRODUCCIÓN DE ENVASES POR EXTRUSIÓN-SOPLO, La Anita Condimentos y Salsas, S. A. de C. V., \$9,858.00. Javier Guillén Mallette y Jorge Uribe Calderón.
- 8 PREPARACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS DE RESINA POLIÉSTER VITROREFORZADOS, Vitrofibras del Sureste, S. A. de C. V., \$ 10,500.00. Pedro González Chí y José Carrillo Baeza.
- 9 PROPIEDADES MECÁNICAS DE TAPAS DE CUBETAS, Cajas Industriales de Plástico, S. A. de C. V., \$ 4,400.00. Pedro Herrera, Alex Valadez, Javier Cauich y Carlos Quijano.
- 10 PRUEBAS DE ACEITE MINERAL A 2 HULES PROPORCIONADOS POR LA C.F.E., Comisión Federal de Electricidad, \$ 1,150.00. Pedro Herrera Franco, Alex Valadez González y Carlos Quijano Solís.
- 11 PRUEBAS DE ANÁLISIS DINÁMICO-MECÁNICO Y DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS A TENSIÓN, Centro de Investigación en Polímeros (C.I.P.), \$ 6,425.00. Manuel Aguilar Vega.
- 12 SEPARACIÓN DE NITRÓGENO DEL GAS NATURAL MEDIANTE MEMBRANAS, Fondo de Apoyo para el Desarrollo de Proyectos de Investigación Básica, Aplicada y Tecnológica, FIES-Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), \$ 1'985,000.00. Manuel Aguilar.

6.2. PROYECTOS SOMETIDOS A FINANCIAMIENTO

- 1 CONSERVACIÓN DE BANCOS DE GERMOPLASMA *in vitro*, CONACYT. Javier Mijangos, Nancy Santana, Luis Carlos Gutiérrez y Víctor M. Loyola.
- 2 DESARROLLO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA EL ANÁLISIS DEL ESTADO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIÓN Y LA FRACTURA DE MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS CON FIBRAS CONTINUAS, CONACYT, Volodimir Zozulya.
- 3 DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA DETECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE PATÓGENOS VEGETALES EN CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA UTILIZANDO LA PCR, Programa SI SIERRA, Diógenes Infante.

- 4 ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN HIGROTÉRMICA DE MATERIALES COMPUESTOS AVANZADOS A BASE DE FIBRA DE CARBÓN / RESINA EPÓXICA, CONACYT. Pedro Jesús Herrera.
- 5 ESTUDIO Y RESCATE DE LOS DESECHOS AGRÍCOLAS DEL BANANO (*Musa paradisiaca* L.) PARA LA OBTENCIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN ESTADO DE TABASCO, MÉXICO, CICY - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UIAT), 1999-2001. Pedro Iván González y Rodolfo Gómez.
- 6 ESTUDIOS FITOPATOLÓGICOS EN HENEQUÉN *Agave fourcroydes* Lem., Sistema de Investigación Regional SISIERRA, Andrés Quijano.
- 7 GENERACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE GERMOPLASMA DE *Coffea* spp. *in vitro* POR CRECIMIENTO LENTO, Red Mexicana de Biotecnología Agrícola, Víctor M. Loyola, Javier Mijangos, Nancy Santana y Luis Carlos Gutiérrez.
- 8 IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS FITOTÓXICOS HIDROFÍLICOS PRODUCIDOS POR ALTERNARIA TAGÉTICA, CONACYT. Luis Manuel Peña.
- 9 IMPORTANCIA BIOLÓGICA DE LAS ESPECIES DE PLANTAS INVASORAS, NO NATIVAS, DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, UC-MEXUS / CONACYT, Luz Ma. Calvo, Ingrid Olmsted, CICY y Carla D'Antonio.
- 10 IMPROVEMENT OF EMBRYO CULTURE EFFICIENCY: *IN VITRO* PLANTLET DEVELOPMENT AND *EX VITRO* SURVIVAL, COGENT, Malasia. Carlos Oropeza.
- 11 MANEJO SUSTENTABLE Y PROPAGACIÓN DEL CHIT EN TRES EJIDOS DEL NORTE DE QUINTANA ROO, MÉXICO, Fondo de América del Norte para la Cooperación Ambiental, (FANCA). Luz Ma. Calvo, Ingrid Olmsted y Rafael Durán.
- 12 MANEJO SUSTENTABLE Y PROPAGACIÓN DEL CHIT EN TRES EJIDOS DEL NORTE DE QUINTANA ROO, MÉXICO, Secretaría de SAGAR, Ingrid Olmsted, Luz Ma. Calvo y Rafael Durán.
- 13 MANEJO SUSTENTABLE Y PROPAGACIÓN DEL CHIT, UNA PALMA AMENAZADA, EN TRES EJIDOS DEL NORTE DE QUINTANA ROO, MÉXICO, SISIERRA. Luz Ma. Calvo, Ingrid Olmsted, Rafael Durán.
- 14 MANEJO SUSTENTABLE Y PROPAGACIÓN DEL CHIT, UNA PALMA AMENAZADA, EN TRES EJIDOS DEL NORTE DE QUINTANA ROO, MÉXICO, Fondo Mexicano de Conservación de la Naturaleza, Luz Ma. Calvo, Ingrid Olmsted y Rafael Durán.
- 15 PHYTOTOXIC METABOLITES PRODUCED BY *Alternaria solani*, International foundation for Science. María Marcela Gamboa.
- 16 PLANTAS MEDICINALES DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Programa de apoyo a las culturas municipales y comunitarias. Blanca Marina Vera, Rafael Durán y Luis Manuel Peña.
- 17 PRODUCCIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS A PARTIR DE FUENTES MICROBIANAS Y VEGETALES, CONACYT, México - Cuba. Luis Manuel Peña y Ramón Santos.

- 18 SEPARACIÓN DE NITRÓGENO DEL GAS NATURAL MEDIANTE MEMBRANAS, Fondo de Apoyo para el Desarrollo de Proyectos de Investigación Básica, Aplicada y Tecnológica, FIES- Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), Manuel Aguilar.

6.3. COLABORACIÓN CON OTRAS INSTITUCIONES

- 1 ACLIMATIZACIÓN DE VITROPLANTAS DE HENEQUÉN, INCA, Cuba. Manuel L. Robert y Rodobaldo Ortiz. 1998-1999.
- 2 ASESORÍA A PRONATURA, EDUCACIÓN AMBIENTAL Y RED DE EDUCADORES AMBIENTALES, Sección Sureste. Verónica Franco.
- 3 ASESORÍA AL AYUNTAMIENTO DE MÉRIDA, PARQUES Y JARDINES Y OBRAS PÚBLICAS. Roger Orellana e Ingrid Olmsted, 1997-2000.
- 4 CEMENTOS ÓSEOS METACRÍLICOS CON REFUERZOS BIOACTIVOS PARA EL CONTROL DEL AFLOJAMIENTO ASÉPTICO EN IMPLANTES, CICY-Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Proyecto DGAPA. Juan Cauich y Ricardo Vera.
- 5 COMPUESTOS CON FIBRAS NATURALES, Univ. de Loughborough, Inglaterra, Melvin O. W. Richardson, Tomas Madera y Alfredo Márquez.
- 6 COMPUESTOS POLIMÉRICOS ELECTROCONDUCTIVOS, Centro de Inv. y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida. Román Castro, Alfredo Márquez y Javier Guillén. 1996-2001.
- 7 COMPUESTOS POLIMÉRICOS ELECTROCONDUCTIVOS, Inst. de Invest. en Materiales, UNAM. Octavio Manero, Alfredo Márquez y Javier Guillén. 1996-2001.
- 8 CONVENIO DE COLABORACIÓN PARA LA MULTIPLICACIÓN EN VIVERO DE INDIVIDUOS MICROPROPAGADOS ELITE DE HENEQUÉN *Agave fourcroydes* Lem., La Unión de Crédito Agrícola Ganadero del Estado de Yucatán. Manuel L. Robert, José L. Herrera, Eduardo Balam y Fernando Contreras.
- 9 CONVENIO DE COOPERACIÓN ACADÉMICA CULTURAL, CICY-UNIMAYAB. 1996.
- 10 CONVENIO PARA LA PROPAGACIÓN MASIVA DE INDIVIDUOS ELITE DE *Agave tequilana* Weber, Tequila Herradura, S. A. de C. V. Manuel L. Robert, Diógenes Infante, Andrés Quijano, Javier Mijangos, José L. Herrera y Fernando Contreras.
- 11 DESARROLLO DE RELACIONES ESTRUCTURA-PROPIEDAD EN MATERIALES COMPUESTOS, Unidad de Material y UAM-I., Roberto Olayo, Pedro Herrera Franco y Alex Valadez González. 1997.
- 12 DETERMINACIÓN DE N EN HOJAS DE PALMAS, Departamento de Suelos de la Univ. de Florida. José Armando Escamilla.
- 13 DIAGNÓSTICO DE LA COSTA NORTE DE YUCATÁN, Banco Mundial. Rafael Durán.
- 14 EFECTO DE LA ESTRUCTURA SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS POLIAMIDAS AROMÁTICAS, CIQA-CICY. José Luis Angulo y Manuel Aguilar. 1998-2000.
- 15 EFECTO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE CELULOSA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIALES COMPUESTOS, clave 23704-A CONACYT, Depto. de Química,

- Univ. de Guadalajara, Jorge Puig y Eduardo Mendizábal; Univ. Aut. Metropolitana, Depto. de Física, Humberto Vázquez; Material Science Centre UMI ST, Robert Young, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Materiales, Gonzalo Canché. 1997-2000.
- 16 ELABORACIÓN DE MUEBLES Y ARTESANÍAS A PARTIR DE TALLOS DE BAYAL *Desmoncus quasillarius* Bartlett, ARECACEAE, EJIDOS DE NOH BEC, QUINTANA ROO. Roger Orellana.
 - 17 ENSAYOS ACELERADOS EN CONDICIONES NATURALES DE MATERIALES ORGÁNICOS clave 2667-PA CONACYT, CINVESTAV, Unidad Mérida. Lucien Véleva y Alex Valadez. 1997-2001.
 - 18 ENTRECruzamiento QUÍMICO DE POLÍMEROS HIDROSOLUBLES, Univ. Aut. Metropolitana-I ztupalapa. Humberto Vázquez y Manuel Aguilar. 1997-2000.
 - 19 ESTABLECIMIENTO DE JARDÍN BOTÁNICO EN EL CENTRO INTEGRAL DE REHABILITACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE, TEKAX, YUCATÁN, asesoría a SEMARNAP. Lilia Carrillo y Roger Orellana.
 - 20 ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS ESTRUCTURALES POR EFECTO DEL AGUA, Florida Atlantic Univ., USA. Leif Carlsson, Pedro Herrera y Gonzalo Canché. 1997-2001.
 - 21 ESTUDIO DE LA RELACIÓN ESTRUCTURA-PROPIEDAD DE MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS CON FIBRAS CONTINUAS DE CELULOSA, Manchester Materials Science Centre/UMI ST, Inglaterra. Pedro Iván González.
 - 22 ESTUDIO MECÁNICO Y REOLÓGICO DE LAS MEZCLAS HDPE/PP Y HDPE/PP/NR, Univ. Aut. Metropolitana-I ztupalapa. Roberto Olayo y Fernando Hernández. 1997-2000.
 - 23 ESTUDIO PARA UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA PALMA *Thrinax radiata* CHIT EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA, YUM - BALAM, Ejidos de Kantunilkin, Solferino y Chiquilá-San Ángel en el Área de protección de Flora y Fauna Yum Balam, Q. Roo, México. Luz Ma. Calvo, Ingrid Olmsted y Rafael Durán.
 - 24 ESTUDIO SOBRE LA TRANSMISIÓN DEL AMARILLAMIENTO LETAL, Colegio de Posgraduados, Edo. de México, Col. de Posgraduados, Tabasco, ECOSUR, Tapachula. INIFAP, CINVESTAV-Irapuato, Univ. de Bristol, Univ. de Florida, COGENT (IBPGR), ORSTOM/CI RAD, Comité de Sanidad Vegetal de los estado de Oaxaca, Guerrero y Tabasco, Centro de Referencia Fitosanitaria, (SAGAR) D. F. Carlos Oropeza.
 - 25 ESTUDIO Y RESCATE DE LOS DESECHOS AGRÍCOLAS DEL BANANO (*Musa paradisíaca* L.) PARA LA OBTENCIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN ESTADO DE TABASCO, MÉXICO, CICY- Univ. Juárez Aut. de Tabasco (UIAT). Pedro Iván González y Rodolfo Gómez. 1999-2001.
 - 26 EVALUACIÓN DE P, K, Ca, Mg Y Na DE ALGAS MARINAS, CINVESTAV, Unidad Mérida. José Armando Escamilla..
 - 27 FLORA ILUSTRADA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Harvard Univ. Cambridge, Mass, EE.UU., Missouri Botanical Garden, St. Louis Missouri, EE.UU. Germán Carnevali e Ivón Ramírez.

- 28 GAS TRANSPORT PROPERTIES OF AROMATIC POLYMERS, Univ. of Texas at Austin Department of Chemical Engineering, USA. Scott McCraig and Manuel Aguilar.
- 29 IMPUTACIÓN DE TALA ILEGAL DE ESPECIES DE MANGLE EN SAN CRISANTO, YUCATÁN. Roger Orellana, Filogonio May y Paulino Simá.
- 30 LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL APLICADA AL HENEQUÉN EN YUCATÁN, UADY. Amarella Eastmond, Manuel L. Robert y José L. Herrera. 1998-1999.
- 31 MATERIALES COMPUESTOS POLIMÉRICOS TERMOPLÁSTICO-CELULOSA. DESARROLLO DE RELACIONES ESTRUCTURA PROPIEDADES, Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales, Francia, SEP-CONACYT-ANUIES-ECOS. Jean Yves Cavallé, Pedro Herrera y Gonzalo Canché. 1997-2001.
- 32 MATERIALES POLIMÉRICOS POTENCIALMENTE BIODEGRADABLES, Depto. de Física, Univ. Aut. Metropolitana, Unidad I ztapalapa. Humberto Vázquez y Gonzalo Canché. 1998-1999.
- 33 MEMBRANAS PARA SEPARACIÓN DE GASES CONTAMINANTES A TEMPERATURAS ALTAS BASADAS EN POLIAMIDAS AROMÁTICAS "ARAMIDAS", CONACYT. José Luis Angulo (CIQA), Humberto Vázquez (UAM-I), Manuel Aguilar (CICY). 1999-2002.
- 34 MUTAGÉNESIS DE *Agave fourcroydes* Lem., IAEA/Seibersdorf. Manuel L. Robert y Javier Zapata. 1998-2001.
- 35 NATURALEZA DE LA INTERFASE FIBRA-MATRIZ Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES DE UN MATERIAL COMPUESTO. Roberto Olayo Univ. Aut. Metropolitana- I ztapalapa y Alex Valadez (CICY). 1996-2000.
- 36 PARQUES Y JARDINES Y OBRAS PUBLICAS, asesoría al ayuntamiento de Mérida. Roger Orellana, Lilia Carrillo y Verónica Franco.
- 37 PARTÍCULAS ESTRUCTURADAS OBTENIDAS MEDIANTE POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN, Depto. de Química, Univ. de Guadalajara. Eduardo Mendizábal y Gonzalo Canché. 1998-2000.
- 38 PERITAJE EN MATERIA DE BOTÁNICA, Tribunal Fiscal de la Federación, Sala Regional Peninsular, Yucatán, Caso 1. Juicio de nulidad 1020/96, Juicio de Nulidad de pago de aranceles por importación de maderas de pino de Estados Unidos a Universal Lumber, S. A. julio, agosto y septiembre de 1999. Roger Orellana.
- 39 PERITAJE EN MATERIA DE FLORA SILVESTRE, Poder Judicial de la Federación, Juzgado Tercero del Distrito, Caso 1: Expediente 25/98, Decomiso de ejemplares de *Pseudophoenix sargentii*, en la Reserva de Ría Lagartos, Yucatán, febrero-marzo de 1999. Roger Orellana y Rafael Durán.
- 40 PERTURBACIÓN DEL BOSQUE TROPICAL SECO E INVASIÓN POR LEGUMINOSAS: LA CONEXIÓN NITRÓGENO-FÓSFORO, Inst. de Ecología, UNAM. Ingrid Olmsted y Carlos Vázquez.

- 41 PRODUCCIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS A PARTIR DE FUENTES MICROBIANAS Y VEGETALES, Centro de Bioplasmas, Universidad de Ciego de Avila, Cuba. Luis Manuel Peña y Ramón Santos.
- 42 PROPAGACIÓN in vitro DE HENEQUÉN, Univ. de Matanzas, Cuba, Manuel L. Robert y Gerardo González. 1998-2001.
- 43 PROPAGACIÓN Y MANEJO DE PLANTAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, SEMARNAP. Rafael Durán y Rafael Robles.
- 44 PROPIEDADES DE MEZCLAS DE EVA-OH Y PP, Inst. de Investigación en Materiales, UNAM. Octavio Manero y Manuel Aguilar. 1997-2001.
- 45 PROPIEDADES DE TRANSPORTE DE GASES EN MICROEMULSIONES, Univ. de Guadalajara, Fac. de Ing. Química. Jorge Puig y Manuel Aguilar. 1997-2001.
- 46 SEPARACIÓN DE NITRÓGENO DEL GAS NATURAL MEDIANTE MEMBRANAS, Fondo de Apoyo para el Desarrollo de Proyectos de Investigación Básica, Aplicada y Tecnológica, FIES-Inst. Mexicano del Petróleo (IMP). Manuel Aguilar y Alejandro Salas. 1998-2002.
- 47 SIGATOKA DISEASES IN LATIN AMERICA, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main. Andrew James.
- 48 SÍNTESIS Y FUNCIONALIZACIÓN DE POLIÁCIDOS PARA SER UTILIZADOS EN SENSORES DE IONES PESADOS, Fac. de Química e Inst. de Materiales y Reactivos, Univ. de La Habana, Cuba. Elena Otazo y Manuel Aguilar. 1997-2000.
- 49 SISTEMA DE DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE FUGAS DE HIDROCARBUROS Y DISOLVENTES ORGÁNICOS (segunda parte), clave: G25866-A. Alfredo Márquez CICY, Rogelio Ramírez y Oliverio Santiago, CIQA, Gustavo Vázquez, CIDESI, José Silva, INAOE, Francisco Mendieta, CICESE, Iván Terol, CIDETEQ. 1998-2002.
- 50 SISTEMA DE DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE FUGAS DE HIDROCARBUROS, Maurer Engineering Inc., Houston, Texas, USA. William McDonald, Roberto Saucedo y Alfredo Márquez. 1997-2000.
- 51 TEQUILA HERRADURA, S. A. de C. V. Manuel L. Robert, 1999-2004.

7. CONVENIOS

7.1. UNIVERSIDADES

- 1 ESTABLECIMIENTO DEL MARCO GENERAL BAJO EL CUAL SE LLEVARAN A CABO LA ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO CONJUNTO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, Universidad Nacional Autónoma de México "UNAM", Víctor Manuel Loyola, CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN, 1-febrero de 1999-2004
- 2 SISTEMA INTEGRAL AUTOMATIZADO DE BIBLIOTECAS (SIABUC) INSTALACIÓN Y USO PERMANENTE EN "EL CICY", Universidad de Colima, CONTRATO DE COMODATO, Roberto Hernández, 25-febrero-1999, Vigencia Indefinida
- 3 ESTABLECIMIENTO DEL MARCO GENERAL PARA LLEVAR ACABO LA ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO CONJUNTO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DE INVESTIGACIÓN Y

- SERVICIO, Universidad Autónoma de Yucatán "UADY", CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN, Víctor Manuel Loyola, 17-marzo-1999-2004
- 4 ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS Y ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIO DE INTERÉS PARA AMBAS PARTES, Universidad Autónoma Chapingo CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN ACADÉMICA, Víctor Manuel Loyola, 29-mayo-1999-2004
 - 5 ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS Y ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIO DE INTERÉS PARA AMBAS INSTITUCIONES, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2 "Conkal, Yucatán", ACUERDO GENERAL DE CONCERTACIÓN, Víctor Manuel Loyola, 10-junio-1999-2004
 - 6 ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS Y ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIO DE INTERÉS PARA AMBAS INSTITUCIONES, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 28 "TABASCO" ACUERDO GENERAL DE CONCERTACIÓN, Víctor Manuel Loyola, 17-junio-1999-2004
 - 7 INTENSIFICAR, FOMENTAR Y FORMALIZAR UNA INTERACCIÓN ACADÉMICA Y CIENTÍFICA, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", República de Cuba, CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN CIENTÍFICA, Víctor Manuel Loyola, 6-julio-1999-2003
 - 8 INTENSIFICAR, FOMENTAR Y FORMALIZAR UNA INTERACCIÓN ACADÉMICA Y CIENTÍFICA, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de la República de Cuba, CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN CIENTÍFICA, Víctor Manuel Loyola, 7-julio-1999-2003
 - 9 ESTABLECIMIENTO DE BASES DE CONCERTACIÓN, PARA LA FORMACIÓN PRACTICA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA Y AGROPECUARIA, MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE RESIDENCIAS PROFESIONALES, PROTOCOLO DE BASES DE CONCERTACIÓN, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 19 "Tizimín Yucatán", Víctor Manuel Loyola, 1-septiembre-1999-2000
 - 10 DESARROLLO CONJUNTO DEL PROYECTO "REMOCIÓN DE CONTAMINANTES Y PATÓGENOS DE AGUAS RESIDUALES POR EL MÉTODO VERTICAL DE ZONA DE RAÍCES UTILIZANDO PLANTAS DE LA REGIÓN", Facultad de Ingeniería Química de la "UADY", Armando Escamilla Bencomo, 8-diciembre-1999

7.2. SECTOR PUBLICO

- 1 ESTIMULACIÓN DEL USO DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y GEOGRÁFICA ENTRE LOS ESTUDIANTES Y ACADÉMICOS DE EL "CICY", Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática "INEGI", CONVENIO DE COOPERACIÓN, 3-febrero-1999 Vigencia Indefinida
- 2 COORDINACIÓN DE ACCIONES RECÍPROCAS A FIN DE APOYAR LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y LA REVALORACIÓN DE TÉCNICAS ANCESTRALES VALIDADAS CIENTÍFICAMENTE, Instituto Nacional Indigenista "INI", CONVENIO DE COLABORACIÓN Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL, Alfonso Larqué, 7-julio-1999, Vigencia Indefinida
- 3 DIFUSIÓN DE LAS VENTAJAS DEL USO DE VÁSTAGOS DE HENEQUÉN, DESARROLLO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA Y CAPACITACIÓN A LOS PRODUCTORES PARA LA SIEMBRA Y CULTIVO DE VÁSTAGOS CERTIFICADOS, Instituto Nacional de Capacitación

- del Sector Agropecuario "INCA RURAL", CONVENIO DE COLABORACIÓN Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL, Abdo Magdub, 16-julio-1999, Vigencia Indefinida
- 4 PRODUCCIÓN DE 50,000 PLANTAS PARA EL PRONARE EN EL VIVERO DE EL CICY, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, "SEMARNAP", CONVENIO DE CONCERTACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTA, Rafael Duran, \$90,000.00 5-agosto-1999, DIC-1999
 - 5 REALIZACIÓN DEL PROYECTO DE JARDÍN BOTÁNICO EN EL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, H. Ayuntamiento de Mérida, ACUERDO ESPECIFICO DE TRABAJO, Roger Orellana Lanza, 24-noviembre-1999-2000
 - 6 REALIZACIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO MANEJO SUSTENTABLE Y PROPAGACIÓN DEL CHIT, UNA PALMA AMENAZADA EN TRES EJIDOS DEL NORTE DE QUINTANA ROO, CONVENIO DE EJECUCIÓN, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Luz María Calvo I rabién, 25-Noviembre-1999.
 - 7 ESTABLECIMIENTO DE UN MUSEO VIVO DE PLANTAS, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca "SEMARNAP" ,CONVENIO DE CONCERTACIÓN, Roger Orellana Lanza, 5-agosto-1999, DIC-1999

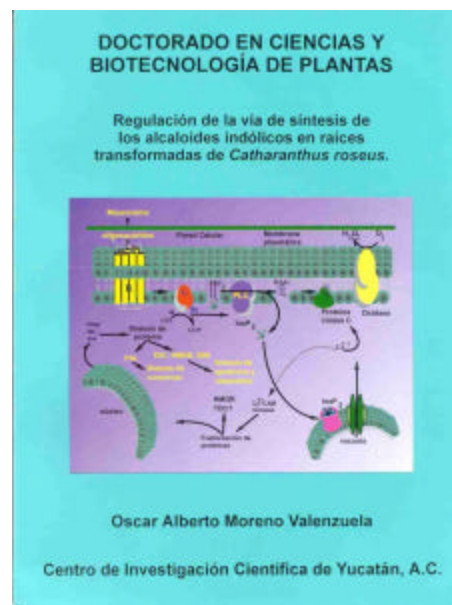
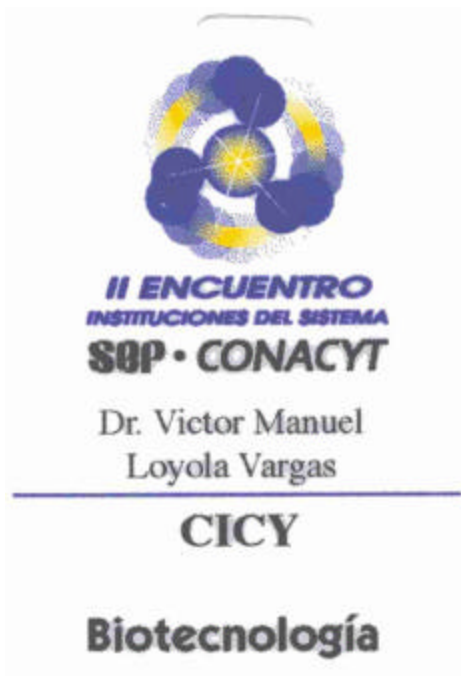
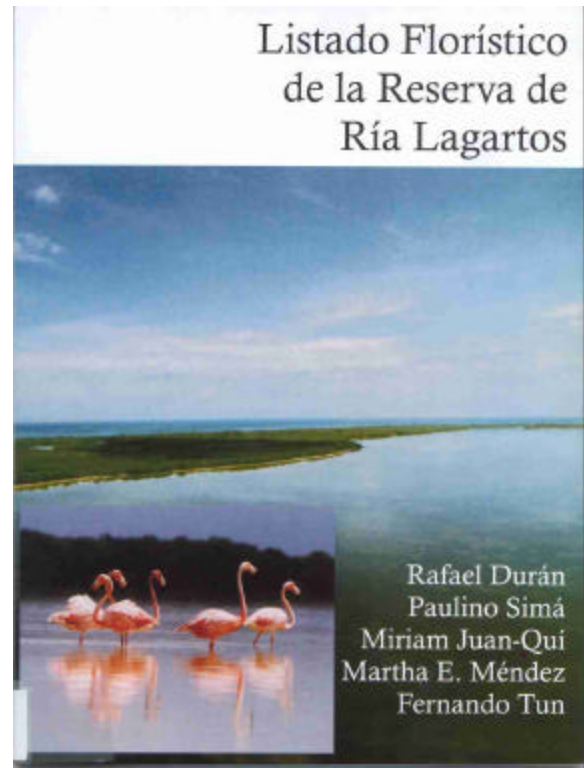
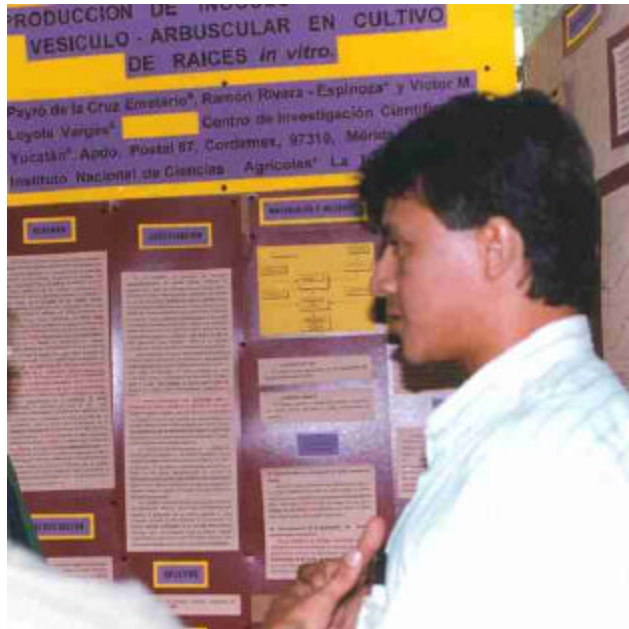
7.3. SECTOR PRIVADO

- 1 MANTENIMIENTO Y TRANSFERENCIA DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE TAGETES ERECTA, Bioquimex Reka S.A. de C.V., CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS, Manuel L. Robert, \$34,500.00 16-febrero-1999-2000
- 2 DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, SERVICIOS DE PRODUCCIÓN, ENTRENAMIENTO TÉCNICO, ASESORÍA, DISEÑO Y SUPERVISIÓN DE LABORATORIOS, Tequila Herradura S.A. de C.V., CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN CIENTÍFICA, Manuel L. Robert, 11-agosto-1999- 2004
- 3 ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN DE 6 HECTÁREAS PARA FINES EXPERIMENTALES, Sra. Gilda Margarita Gutiérrez González, ACUERDO ESPECIFICO DE COLABORACIÓN, Carlos Oropeza, 29-septiembre-1999-2014

7.4. SECTOR SOCIAL / PRODUCTIVO

- 1 ESTUDIO SOBRE LA TRANSMISIÓN DEL AMARILLAMIENTO LETAL, Fondo del Sistema de Investigación Justo Sierra (Fosisierra), CONVENIO DE COLABORACIÓN, \$391,998.00 Iván Córdova Lara, 25-enero-1999-2001
- 2 MEJORAMIENTO DE LA VIVIENDA EN ZONAS MARGINADAS UTILIZANDO MATERIALES COMPUESTOS FIBRORREFORZADOS. fondo del Sistema de Investigación Justo Sierra (Fosisierra), CONVENIO DE COLABORACIÓN, \$437,032.00 Pedro Herrera Franco, 25-enero-1999-2001
- 3 ESTABLECIMIENTO Y DESARROLLO DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA PARA LA MICROPROPAGACIÓN MASIVA Y EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL HENEQUÉN (AGAVE FOURCROYDES LEM.), Fondo del Sistema de Investigación Justo Sierra (Fosisierra), CONVENIO DE COLABORACIÓN, \$379,300 Mykola Piven Michailovich 25-enero- 1999-2001

- 4 PROPIEDADES FISIOMECAÑICAS Y BIOMECAÑICAS DE CUATRO ESPECIES DE PALMAS CON POTENCIAL COMO SUSTITUTAS DEL RATÁN, Fondo del Sistema de Investigación Justo Sierra (Fosisierra), CONVENIO DE COLABORACIÓN, \$258,884.00 Roger Orellana Lanza, 25-enero-1999-2001
- 5 ESTUDIO FITOGEOGRÁFICO DE LAS ESPECIES ENDÉMICAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Fondo del Sistema de Investigación Justo Sierra (Fosisierra), CONVENIO DE COLABORACIÓN, \$83,789.50 Rafael Durán García, 25-enero-1999-2001



II E. DIFUSIÓN

De particular importancia ha sido la actividad de difusión del programa de posgrado. En tal contexto, se impartieron conferencias científicas con este fin en los Institutos Tecnológicos Agropecuarios de Conkal y Tabasco, así como en las Universidades de Veracruz, Yucatán, Michoacán y la Antonio Narro. Los miembros del programa de cocotero han realizado un importante esfuerzo en dar a conocer los resultados de su trabajo de investigación en diversos foros, como entrevistas periodísticas, hoja WEB, artículos de difusión, etc.

Los investigadores y técnicos de la Unidad de Recursos Naturales participan en un dinámico programa de difusión continua. En este programa, que consiste principalmente en pláticas sobre educación ambiental y en una visita guiada a nuestro Jardín Botánico, participaron más de 3,000 alumnos de educación primaria en 1999.

En general, los investigadores del Centro también han estado participando en forma sistemática en la difusión de las labores que se realizan en el Centro; prueba de ello son las 42 conferencias que se impartieron en diferentes instituciones nacionales e internacionales durante 1999.

También debemos destacar la participación de dos investigadores del Centro en la Comisión creada por el presidente de la República, a fin de elaborar las recomendaciones que sobre bioseguridad en aspectos de organismos genéticamente modificados requería la legislación mexicana. El documento fue entregado a la Presidencia en abril de 1999, y se publicó íntegramente en la revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología en julio del mismo año.

8. DIFUSIÓN

8.1. PUBLICACIONES DE DIVULGACIÓN

8.1.1 REVISTAS ARBITRADAS

- 1 Álvarez-Morales A., N. Bohorova, F. Castillo-González, R. Dirzo-Minjarez, M. Equihua-Zamora, A. Gálvez-Mariscal, J. A. Garzón, R. L. González-Aguirre, A. Larqué-Saavedra, J. Larson Guerra, A. López-Herrera, V. M. Loyola-Vargas, G. Martínez-Valdés, J. Nieto, L. Vázquez-Moreno, O. Paredes, D. Piñero-Dalmau, J. Sarukhán-Kermes, E. V. Scheven-Cordero, J. L. Solleiro-Rebolledo y J. A. Serratos-Hernández, ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS EN LA AGRICULTURA MEXICANA: DESARROLLO BIOTECNOLÓGICO Y CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, *Biotec.*, 4: 47 - 60, (1999).
- 2 Franco V. y R. Orellana, ETNOBOTÁNICA Y EDUCACIÓN EN EL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL-CICY, *MÉXICO, Rotos* 19: 33 - 35, (1999).
- 3 Franco V., UN SÁBADO EN EL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL DEL CICY, *Sihnal, Boletín Informativo de la Red de Educadores Ambientales del Sur Sureste de México*, 10: 30 - 31, (1999).
- 4 González-Isturbe A. J. A. y J. Ligorred, ORDENAMIENTO ARQUEO-ECOLÓGICO MAYA: HERRAMIENTAS PARA LA PROTECCIÓN, ESTUDIO E INTEGRACIÓN DE UN PATRIMONIO, *ICHCANZIHU, LOS NACIDOS DE LA SERPIENTE*, 1: 3, (1999).
- 5 Harries H. C., CENTRAL EUROPEAN COCONUT RECEPTACLES: 1250-1800 (DIE GEFASSE A SUS AUS KOKONUSS IN MITTELEUROPA: 1250-1800), *Coco. Inter.*, 6: 11 - 12, (1999).

- 6 Harries H. C., DISEASE RESISTANT COCONUTS FOR THE NEW MILLENNIUM, *Int. Prod. J.*, 18: 10, (1999).
- 7 Harries H. C., LA CULLA DEL COCCO: CONTRIBUTO ALLA RICERCA DELLA PATRIA ORIGINARIA DELLA PALMA DEL COCCO, *CocoInfo Int*, 6: 3 - 4, (1999).
- 8 Larqué-Saavedra A., SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA, *Ciencia*, 50: 57 / 60, (1999).
- 9 Orellana R., LOS JARDINES BOTÁNICOS Y LA CULTURA EN MÉRIDA, YUCATÁN, ICHCANZIHÓ, LOS NACIDOS DE LA SERPIENTE, 1: 5, (1999).

8.1.2 LIBROS

- 1 Harries, H. C., COCONUT LETHAL YELLOWING, FAO Global Plant Pest Information Service, Internet web page. (1999).
- 2 Harries H. C., Centre for Information on Coconut Lethal Yellowing (CICLY) Internet web page, (over 70 participants), (1999).

8.1.3 OTRAS PUBLICACIONES

- 1 Carrillo L., INDEX SEMINUM 1999-2000, Jardín Botánico Regional CICY, 12 p.
- 2 Carrillo L., V. Franco y R. Orellana, TRÍPTICO DEL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL DEL CICY, versión en Inglés, (1999).
- 3 Carrillo L., V. Franco y R. Orellana, TRÍPTICO DEL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL DEL CICY, (1999).
- 4 Guillén-Mallete J., NORMA TÉCNICA DE COMPETENCIA LABORAL DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO: EXTRUSIÓN SOPLO, *Diario Oficial de la Federación* (1999).
- 5 Guillén-Mallete J., NORMA TÉCNICA DE COMPETENCIA LABORAL DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO: FILAMENTO CONTINUO, *Industriales del Área y CONOCER*, Secretaría de Trabajo y Previsión Social-SEP, *Diario Oficial de la Federación* (1999).
- 6 Herrera-Franco P. J., CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN POLÍMEROS Y MATERIALES COMPUESTOS. ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS Y NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN, *Bol. Soc. Pol. de México*, 1: 4 - 9, (1999).
- 7 Orellana R., C. J. Rivero, L. Carrillo y V. Franco, PAGINA WEB DEL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL DEL CICY, en línea a partir de mayo 1999.
- 8 Orellana R., PASSIFLORAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, calendario del Jardín Botánico Regional, Centro de Investigación Científica de Yucatán, (1999).
- 9 Santamaría J., B. Maust, F. Espadas y J. Coello, IMPACTO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL CULTIVO DE PAPAYA, Gobierno del Estado, SAGAR, INIFAP, Yucatán Produce, ITA No. 2 y CICY, Mérida, Yucatán, Seminario de Papaya Maradol, 70 - 79, (1999).
- 10 Tun F., J. A. González-Iturbe y R. Durán, MAPA DE VEGETACIÓN DE LA RESERVA ECOLÓGICA ESTATAL DZILAM, YUCATÁN, (1999).

8.2. TRABAJOS ACEPTADOS

8.2.1 REVISTAS ARBITRADAS NACIONALES

- 1 Godoy-Hernández G., EL ACHIOTE, UNA ESPECIE SUBEXPLORADA, Ciencia y Desarrollo

8.3. TRABAJOS SOMETIDOS

8.3.1 REVISTAS ARBITRADAS NACIONALES

- 1 Malo J. y J. A. González-I turbe, LOS MAYAS Y EL PAISAJE DE YUCATÁN, Quercus.

8.4. CONFERENCIAS

- 1 ANÁLISIS MICROMECAÁNICO DE MATERIALES COMPUESTOS DE POLIETILENO Y RESINA EPÓXICA USANDO ESPECTROSCOPIA RAMAN, Inst. Superior de Ciencia y Tecnología de Polímeros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España, agosto de 1999. Pedro Iván González.
- 2 ANÁLISIS MICROMECAÁNICO DE MATERIALES COMPUESTOS DE POLIETILENO Y RESINA EPÓXICA USANDO ESPECTROSCOPIA RAMAN, Departamento de Polímeros y Materiales Compuestos, Univ. Tecnológica de Compeigne, Francia, septiembre de 1999. Pedro Iván González.
- 3 APLICACIÓN DE LOS BIORREACTORES EN EL CULTIVO DE CÉLULAS Y TEJIDOS VEGETALES, Inst. Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán, septiembre de 1999. Luis F. Barahona. Por Invitación.
- 4 AVANCES DE LA BIOTECNOLOGÍA DEL CAFETO, Simposio internacional del café y el cacao, Santiago de Cuba, Cuba, noviembre de 1999. Nancy Santana Buzzy. Por invitación.
- 5 AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LAS SELVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Conferencia invitada al ciclo "Perspectivas para el Manejo y Conservación del Bosque Tropical en la Península de Yucatán", Univ. de Campeche, Campeche, Campeche, septiembre de 1999. Ingrid Olmsted. Por invitación.
- 6 BIODIVERSIDAD, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE BOSQUES, Semana Nacional de Cultura Forestal, Inst. Tecnológico Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán, mayo de 1999. Luz Ma. Calvo-Irabién. Por invitación.
- 7 CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN: VINCULACIÓN CON EL SECTOR PRODUCTIVO, CONOCER, México, D. F., marzo de 1999. Javier Guillén.
- 8 EL HENEQUÉN Y OTROS AGAVES, INAH-Joan Durán, Palacio Cantón, Mérida, Yucatán, octubre de 1999. Roger Orellana. Por Invitación.
- 9 EL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA, Inst. Tecnológico Agropecuario No. 2, Tizimin, Yucatán, junio de 1999. Víctor M. Loyola. Por invitación.
- 10 EL USO DE TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS APLICADAS AL CAFETO, Expocafé, México, D. F., septiembre de 1999. Víctor M. Loyola. Por invitación.

- 11 ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 95, Mérida, Yucatán, octubre de 1999. Felipe Vázquez. Por invitación.
- 12 EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DEL CAFETO, Inst. Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, Oxkutzcab, Yucatán, octubre de 1999. Luis F. Barahona. Por invitación.
- 13 EN BÚSQUEDA DE SUSTITUTOS DEL RATÁN A PARTIR DE OTRAS PALMERAS SILVESTRES, Centro de Enseñanza Superior de la Universidad Modelo, Mérida, Yucatán, mayo de 1999. Roger Orellana. Por invitación.
- 14 ESTUDIO DE HOMÓPTEROS VECTORES DEL AMARI LLAMIENTO LETAL DEL COCOTERO, El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, Chiapas, abril de 1999. Roger Orellana. Por invitación.
- 15 FILOGENIA DE LA FAMILIA BROMELIACEAE, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999. Ivón Ramírez. Por Invitación.
- 16 HISTORIA NATURAL DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Seminario del Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente (LEAD-México), Mérida, Yucatán febrero 1999. Rafael Durán. Por invitación
- 17 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE LAS PALMAS COMO MEDIDA DE LA CONSERVACIÓN, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán, septiembre de 1999. Roger Orellana. Por invitación.
- 18 INVESTIGACIÓN EN MATERIALES COMPUESTOS AVANZADOS, Inst. Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), Puebla, Puebla, junio de 1999. Pedro Herrera.
- 19 JARDINES BOTÁNICOS, ¿Equipamientos o Centro de Información Ambiental?, Foro Nacional de Educación Ambiental, Aguascalientes, Aguascalientes, octubre de 1999. Verónica Franco. Por Invitación.
- 20 LA AGRICULTURA Y LA BIOTECNOLOGÍA: DOS CAMINOS QUE CONVERGEN PARA UN MEJOR FUTURO, X Semana de la investigación científica, Univ. Aut. Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, septiembre de 1999. Víctor M. Loyola. Por invitación.
- 21 LA BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA AGRICULTURA, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 28, Villahermosa, Tabasco, junio de 1999. Víctor M. Loyola. Por invitación.
- 22 LA BIOTECNOLOGÍA VEGETAL Y SUS APLICACIONES A LA AGRICULTURA MEXICANA, Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, México, D. F., noviembre de 1999. Manuel L. Robert.
- 23 LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN BIOLOGÍA, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán, marzo de 1999. Alfonso Larqué.
- 24 LA SUBTRIBU MAXILLARIINAE, Asociación Mexicana de Orquideología, México, D.F., septiembre de 1999. Germán Carnevali. Por invitación.
- 25 LA VIDA DE LAS MARIPOSAS, Museo del Pueblo Maya de Dzibilchaltún-INAH, Dzibilchaltún, Yucatán, julio de 1999. Lilia Carrillo. Por Invitación.

- 26 MATERIALES COMPUESTOS OBTENIDOS CON POLÍMEROS NATURALES, Inst. Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, Oxkutzcab, Yucatán, octubre de 1999. Gonzalo Canché.
- 27 METABOLITOS BIOACTIVOS PRODUCIDOS POR HONGOS FITOPATOGÉNICOS, Centro de Bioplasmas, Univ. de Ciego de Avila, Ciego de Avila, Cuba, abril de 1999. Luis M. Peña.
- 28 MÉTODOS PARA ESTABLECER JARDINES BOTÁNICOS, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Xmatkuil, Yucatán, mayo de 1999. Roger Orellana. Por invitación.
- 29 MOIRE INTERFEROMETRY A METHOD FOR EXPERIMENTAL MECHANICS, Grupo de Estudios de Metalurgia Física y Física de Materiales (G.E.M.P.P.M.), Lyon, Francia, abril de 1999. Pedro Herrera.
- 30 OBTENCIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS POR MEDIO DE TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS, Facultad de Química, Univ. Aut. de Yucatán, agosto de 1999. Víctor M. Loyola. Por invitación.
- 31 PLANTAS ENDÉMICAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, ciclo Perspectivas para el Manejo y Conservación del Bosque Tropical en la Península de Yucatán, Universidad de Campeche, Campeche, Campeche, septiembre de 1999. Rafael Durán. Por invitación.
- 32 PRACTICA SOBRE CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO, impartido a alumnos de la Maestría de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Fac. de Ingeniería Química, Univ. Aut. de Yucatán, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, enero de 1999. Fernando Hernández.
- 33 PROPIEDADES DINÁMICO MECÁNICAS DE POLÍMEROS Y SU RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA DEL MATERIAL, Centro de Investigación en Polímeros, México, D. F., agosto de 1999. Manuel Aguilar.
- 34 PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIALES COMPUESTOS OBTENIDOS CON POLÍMEROS NATURALES, Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, Oxkutzcab, Yucatán, octubre de 1999. Pedro Herrera.
- 35 REGULACIÓN DE LA FOSFOLIPASA C, Instituto de Biotecnología, UNAM, Cuernavaca, Morelos, septiembre de 1999. Teresa Hernández. Por invitación.
- 36 SELVA BAJA CADUCIFOLIA DEL NORTE DE YUCATÁN, LEAD-México, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999. José A. González-I turbe. Por invitación.
- 37 SISTEMÁTICA Y FILOGENIA DE LA ORCHIDACEAE, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999. Germán Carnevali. Por invitación.
- 38 TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS, Diplomado en Cafecultura en México, Univ. Aut. de Chapingo, Centro Regional Univ. de Oriente, Huatusco, Veracruz, agosto de 1999. Víctor M. Loyola. Por invitación.

- 39 TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE PLANTAS TRANSGÉNICAS DE INTERÉS ALIMENTARIO, Facultad de Ingeniería Química, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán, junio de 1999. María de Lourdes Miranda. Por invitación.
- 40 USO DE LAS TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR PARA LA DETECCIÓN DE ELEMENTOS DE LAS VÍAS DE SEÑALES DE TRANSDUCCIÓN EN CÉLULAS VEGETALES, Centro de estudios regionales Hideyo Noguchi, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999. Teresa Hernández. Por invitación.
- 41 USO DE MARCADORES MOLECULARES PARA EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE PLANTAS, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Guadalajara, Jalisco, marzo de 1999. Rolando Cardeña. Por invitación.

8.5. SEMINARIOS INSTITUCIONALES

- 1 ¿CÓMO SE REPRODUCE *Pterocereus gaumeri*?, octubre 1. Martha Méndez.
- 2 ¿QUE ES LA VARIABILIDAD GENÉTICA?, octubre 29. Fernando Castillo.
- 3 ¿SON LOS GÉNEROS DE *PACHYCERAE* MONOFILÉTICOS?, abril 23. Teresa Terrazas.
- 4 AISLAMIENTO DE LA LICOPENO CICLASA DE MAÍZ POR COMPLEMENTACIÓN EN *Escherichia coli*, junio 18. Renata Rivera.
- 5 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS DE LAS PROTEÍNAS EXTRACELULARES DE UN CULTIVO EN SUSPENSIÓN DE *Coffea arabica*, noviembre 29. Francisco Quiroz.
- 6 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE DIVISIÓN Y DIFERENCIACIÓN CELULAR EN PLANTAS, noviembre 4. José Juan Zúñiga.
- 7 ANÁLISIS INTERFACIAL DE MATERIALES COMPUESTOS USANDO ESPECTROSCOPIA RAMAN, febrero 17. Pedro Iván González.
- 8 ANÁLISIS MOLECULAR DEL TRANSPORTE DEL FOSFATO EN MICORRIZAS, noviembre 4. Ignacio E. Maldonado.
- 9 APARICIÓN DE NUEVAS ENFERMEDADES ASOCIADAS A FITOPLASMAS EN EL SURESTE DE MÉXICO, marzo 5. Iván Córdoba.
- 10 ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE LA FAMILIA BROMELIACEAE Y SUS IMPLICACIONES ECOLÓGICAS Y BIOGEOGRÁFICAS, abril 16. Iván Ramírez.
- 11 AVANCES SOBRE LA TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE *Coffea*, octubre 10. César de los Santos.
- 12 CARACTERIZACIÓN ÓPTICA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIALES, marzo 24. Pedro J. Herrera.
- 13 CENTRE FOR INFORMATION ON COCONUT YELLOWING (CICLY), septiembre 3. Hugh Harries.
- 14 COEXISTENCIA DE ESPECIES PIONERAS EN LA ISLA DE BARRO COLORADO, PANAMÁ, diciembre 10. James Dalling.
- 15 CULTIVO IN VITRO POR INMERSIÓN TEMPORAL, agosto 13. Javier Mijangos.

- 16 DEFORMATION PROCESSES IN SYNTHETIC AND NATURAL FIBRES, noviembre 16. Robert J. Young.
- 17 DESARROLLO SUSTENTABLE: DISCUSIÓN DE UN CONCEPTO, julio 15. Sigfredo Escalante.
- 18 DETECCIÓN DE ACTIVIDAD DE PROTEÍNAS CINASAS ACTIVADAS POR MITÓGENOS (MAPK) DURANTE EL CICLO DE CULTIVO *IN VITRO* DE RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, junio 4. Ignacio Islas.
- 19 DETECCIÓN DEL GEN DE LA FOSFOLIPASA C EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharnahtus roseus*, mayo 17. Lucila Sánchez.
- 20 DINÁMICA DE POBLACIONES DE CHIT EN EL NORTE DE QUINTANA ROO. UN RECURSO FORESTAL NO MADERABLE, mayo 21. Luz Ma. Calvo.
- 21 DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE *Tillandsia brachycaulos*. CAUSAS Y EFECTOS, noviembre 19. Demetria Mondragón.
- 22 DISTRIBUTION OF SECONDARY COMPOUNDS IN ALOE LEAVES, enero 29. Yitzchak Gutterman.
- 23 DIVERSIDAD EN ARQUITECTURA ARBÓREA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, UN PRIMER BOSQUEJO, marzo 12. Hans Vester.
- 24 EFECTO DEL ALUMINIO SOBRE LA ACTIVIDAD DE LA ENZIMA FOSFOLIPASA C EN LAS RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, marzo 19. María Luisa Piña.
- 25 EL FUTURO DE LA CIENCIA EN MÉXICO, septiembre 13. Rene Drucker Colín.
- 26 EL ONCOGEN H-ras ALTERA EL PUNTO DE CONTROL G2/M EN CÉLULAS HELA, mayo 7. Alejandro García.
- 27 ESTRATEGIAS DE GERMINACIÓN DE PLANTAS DEL DESIERTO DEL NEGEV, enero 29. Yitzchak Gutterman.
- 28 ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS SISTEMAS POLIMÉRICOS PARA LA PROTECCIÓN Y LA PRESERVACIÓN DE BLOQUES DE PIEDRA CALCÁREA CONSTITUYENTES DE LOS MONUMENTOS HISTÓRICOS MAYAS, marzo 30. Sebastián Lepers.
- 29 ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD DE LA PROTEÍNA FOSFOINOSÍTI DO-3-CINASA (PI 3K) EN *Coffea arabica* L., octubre 15. Julissa Ek.
- 30 ESTUDIO DE LA CAPACIDAD FOTOSINTÉTICA DE COCOTERO, diciembre 10. Gabriela Fuentes.
- 31 ESTUDIO REO-CINÉTICO DE CEMENTOS ÓSEOS CON HIDROXIAPATITA 2, febrero 3. Juan V. Cauich.
- 32 ESTUDIO SOBRE DIFERENTES FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACIÓN *IN VITRO* DE EMBRIONES CIGÓTICOS DE COCOTERO *Cocos nucífera* L., julio 16. América Pech y Aké.
- 33 ESTUDIO TAXONÓMICO DEL GENERO BOURRERIA, marzo 19. Goretí Campos.

- 34 FUNCIÓN DE LAS POLIAMINAS EN LOS PROCESOS DE CRECIMIENTO Y DIFERENCIACIÓN. POSIBLES MECANISMOS DE TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES INVOLUCRADAS, julio 30. Ileana Echevarría.
- 35 HISTORIA NATURAL DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, abril 30. Rafael Durán.
- 36 HISTORIA NATURAL DE TREPADORAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, febrero 11. Ingrid Olmsted.
- 37 INTRODUCTION TO NYLACAST (CAST NYLON PROCESS), mayo 31. Richard Chadwick.
- 38 INVESTIGACIÓN - ACCIÓN PARTICIPATIVA: UNA METODOLOGÍA ADECUADA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL, marzo 26. Verónica Franco.
- 39 LA IMPORTANCIA DE ESCALA EN LA ECOLOGÍA TROPICAL, febrero 12. Robin B. Foster.
- 40 MAGNESIUM HYDROXIDE AS A FIRE RETARDANT FILLER IN GLASS FILLED POLYAMIDE 66, 2. HYDRO-ENTANGLEMENT PROCESSING OF NON-WOVEN FABRICS FOR 3D COMPOSITES, julio 5. John F. Harper.
- 41 MATERIALES COMPUESTOS CON FIBRAS NATURALES Y PROCESADOS POR RTM, junio 23. Tomás Madera.
- 42 MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS CON FIBRAS CONTINUAS DE CELULOSA, abril 21. Gonzalo Canché.
- 43 MOVIMIENTO DE VIRUS EN PLANTAS, abril 23. Oscar Moreno.
- 44 NUEVAS ESTRATEGIAS DE INMUNIZACIÓN: DEL ADN A LAS PLANTAS TRANSGÉNICAS, mayo 21. Eric Dumontiel.
- 45 PARA MUESTRA BASTA UN BOTÓN: EL CASO DEL GEN SKI2 DE LA LEVADURA, septiembre 23. Mónica Cecilia Rodríguez.
- 46 PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS ENDÉMICAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN SU DISTRIBUCIÓN, octubre 22. Celene Espadas.
- 47 POLINIZACIÓN EN ORCHIDACEAE: OPORTUNISMO PARALELISMO, ENGAÑO Y RADIACIÓN ADAPTATIVA EN LA DIVERSIFICACIÓN DE LA FAMILIA, junio 25. Germán Carnevali.
- 48 PROGRESS IN THE SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION OF MICRON AND SUB-MICRON PARTICLES FOR ENVIRONMENTAL MONITORING AND BIOMEDICAL APPLICATIONS, abril 22. Luis H. García.
- 49 SIMBIOSIS MICORRIZICA: ¿LA CARA DESCONOCIDA DE *Alternaria*?, septiembre 17. Lilia Carrillo.
- 50 SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS POLÍMEROS CONDUCTORES A BASE DE QUITOSAN, abril 27. Patricia Velázquez.
- 51 SISTEMA DE PATENTES EN MÉXICO (HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO), junio 2. Javier Guillén.

- 52 SOBREEXPRESIÓN DEL GEN DE LA 3-HIDROXI-3-METIL-GLUTARIL CoA REDUCTASA (HMGR) EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *Catharanthus roseus*, febrero 19. Teresa Ayora.
- 53 THE NCSU-NSCORT IN GRAVITATIONAL BIOLOGY; FOCUS, COLLABORATION, AND SYNERGY ("HOW TO SPEND \$ 5,000,000 OF NASA'S MONEY ON FUNDAMENTAL PLANT BIOLOGY AND CONVINCEN THEM SHOULD GIVE ANOTHER \$ 5,000,000"), noviembre 3. Eric Davies.
- 54 TRANSPORTE DE AGUA EN ALGUNAS ESPECIES DE LIANAS DE LA SELVA ALTA SEMI PERENNIFOLIA, septiembre 10. José Luis Andrade.
- 55 VARIACIÓN MORFOLÓGICA E ISOENZIMÁTICA DE CUATRO POBLACIONES DE *Brassavola aff. nodosa* EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN CRECIENDO EN AMBIENTES CONTRASTANTES, junio 4. Mauro Gómez.

8.6. ORGANIZACIÓN DE EVENTOS

- 1 BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY IN THE RESOLUTION OF PHYLOGENIES, IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y III Symposium México-US, Mérida, Yucatán, octubre de 1999. Germán Carnevali.
- 2 CEREMONIA DE CELEBRACIÓN DEL XX ANIVERSARIO DEL CICY Y DE GRADUACIÓN DEL POSGRADO EN CIENCIAS Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999. María de Lourdes Miranda / Adriana Hernández.
- 3 CICY, VI SEMANA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 1999, CONACYT. Yereni Minero García, Fátima Medina, Mildred Rubí Carrillo, Lizbeth Areanily Castro, Renata Rivera Madrid, Blondy Beatriz Canto Canché, José Narváez, Elide Avilés Berzunza y Lucila Sánchez Cach, Mérida, Yucatán, octubre de 1999.
- 4 CURSO DE HORTICULTURA PARA ADULTOS, noviembre de 1999. Verónica Franco.
- 5 CURSO DE HORTICULTURA PARA NIÑOS, septiembre de 1999. Verónica Franco.
- 6 EL OTRO LADO DEL HANAL PIXÁN, octubre de 1999. Verónica Franco.
- 7 II FORO NACIONAL SOBRE SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA, Hermosillo, Sonora, octubre de 1999. Alfonso Larqué.
- 8 III INTERNATIONAL WORKSHOP AND LABORATORY COURSE ON THE APPLICATION OF BIOTECHNOLOGY TO PLANT BREEDING AND CROP PROTECTION, noviembre-diciembre de 1999. Wolfgang Rohde y Carlos Oropeza.
- 9 IX CONGRESO NACIONAL DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS Y TERCER SIMPOSIO MÉXICO-USA, Mérida, Yucatán, octubre-noviembre de 1999. Teresa Hernández, Víctor M. Loyola, Felipe Vázquez, Armando Escamilla, Jorge Santamaría, Brian Maust, Germán Carnevali.
- 10 NUEVAS METODOLOGÍAS EN LA BÚSQUEDA DE COMPUESTOS LÍDERES EN PLANTAS, Centro de Investigación Científica de Yucatán-Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología, julio de 1999. Luis Manuel Peña, Marcela Gamboa, Rocío Borges, Fabiola Erosa, Karlina García, Fátima Alejo, Mirbella Cáceres, Blanca Vera, Gabriela Arana, Mariel Avila y Pedro Campos.

- 11 PRESENTACIÓN DEL JARDÍN DIDÁCTICO DE PREESCOLARES, Mérida, Yucatán, marzo de 1999. Verónica Franco y Lilia Carrillo.
- 12 SIMPOSIO SOBRE BIOLOGÍA DE RAÍCES, IX Congreso nacional de bioquímica y biología molecular de plantas y tercer simposio México-USA, Mérida, Yucatán, octubre-noviembre de 1999. Armando Escamilla.
- 13 SIMPOSIO SOBRE EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA DE PLANTAS, IX Congreso nacional de bioquímica y biología molecular de plantas y tercer simposio México-USA, Mérida, Yucatán, octubre-noviembre de 1999. Víctor M. Loyola.
- 14 V CONGRESO DE ESTUDIANTES DEL POSGRADO DEL CICY, Mérida, Yucatán, febrero de 1999. José Armando Escamilla y Víctor M. Loyola.
- 15 V ENCUENTRO DE PINTURA INFANTIL. EVENTO CONMEMORATIVO DEL DIA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE, Mérida, Yucatán, junio de 1999. Verónica Franco y Lilia Carrillo.
- 16 V SEMINARIO NACIONAL DE METROLOGÍA Y SEXTA REUNIÓN DE LABORATORIOS METROLÓGICOS DEL SISTEMA SEP-CONACYT, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999. Manuel Álvarez, Ricardo Pech, Javier Escalante y Julio César Castro.
- 17 XII CONGRESO NACIONAL DE POLÍMEROS de la Sociedad Polimérica de México, A. C., Mérida, Yucatán, noviembre de 1999. Manuel Aguilar, Pedro J. Herrera, Juan V. Cauich y Gonzalo Canché.



II F. EXAMEN DE RESULTADOS

INDICADORES DE GESTIÓN

COMPARACIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN ENTRE 1998 Y 1999

	<i>Indicador</i>	<i>Indicador</i>	
		1998	1999
A	PUBLICACIONES ARBITRADAS	0.63	0.53
B	A MÁS ACEPTADOS	0.96	0.72
C	A MÁS ACEPTADOS MÁS SOMETIDOS	1.54	1.36
D	A MÁS CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN MÁS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS MÁS PATENTES	0.71	1.39
E	D MÁS ACEPTADOS	1.04	1.58
F	D MÁS ACEPTADOS MÁS SOMETIDOS	1.62	2.24
G	TESIS TOTALES	0.65	0.47
H	TESIS DE DOCTORADO	0.083	0.08
I	TESIS MAESTRÍA	0.083	0.02
J	TESIS LICENCIATURA	0.38	0.38

TABLA COMPARATIVA DE PRODUCTOS

<i>PUBLICACIONES CIENTÍFICAS</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>
Revistas internacionales arbitradas	27	26
Revistas nacionales arbitradas	3	2
Capítulos de libros	4	18
Edición de libros	0	5
Memorias de Congresos	19	31
Informes técnicos	11	28
Otras publicaciones	1	10
Publicaciones de divulgación	2	9
TRABAJOS ACEPTADOS		
Revistas internacionales arbitradas	14	10
Revistas nacionales arbitradas	1	0
Capítulos de libros	7	13
Libros	0	1
TRABAJOS SOMETIDOS		
Revistas internacionales arbitradas	27	34
Revistas nacionales arbitradas	0	1
Patentes	1	0
Capítulos de libros	1	4
PRESENTACIONES EN CONGRESO		
Internacionales	76	75
Nacionales	48	57
TESIS TERMINADAS (GRADUADOS)		
Doctorado	4	4
Maestría	4	1
Licenciatura	18	20
TESIS EN PROCESO		
Doctorado	33	35
Maestría	19	24
Licenciatura	43	47
CURSOS IMPARTIDOS		
Doctorado	13	13
Maestría	7	11
Licenciatura	1	9
Especiales	15	16
Otros	2	15
MEMBRESÍA EN EL SNI	26	31
EVENTOS DE DIFUSIÓN		
Conferencias internacionales	5	5
Conferencias nacionales	21	36

**RECURSOS PROPIOS 1999
INGRESOS RECIBIDOS
(CIFRAS EN PESOS)**

<i>NOMBRE DEL PROYECTO</i>	<i>INGRESO</i>
Biología de Epifitas	2,550.00
Bromeliaceae	6,200.00
Palma chit	27,616.54
Flora ilustrada	42,460.16
Arcaceae	9,000.00
Desmoncus Cuasillarius	50,863.60
Plantas Nativas	200,842.20
Jardín Botánico	1,369.42
Seguridad y Soberanía Alimentaria	179,165.35
<i>RECURSOS NATURALES</i>	520,067.27
Unido	6,342.38
Tagetes (Bioquimex)	886,321.47
Cambiotec	8,760.18
Sigatoka Europea	88,053.22
Energía Atómica	42,988.96
Embriones	31,957.91
Curso-Taller Iberoamericano	55,900.00
<i>BIOTECNOLOGÍA</i>	1,120,324.12
Simposio de Biotecnología	4,581.50
Auxin Signal	8,826.33
I.F.S. Bixa	50,188.23
Cogent	18,294.56
Variedades de café	28,819.72
Taller Cocotero	62,335.00
Estancia de Entrenamiento Gerardo G. Oramas	42,391.00
Estancia Entrenamiento Tapia Tussell	22,442.75
Ciencia-Creatividad	71,073.15
<i>BIOLOGÍA EXPERIMENTAL</i>	308,952.24
Aislamiento Térmico	22,400.00
Fibras Plásticas	1,000.00
Resinas	10,225.00
XII Congreso Nac. de Polímeros	70,000.00
La Anita	14,472.00
Insa-Raf	73,959.60
Detección de Fugas de Hidrocarburos	439,850.00

<i>NOMBRE DEL PROYECTO</i>	<i>INGRESO</i>
Vitrofibras	4,238.50
Metaplas	2,000.00
Calorimetría	7,300.00
<i>MATERIALES</i>	645,445.10
Metrología	202,753.35
<i>METROLOGÍA</i>	202,753.35
<i>S U M A S</i>	2,797,542.08

Nota: Este monto se refiere exclusivamente a ingresos por proyecto

**RECURSOS CONACYT 1999
ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS
(CIFRAS EN PESOS)**

<i>NOMBRE DEL PROYECTO</i>	<i>INGRESO</i>
Combate al Amarillamiento	216,889.00
Fitoendémicas	71,089.50
Ratán/99	169,272.00
<i>RECURSOS NATURALES</i>	457,250.50
Laboratorio de Micropropagación	2,100,000.00
I.F.S. Coconut	105,000.00
Café 2212PB	295.84
Sigatoka	76,951.55
Agave Fourcroydes	210,273.00
Red-Biotecnología	80,000.00
Coco-enferma	183,035.01
Embriogénesis	162,500.00
<i>BIOTECNOLOGÍA</i>	2,918,055.40
Café II	53,300.00
Fortalecimiento al Posgrado	151,300.00
Fosfolipasa 3	144,162.00
Amarillamiento letal	204,427.00
Catharantus Roseus	21,952.01
Achiote	105,744.01
Protocolo	30,000.01
Transmisión amarilla	253,416.50
<i>BIOLOGÍA EXPERIMENTAL</i>	964,301.53
Celulosa	103,492.00
Metacrílicos	154,374.01
Fotoelasticidad	96,042.01
Termoplásticos	66,506.90
Compuestos Fibrorreforzados	314,782.00
<i>MATERIALES</i>	735,196.92
<i>S U M A S</i>	5,074,804.35

Nota: Este monto se refiere exclusivamente a ingresos por proyecto

II G. ESFUERZOS DE SUPERACIÓN

El CICY ha hecho, desde su fundación, un importante esfuerzo para la formación de sus cuadros académicos y administrativos. Este esfuerzo ha rendido importantes frutos. Durante 1999 tres de los investigadores obtuvieron su doctorado y se reincorporaron al Centro. Ahora únicamente tres de los 53 investigadores de la Institución tienen sólo maestría: la mayoría son doctores (44) o candidatos a doctor (6).

Actualmente siete de los investigadores del CICY se encuentran realizando su doctorado, varios de los cuales se habrán graduado en el año 2000. Adicionalmente, 13 técnicos se encuentran realizando estudios de posgrado, siete de ellos de doctorado. Este esfuerzo repercutirá con toda seguridad en la calidad académica de los cuadros de investigación de la Institución, como lo muestra el hecho de que todos los investigadores del Centro que solicitaron su renovación al SNI en el año 1999 la obtuvieron, incluyendo la promoción de dos de ellos al nivel II y uno al nivel III. Con ello, el Centro cuenta actualmente con dos investigadores nivel III, tres investigadores nivel II, 20 investigadores nivel I y seis candidatos a investigador nacional.

Otro importante esfuerzo que está efectuando la Institución para la superación de su personal es la realización de estancias posdoctorales. Actualmente, dos investigadores de la Unidad de Recursos Naturales se encuentran realizando una estancia posdoctoral en la Universidad de California, y otros dos investigadores de la Unidad de Biología Experimental obtuvieron becas para realizar estancias posdoctorales en el Instituto de Biotecnología en la UNAM y en la Universidad de California en Berkeley.

El personal de apoyo también está inmerso en una dinámica de superación, es así que cuatro miembros del Departamento de Cómputo terminaron diplomados en redes y programación con lenguajes visuales.

Adicionalmente, el personal académico del Centro tomó un número importante de cursos durante el período que se reporta, que variaron en su temática desde técnicas de biología molecular y microscopía, hasta filosofía de la ciencia y mercadotecnia.

9. CALIDAD Y SUPERACIÓN ACADÉMICA

9.1. MEMBRESÍA EN EL SNI

Dr. Alfonso Larqué Saavedra	Investigador Nacional Nivel III
Dr. Víctor Manuel Loyola Vargas	Investigador Nacional Nivel III
Dr. Alfredo Márquez Lucero	Investigador Nacional Nivel II
Dr. Pedro Jesús Herrera Franco	Investigador Nacional Nivel II
Dra. Soledad María Teresa Hernández Sotomayor	Investigador Nacional Nivel II
Dr. Manuel de Jesús Aguilar Vega	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Gonzalo Canché Escamilla	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Pedro Iván González Chí	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Juan Valerio Cauich Rodríguez	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Luis Manuel Peña Rodríguez	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Volodimir Zozulya	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Jorge Manuel Santamaría Fernández	Investigador Nacional Nivel I

Dr. Daniel Zizumbo Villarreal	Investigador Nacional Nivel I
Dra. Ingrid Christine Bull Bull	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Germán Carnevali Fernández-Concha	Investigador Nacional Nivel I
Dr. José Armando Escamilla Bencomo	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Felipe Augusto Vázquez Flota	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Gregorio del Carmen Godoy Hernández	Investigador Nacional Nivel I
Dra. María de Lourdes Miranda Ham	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Oscar Alberto Moreno Valenzuela	Investigador Nacional Nivel I
Dra. Silvia Patricia Colunga GarcíaMarín	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Manuel Luis Robert Díaz	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Carlos Mariano Oropeza Salín	Investigador Nacional Nivel I
Dra. Graciela Racagni De Di Palma	Investigador Nacional Nivel I
Dr. Hugh Christopher Harries Baker	Investigador Nacional Nivel I
Dr. César De Los Santos Briones	Candidato
Dra. Cecilia Mónica Rodríguez García	Candidato
Dr. Ignacio Rodrigo Islas Flores	Candidato
Dra. Ivón Mercedes Ramírez Morillo	Candidato
Dra. Luz María del Carmen Calvo I rabién	Candidato
M.C. María Marcela Gamboa Angulo	Candidato

9.2. SUPERACIÓN ACADÉMICA

9.2.1 PERSONAL ACADÉMICO QUE OBTUVO UN GRADO SUPERIOR

- 1 Dr. Alex Valadez González, Doctorado en Ciencias, UAM-I ztapalapa-CICY, diciembre de 1999.
- 2 Dr. Fernando Hernández Sánchez, Doctorado en Ciencias, UAM-I ztapalapa-CICY, diciembre de 1999.
- 3 Dr. Oscar Alberto Moreno Valenzuela, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY, abril de 1999.
- 4 Ing. Carlos Chuc González, Diplomado en Programación con Lenguajes Visuales, Instituto Tecnológico de Mérida, febrero-junio de 1999.
- 5 Ing. Carlos Rivero Gómez, Diplomado en Programación con Lenguajes Visuales, Instituto Tecnológico de Mérida, febrero-junio de 1999.
- 6 Ing. Rosaura Martín Caro, Diplomado en Redes, Universidad Modelo, septiembre 1998 - febrero 1999.
- 7 Lic. Arely Ramírez González, Diplomado en Programación con Lenguajes Visuales, Instituto Tecnológico de Mérida, febrero-junio de 1999.
- 8 Lic. Elidé Avilés Berzunza, Químico Farmacéutico Biólogo, Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, marzo de 1999.
- 9 Lic. Ligia Guadalupe Brito Argáez, Químico Biólogo Bromatólogo, Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, febrero de 1999.

- 10 Lic. María del Socorro Narváez Cab, Químico Biólogo Bromatólogo, Fac. de Química, Univ. Aut. de Yucatán, junio de 1999.
- 11 MC. Javier Guillén Mallete, Diplomado en propiedad intelectual, Fac. de Ing. Química y Fac. de Derecho, junio de 1999.

9.2.2 PERSONAL ACADÉMICO EN PROGRAMAS DE SUPERACIÓN

- 1 C Dr. Mario Arce Montoya, Doctorado en Biotecnología de Plantas, C INVESTAV-Irapuato.
- 2 C Dr. Andrés Felipe de Jesús Quijano Ramayo, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 3 C Dr. Blondy Beatriz Canto Canché, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 4 C Dr. Goretí Campos Ríos, Doctorado en Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.
- 5 C Dr. Javier Guillén Mallete, Doctorado en Ciencias Químicas, UNAM-CICY.
- 6 C Dr. Jorge Armando Argáez Sosa, Doctorado en Matemáticas, CIMAT.
- 7 C Dr. José Antonio González-I turbe Ahumada, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, Opción Ecología, CICY.
- 8 C Dr. Luis Alfonso Sáenz Carbonell, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 9 C Dr. María Marcela Gamboa Angulo, Doctorado en Ciencias, UNAM.
- 10 C Dr. Martha Méndez González, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 11 C Dr. Rocío de Lourdes Borges Argáez, Doctorado en Ciencias Farmacéuticas, Univ. de Strathclyde-CICY.
- 12 C Dr. Rosa María Escobedo Gracia-Medrano, Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 13 C Dr. Sigfredo Escalante Rebolledo, Doctorado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales, Inst. de Ecología, UNAM.
- 14 C Dr. Teresa del Rosario Ayora Talavera, Doctorado en Biotecnología, C INVESTAV, México.
- 15 C Lic. Pedro Fuentes Carrillo, Licenciatura en Diseño Industrial, Univ. Modelo.
- 16 C MC. Bartolomé Humberto Chí Manzanero, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 17 C MC. Iván Córdova Lara, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 18 C MC. Lucila Sánchez Cach, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 19 C MC. Luis Carlos Gutiérrez Pacheco, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 20 C MC. Margarita de Lourdes Aguilar Espinosa, Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 21 C MC. Mauro Gómez Juárez, Maestría en Ciencia y Biotecnología de Plantas, CICY.
- 22 Ing. Carlos Chuc González, Diplomado en Redes, Universidad Modelo.

- 23 Ing. Julio César Castro Vázquez, Diplomado en Matemáticas Aplicadas, Fac. de Matemáticas, UADY, Mérida Yuc.
- 24 I. Q. I. Carlos Jaffet Quijano Solís, Diplomado en Matemáticas, Fac. de Matemáticas, Univ. Aut. de Yucatán.
- 25 I. Q. I. Jorge Alonso Uribe Calderón, Diplomado en Matemáticas, Fac. de Matemáticas, Univ. Aut. de Yucatán.
- 26 I. Q. I. José de los Ángeles Rodríguez Labiada, Diplomado en Matemáticas, Fac. de Matemáticas, Univ. Aut. de Yucatán.
- 27 I. Q. Silvia Beatriz Andrade Canto, Diplomado en Matemáticas, Fac. de Matemáticas, Univ. Aut. de Yucatán.

9.2.3 PERSONAL ACADÉMICO CON LICENCIA, SIN GOCE DE SUELDO, EN PROGRAMAS DE SUPERACIÓN

- 1 C Dr. Carlos Rolando Ríos Soberanis, Maestría y Doctorado de Tecnología de Materiales Avanzados, Univ. de Surrey, Guildford, Inglaterra.
- 2 C Dr. Claudia Cecilia Erosa López, Doctorado en Química, Univ. de Saskatchewan, Canadá.
- 3 C Dr. Irving Javier Ramírez Erosa, Doctorado en Química, Univ. de Saskatchewan, Canadá.
- 4 C Dr. José Manuel Cervantes Uc, Maestría en Ciencias, Univ. Aut. Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D. F.
- 5 C Dr. Julián Granados Castellanos, Doctorado en Filosofía Natural, Botanisches Institut Der Universität Basel, Suiza.
- 6 C Dr. Ricardo Herbé Cruz Estrada, Doctorado en Procesamiento de Materiales Avanzados, Univ. de Brunel del Sur, Inglaterra.
- 7 C Dr. Romualdo Ciau Uitz, Doctorado en Biología del Desarrollo, King's College London, Inglaterra.
- 8 C Dr. Tomás Augusto González Estrada, Doctorado en Genética, Univ. of Guelph, Canadá.
- 9 C Dr. Yasmín del Carmen Ojeda Uc, Doctorado en Química, especialidad Química Polímeros, Inst. Federal de Tecnología de Zurich, Suiza.
- 10 C MC. Carlos Vidal Cupul Manzano, Maestría en Ciencias en Ingeniería Química, Univ. de Guadalajara-CICY.
- 11 C MC. Jorge Carlos Trejo Torres, Maestría en Biología, Univ. de Puerto Rico, Recinto Río Piedras, San Juan, Puerto Rico.

9.2.4 ASISTENCIA A CURSOS Y ENTRENAMIENTO TÉCNICO

- 1 ALEJANDRA GÓMEZ TERÁN, Fotografía comercial II, Kodak Mexicana, S.A. de C.V., México D.F., julio de 1999.
- 2 ALEX VALADEZ GONZÁLEZ, El plan de mercadotecnia (una guía para managers), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, enero de 1999.

- 3 ARMANDO ESCAMILLA BENCOMO, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 4 ARMANDO MUÑOZ SÁNCHEZ, Curso de Seguridad radiológica, para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio de 1999.
- 5 ARMANDO MUÑOZ SÁNCHEZ, Gene expression analysis, Facultad de Medicina de la Univ. Aut. de Nuevo León, octubre de 1999.
- 6 ARMANDO MUÑOZ SÁNCHEZ, Primeros Auxilios, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 7 BEATRIZ MARCELA MÉNDEZ ZEEL, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 8 BLONDY BEATRIZ CANTO CANCHÉ, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 9 BLONDY BEATRIZ CANTO CANCHÉ, Curso de Seguridad radiológica, para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio de 1999.
- 10 CARLOS JAFFET QUIJANO SOLÍS, Curso sobre servicios de Internet, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, mayo-junio de 1999.
- 11 CARLOS JAFFET QUIJANO SOLÍS, Curso-Corto Sobre microscopía Leica, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, impartió: Cía. LEICA, abril de 1999.
- 12 CECILIA MÓNICA RODRÍGUEZ GARCÍA, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 13 CECILIA MÓNICA RODRÍGUEZ GARCÍA, III International Workshop on the Application of Biotechnology to Plant Breeding and Crop Protection, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999.
- 14 CÉSAR DE LOS SANTOS BRIONES, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 15 CÉSAR DE LOS SANTOS BRIONES, Curso de Seguridad radiológica, para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio de 1999.
- 16 ELIDE AVILÉS BERZUNZA, Curso de Microscopía, Compañía Meriequipos, Centro de Investigación científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 17 ELIDE AVILÉS BERZUNZA, Curso de protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, agosto de 1999.
- 18 FABIOLA ESCALANTE EROSA, Operador de masas 5971/72/73, Centro Educativo Hewlett Packard, México, D. F., agosto de 1999.

- 19 FELIPE AUGUSTO VÁZQUEZ FLOTA, Curso de protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, agosto de 1999.
- 20 FERNANDO HERNÁNDEZ SÁNCHEZ, El plan de mercadotecnia (una guía para managers), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, enero de 1999.
- 21 FRANCISCO CHI MAY, Entrenamiento Técnico Sobre Electroforesis (lectura e interpretación de isogramas), Inst. de Ecología de la UNAM Campus Morelia, Morelia, Michoacán, junio-julio de 1999.
- 22 GONZALO CANCHÉ ESCAMILLA, El plan de mercadotecnia (una guía para managers), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, enero de 1999.
- 23 GRACIELA RACAGNI DE DI PALMA, El cultivo de tejidos vegetales y las técnicas moleculares, Centro de Investigación científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, octubre de 1999.
- 24 IGNACIO RODRIGO ISLAS FLORES, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 25 IVÁN CÓRDOBA LARA, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 26 IVÁN CÓRDOBA LARA, Curso de microscopía, compañía Meriequipos, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 27 IVÁN CÓRDOVA LARA, Curso de protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, agosto de 1999.
- 28 IVÁN CÓRDOVA LARA, III International Workshop on the Application of Biotechnology to Plant Breeding and Crop Protection, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999.
- 29 JAVIER ESCALANTE ESTRELLA, Entrenamiento Asesor MESURA Especialista en Volumen, Querétaro, Querétaro, mayo de 1999.
- 30 JAVIER GUILLÉN MALLETE, El plan de mercadotecnia (una guía para managers), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, enero de 1999.
- 31 JAVIER GUILLEN MALLETE, Participación en la reunión del comité de la industria del plástico, CAREI NTRA, Guadalajara, Jalisco, julio de 1999.
- 32 JAVIER GUILLEN MALLETE, Participación en la ceremonia de entrega de reconocimientos por la elaboración de normas de competencia laboral, CANACI NTRA, Mérida, Yucatán, septiembre de 1999.
- 33 JAVIER GUILLEN MALLETE, Participación en la reunión de la junta directiva del comité de normalización de la industria del plástico, CANACI NTRA, México. D. F., julio de 1999.
- 34 JORGE ALONSO URIBE CALDERÓN, Curso sobre Microsoft Word, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, mayo-junio de 1999.
- 35 JORGE ALONSO URIBE CALDERÓN, Curso-corto sobre microscopía Leica, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.

- 36 JORGE ALONSO URIBE CALDERÓN, Programa de cursos de capacitación y asesorías, Unidad de Metrología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero-marzo de 1999.
- 37 JOSÉ ARMANDO ESCAMILLA BENCOMO, Primeros auxilios, Cruz Roja Mexicana, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 38 JOSÉ DE LOS ÁNGELES RODRÍGUEZ LAVIADA, Curso sobre Microsoft Windows '95, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril-mayo de 1999.
- 39 JOSÉ DE LOS ÁNGELES RODRÍGUEZ LAVIADA, Curso sobre servicios de Internet, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, mayo-junio de 1999.
- 40 JOSÉ DE LOS ÁNGELES RODRÍGUEZ LAVIADA, Curso-corto sobre microscopía Leica, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 41 JOSE LUIS CHAN RODRIGUEZ, III International Workshop on the Application of Biotechnology to Plant Breeding and Crop Protection, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, noviembre de 1999.
- 42 JOSÉ RICARDO PECH POOT, Entrenamiento Asesor MESURA Especialista en Masas, Querétaro, Querétaro, enero-abril de 1999.
- 43 JOSÉ RICARDO PECH POOT, Taller de Formación de Consultores, CENAM, Querétaro, Querétaro, enero de 1999.
- 44 JUAN VALERIO CAUICH RODRÍGUEZ, Curso-corto sobre microscopía Leica, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 45 JUAN VALERIO CAUICH RODRÍGUEZ, El plan de mercadotecnia (una guía para managers), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, enero de 1999.
- 46 JULIO CÉSAR CASTRO VÁZQUEZ, Metrología y Calidad, CIATEC, León, Guanajuato, julio de 1999.
- 47 LETICIA PERAZA ECHEVERRÍA, entrenamiento técnico en el análisis de la variación alélica a nivel de microsátélites en el patógeno del banano: *micosphaerella fijiensis* procedente de dos continentes diferentes, Univ. Johann Wolfgang Goether en Frankfurt, Alemania, agosto - octubre de 1999.
- 48 LIGIA GUADALUPE BRITO ARGÁEZ, Curso de seguridad radiológica, para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio de 1999.
- 49 LIGIA GUADALUPE BRITO ARGÁEZ, El cultivo de tejidos vegetales y las técnicas moleculares, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, octubre de 1999.
- 50 LIGIA GUADALUPE BRITO ARGÁEZ, Introducción a la biología molecular, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio de 1999.
- 51 LILIA EMMA CARRILLO SÁNCHEZ, Curso *In vitro* cultivation of arbuscular mycorrhizal fungi: principles and physiology, Inst. de Ecología, UNAM, México, D. F., febrero de 1999.

-
- 52 LIZBETH ARIANELLY CASTRO CONCHA, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
 - 53 LIZBETH ARIANELLY CASTRO CONCHA, Curso de seguridad radiológica, para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación científica de Yucatán, Mérida Yucatán, julio de 1999.
 - 54 LIZBETH ARIANELLY CASTRO CONCHA, Curso Power Point, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, agosto-septiembre de 1999.
 - 55 LIZBETH ARIANELLY CASTRO CONCHA, Primeros auxilios, Cruz Roja Mexicana, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
 - 56 LUCILA SÁNCHEZ CACH, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
 - 57 LUCILA SÁNCHEZ CACH, Curso de protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, agosto de 1999.
 - 58 LUIS CARLOS GUTIÉRREZ PACHECO, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
 - 59 LUZ MARIA DEL CARMEN CALVO IRABIÉN, Segundo taller de actualización para formadores ambientales desde la investigación-acción participativa, ENEP-Iztacala-Red de Educadores Ambientales, Yucalpetén, Yucatán, febrero de 1999.
 - 60 MANUEL DE JESÚS AGUILAR VEGA, Programas y Proyectos Integrales, Estrategia Para La Solución De La Problemática Regional, CICY, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
 - 61 MANUEL DE JESÚS AGUILAR VEGA, Curso-corto sobre microscopía Leica, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
 - 62 MANUEL DE JESÚS AGUILAR VEGA, El plan de mercadotecnia (una guía para managers), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, enero de 1999.
 - 63 MANUEL DE JESÚS AGUILAR VEGA, Programas y proyectos integrales, estrategia para la solución de la problemática regional, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
 - 64 MANUEL ÁLVAREZ DÍAZ, Administración Documental de un Laboratorio, ema, México D.F., diciembre de 1999.
 - 65 MANUEL ÁLVAREZ DÍAZ, Taller de Formación de Consultores, CENAM, Querétaro, Querétaro, enero de 1999.
 - 66 MANUEL ÁLVAREZ DÍAZ, Entrenamiento Asesor Generalista MESURA, Querétaro, Querétaro, abril de 1999.
 - 67 MARÍA DE LOURDES MIRANDA HAM, Curso básico de reentrenamiento en seguridad radiológica a nivel POE, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio de 1999.

- 68 MARÍA DE LOURDES MIRANDA HAM, Curso sobre la aplicación de la nueva ley a la administración de proyectos, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, septiembre de 1999.
- 69 MARIA DEL SOCORRO NARVÁEZ CAB, III international workshop on the application of biotechnology to plant breeding and crop protection, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999.
- 70 MARIA DEL SOCORRO NARVÁEZ CAB, Introducción a la biología molecular, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio de 1999.
- 71 MARIA FÁTIMA MEDINA LARA, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 72 MARTHA PATRICIA FLORES PÉREZ, Curso de protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, agosto de 1999.
- 73 MARTHA PATRICIA FLORES PÉREZ, El cultivo de tejidos vegetales y las técnicas moleculares, Centro de Investigación científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, octubre de 1999.
- 74 MARTHA PATRICIA FLORES PÉREZ, III international workshop on the application of biotechnology to plant breeding and crop protection, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999.
- 75 MILDRED RUBI CARRILLO PECH, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 76 MILDRED RUBÍ CARRILLO PECH, Curso de protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, agosto de 1999.
- 77 MILDRED RUBÍ CARRILLO PECH, Curso servicios de Internet, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, mayo de 1999.
- 78 MILDRED RUBÍ CARRILLO PECH, Introducción a la biología molecular, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio de 1999.
- 79 MIRIAM DEL SOCORRO MONFORTE GONZÁLEZ, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 80 OFIR DEL CARMEN PAVÓN NAVARRO, Administración de Recursos en las bibliotecas, Universidad Autónoma de Yucatán, Departamento de Servicios Bibliotecarios, Mérida, Yucatán, octubre de 1999.
- 81 OSWALDO FRANCISCO PECH CAUICH, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 82 PEDRO DE JESÚS HERRERA FRANCO, El plan de mercadotecnia (una guía para managers), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, enero de 1999.
- 83 PEDRO IVÁN GONZÁLEZ CHI, Curso-corto sobre microscopía Leica, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.

- 84 RAMÓN SOUZA PERERA, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 85 RAMON SOUZA PERERA, III international workshop on the application of biotechnology to plant breeding and crop protection, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999.
- 86 RENATA LOURDES BARBARA RIVERA MADRID, III international workshop on the application of biotechnology to plant breeding and crop protection, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999.
- 87 ROGER ARMANDO ANTONIO ORELLANA LANZA, Segundo taller de actualización para formadores ambientales desde la investigación-acción participativa, ENEP-Iztacala-Red de Educadores Ambientales, Yucalpetén, Yucatán, febrero de 1999.
- 88 ROSA MARIA GALAZ AVALOS, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 89 ROSSANA E. MARRUFO TENORIO, Arquitectura del paisaje I, Centro de Desarrollo Tecnológico FIRA, Tezoyuca, Morelos, agosto de 1999.
- 90 ROSSANA E. MARRUFO TENORIO, Arquitectura del paisaje II, Centro de Desarrollo Tecnológico FIRA, Tezoyuca, Morelos, octubre de 1999.
- 91 ROSSANA E. MARRUFO TENORIO, Arquitectura del paisaje III, Centro de Desarrollo Tecnológico FIRA, Tezoyuca, Morelos, noviembre de 1999.
- 92 ROSSANA E. MARRUFO TENORIO, Octavo Congreso de Comunicación y Diseño, Universidad del Mayab, Mérida, Yucatán, marzo de 1999.
- 93 ROSSANA E. MARRUFO TENORIO, Windows 95, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, mayo de 1999.
- 94 ROSSANA E. MARRUFO TENORIO, Diseño de hojas web, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, junio - julio de 1999.
- 95 ROSSANA E. MARRUFO TENORIO, Power Point, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio - agosto de 1999.
- 96 SERGIO DE JESÚS PÉREZ, Curso de Catalogación y Clasificación Dewey, México, D.F., mayo-junio de 1999.
- 97 SIGFREDO ESCALANTE REBOLLEDO, Segundo taller de actualización para formadores ambientales desde la investigación-acción participativa, ENEP-Iztacala-Red de Educadores Ambientales, Yucalpetén, Yucatán, febrero de 1999.
- 98 SILVIA BEATRIZ ANDRADE CANTO, Curso sobre Microsoft Power Point, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio-agosto de 1999.
- 99 SILVIA BEATRIZ ANDRADE CANTO, Curso sobre Microsoft Word, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, mayo-junio de 1999.
- 100 SOLEDAD MARIA TERESA HERNÁNDEZ SOTOMAYOR, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.

- 101 SOLEDAD MARIA TERESA HERNÁNDEZ SOTOMAYOR, Protección radiológica para encargados de seguridad radiológica, Centro Nuclear, Dr. Nabor Carrillo Flores, México, D. F., septiembre-octubre de 1999.
- 102 TERESA DEL ROSARIO AYORA TALAVERA, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 103 TERESA DEL ROSARIO AYORA TALAVERA, Curso de seguridad radiológica, para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio de 1999.
- 104 TOMAS JESÚS MADERA SANTANA, Curso-corto sobre microscopía Leica, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 105 VERONICA FRANCO TORIZ, Segundo taller de actualización para formadores ambientales desde la investigación-acción participativa, ENEP-Iztacala-Red de Educadores Ambientales, Yucalpetén, Yucatán, febrero de 1999.
- 106 VÍCTOR MANUEL LOYOLA VARGAS, Ciencia y creatividad, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, febrero de 1999.
- 107 VOLODIMIR ZOZULYA, El plan de mercadotecnia (una guía para managers), Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, enero de 1999.
- 108 YERENI MINERO GARCÍA, Curso de protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, agosto de 1999.
- 109 YERENI MINERO GARCÍA, Introducción a la biología molecular, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, julio de 1999.

9.2.5 ESTANCIAS DE INVESTIGACIÓN

- 1 DANIEL ZIZUMBO VILLARREAL, estancia postdoctoral, Departamento de Agricultura y Range Science, Univ. de California Davis, Davis, California, E.U., diciembre 1998 - febrero de 2000.
- 2 LUIS MANUEL PEÑA RODRÍGUEZ, estancia sabática, Fac. de Química, Departamento de Farmacia, UNAM, México, D. F., noviembre 1998 - febrero de 2000.
- 3 MANUEL LUIS ROBERT DÍAZ, estancia sabática, mayo-septiembre de 1999.
- 4 SILVIA PATRICIA COLUNGA-GARCÍA MARÍN, estancia postdoctoral, Departamento de Agricultura y Range Science, Univ. de California Davis, Davis, California E.U., diciembre 1998 - febrero de 2000.

9.3. ASISTENCIA A EVENTOS

- 1 ALEX VALADEZ GONZÁLEZ, Asistencia a una reunión, del programa para el conocimiento e innovación y el nuevo manual para la administración de proyectos apoyados por el CONACYT, Fac. de Contaduría y Administración, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 2 ALFONSO LARQUÉ SAAVEDRA Tercer foro regional de ciencia y tecnología, Yucatán, comisión de ciencia y tecnología, C INVESTAV - Mérida, Mérida, Yucatán, abril de 1999.

- 3 CARLOS ALEJANDRO CHUC GONZÁLEZ, Asistencia a la Presentación del Nuevo Procesador Intel Pentium III, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 4 CARLOS JAFFET QUIJANO SOLÍS, Asistencia a la conferencia, política sobre becas, Lic. Luz Elena Baños Rivasde, S. R. E., CINESTAV-Mérida, Mérida, Yucatán, junio de 1999.
- 5 CARLOS YANUARIO RIVERO GÓMEZ, Asistencia a la Presentación del Nuevo Procesador Intel Pentium III, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 6 CECILIA MÓNICA RODRÍGUEZ GARCÍA, IX congreso nacional de bioquímica y biología molecular de plantas y tercer simposio México-Estados Unidos, Mérida, Yucatán, octubre-noviembre de 1999.
- 7 GONZALO CANCHÉ ESCAMILLA, 2º. foro de integración de las demandas tecnológicas, Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S. A. de C. V., COMIMSA, Saltillo, Coahuila, diciembre de 1999.
- 8 GRACIELA RACAGNI DE DI PALMA, IX congreso nacional de bioquímica y biología molecular de plantas y tercer simposio México-Estados Unidos, Mérida, Yucatán, octubre-noviembre de 1999.
- 9 JAVIER GUILLÉN MALLETE, Asistencia a la feria PLASTIMAGEN'99, X exposición internacional y conferencias de la industria del plástico, palacio de los deportes, México, D. F., febrero de 1999.
- 10 JAVIER GUILLÉN MALLETE, Asistencia a reunión de trabajo financiamiento para la capacitación del personal de la industria del plástico, CANACI NTRA, Mérida, Yucatán, marzo-abril-mayo de 1999.
- 11 JAVIER GUILLÉN MALLETE, Asistencia a reunión de trabajo norma técnica de extrusión de monofilamento, CANACI NTRA, Mérida, Yucatán, mayo-junio de 1999.
- 12 JAVIER GUILLÉN MALLETE, Asistencia a reunión de trabajo reunión interdisciplinaria de organismos, centros, cámaras y asociaciones que desarrollan actividades orientadas al servicio y fortalecimiento de la industria del plástico, conocer, México, D. F., marzo de 1999.
- 13 JAVIER GUILLÉN MALLETE, Asistencia a reunión de trabajo, norma técnica de extrusión-soplo, CANACI NTRA, Mérida, Yucatán, febrero-marzo de 1999.
- 14 JAVIER GUILLÉN MALLETE, Asistencia a reunión de trabajo, panorama general de la industria del plástico en México, CANACI NTRA, Mérida, Yucatán, enero de 1999.
- 15 JUAN VALERIO CAUICH RODRÍGUEZ, Asistencia a una reunión el programa para el conocimiento e innovación y el nuevo manual para la administración de proyectos apoyados por el CONACYT, Fac. de Contaduría y Administración, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 16 JULIO CÉSAR CASTRO, Participación en el IV seminario nacional de metrología, Centro de Investigación y Asesoría en Cuero y calzado(CIATEC), julio de 1999.
- 17 MANUEL JESÚS AGUILAR VEGA, Asistencia a una reunión del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con algunos centro del sistema SEP-CONACYT, sobre Reunión Proyectos Metro, sala Juárez, México, D. F., abril de 1999.

- 18 MANUEL JESÚS AGUILAR VEGA, Asistencia a la conferencia política sobre becas, Lic. Luz Elena Baños Rivasde, de la S. R. E., C I NVESTAV-Mérida, Mérida, Yucatán, junio de 1999.
- 19 MANUEL JESÚS AGUILAR VEGA, Asistencia a una reunión el programa para el conocimiento e innovación y el nuevo manual para la administración de proyectos apoyados por el CONACYT, Fac. de Contaduría y Administración, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 20 MANUEL JESÚS AGUILAR VEGA, Tercer foro regional de ciencia y tecnología, Yucatán, comisión de ciencia y tecnología, C I NVESTAV-Mérida, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 21 MASCHA AFRA SMIT, 2º. foro de integración de las demandas tecnológicas, Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S. A. de C. V., COMIMSA, Saltillo, Coahuila, diciembre de 1999.
- 22 OFIR DEL CARMEN PAVÓN NAVARRO, I X Coloquio de Automatización de Bibliotecas y VII Reunión de Usuarios del SI ABUC, Colima, Colima, noviembre de 1999.
- 23 PEDRO DE JESÚS HERRERA FRANCO, Asistencia a una reunión del programa para el conocimiento e innovación y el nuevo manual para la administración de proyectos apoyados por el CONACYT, Fac. de Contaduría y Administración, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 24 PEDRO DE JESÚS HERRERA FRANCO, Asistencia a una reunión sobre red de materiales, Inst. de Investigaciones Dr. José María Luis Morales, marzo de 1999.
- 25 PEDRO IVÁN GONZÁLEZ CHI , Asistencia a la conferencia política sobre becas, Lic. Luz Elena Baños Rivasde, de la S. R. E., C I NVESTAV-Mérida, Mérida, Yucatán, junio de 1999.
- 26 PEDRO IVÁN GONZÁLEZ CHI , Asistencia a una reunión del programa para el conocimiento e innovación y el nuevo manual para la administración de proyectos apoyados por el CONACYT, Fac. de Contaduría y Administración, Univ. Aut. de Yucatán, Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 27 ROBERTO HERNÁNDEZ CHÁVEZ, OFIR DEL CARMEN PAVÓN NAVARRO, SERGIO DE JESÚS PÉREZ, VII Reunión de Bibliotecarios de la Península de Yucatán, Mérida, Yucatán, octubre de 1999.
- 28 ROSAURA LORENA MARTÍN CARO, Presentación del Nuevo Procesador Intel Pentium III , Mérida, Yucatán, abril de 1999.
- 29 ROSAURA LORENA MARTÍN CARO, Presentación del Sistema Integral de Información de los Centros SEP - CONACYT, México, D. F., febrero de 1999.
- 30 ROSAURA MARTÍN, GERMÁN CARNEVALI , RAFAEL DURÁN, VÍCTOR M. LOYOLA, TERESA HERNÁNDEZ, JORGE SANTAMARÍA, MANUEL L. ROBERT, DIÓGENES INFANTE y JOSÉ LUIS ANDRADE, II Encuentro de las Instituciones SEP-CONACYT, Puerto Vallarta, Jalisco, octubre de 1999.
- 31 WILBERTH ANTONIO HERRERA KAO, reunión sobre seminario internacional de humedales, Mérida, Yucatán, noviembre de 1999.

9.4. OTRAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

En la reunión de la presentación del programa de Ciencia y Tecnología 1999 – 2000, celebrada el 23 de febrero de 1999, en la residencia oficial de Los Pinos, el presidente de la República solicitó a la Academia Mexicana de Ciencias, al CCC y al CONACYT la elaboración de un estudio para la creación de una comisión para el manejo de las plantas transgénicas. El CICY participó de una forma muy activa en la comisión creada por la Academia con dos de sus académicos, los Drs. Alfonso Larqué y Víctor M. Loyola. Es importante señalar que la propuesta final de la comisión estuvo sustentada, entre otros aspectos, en un comunicado conjunto de siete academias de ciencias.

Así mismo, la propuesta de la comisión incluyó la recomendación de que el análisis de este problema contemplara no sólo a las plantas transgénicos sino a todos los organismos modificados genéticamente. Como resultado de esta recomendación y de otras provenientes de otras provenientes de diversos sectores de la sociedad y del propio gobierno, la Presidencia de la República creó la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados.

9.4.1 PARTICIPACIÓN EN CONSEJOS Y COMITÉS EXTERNOS

- 1 ALFONSO LARQUÉ SAAVEDRA y VÍCTOR MANUEL LOYOLA VARGAS, Comisión para el manejo de plantas transgénicas.
- 2 ALFONSO LARQUÉ SAAVEDRA, Arbitro de la revista Agrocienza 1998-1999.
- 3 ALFONSO LARQUÉ SAAVEDRA, Coordinador de la Sección de Agrocienza de la Academia Mexicana de Ciencias.
- 4 ALFONSO LARQUÉ SAAVEDRA, Integrante del Jurado del Premio México 1999.
- 5 ALFONSO LARQUÉ SAAVEDRA, Miembro del Consejo Editorial de la Revista del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 1996 a la fecha
- 6 GONZALO CANCHÉ ESCAMILA, JUAN VALERIO CAUICH RODRÍGUEZ, MANUEL JESÚS AGUILAR VEGA y PEDRO DE JESÚS HERRERA FRANCO, Comité de evaluación de la convocatoria 1999, DAIC-CONACYT.
- 7 INGRID CHRISTINE BULL BULL, Comité de enlace del corredor biológico Sian Ka'an-Calakmul, Chetumal, Q. Roo.
- 8 INGRID CHRISTINE BULL BULL, Comité de evaluación del sistema de investigación de la Península de Yucatán (SI SIERRA).
- 9 INGRID CHRISTINE BULL BULL, Comité técnico para el 16 taller sobre biología forestal, México, EEUU., Canadá.
- 10 INGRID CHRISTINE BULL BULL, Consejo técnico consultivo forestal y de suelos del Estado de Yucatán, SEMARNAP.
- 11 INGRID CHRISTINE BULL BULL, Plan estratégico de Mérida, grupo agropecuario.
- 12 INGRID CHRISTINE BULL BULL, Subcomité del SIG para el corredor biológico Sian Ka'an-Calakmul, Chetumal, Q. Roo.
- 13 JAVIER ENRIQUE ESCALANTE ESTRELLA, Subcomité de Flujo y Volumen, Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), septiembre de 1999.

- 14 JORGE MANUEL SANTAMARÍA FERNÁNDEZ, Comité de evaluación del sistema regional de investigación, Justo Sierra Méndez.
- 15 LUIS MANUEL PEÑA RODRÍGUEZ, Miembro del comité organizador del taller internacional de biotecnología vegetal BioVeg 99, Centro de Bioplantas, Univ. de Ciego de Ávila, Ciego de Ávila, Cuba.
- 16 MANUEL JESÚS AGUILAR VEGA, Comité de evaluación de la convocatoria 1999, Sistema regional de investigación, Justo Sierra (SI SIERRA).
- 17 MANUEL J. ÁLVAREZ DÍAZ, Subcomité de Flujo y Volumen, Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), septiembre de 1999.
- 18 MANUEL LUIS ROBERT DÍAZ, Asesor de la dirección general del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, CIBNOR.
- 19 MANUEL LUIS ROBERT DIAZ, Consultor internacional del programa product and market development of Sisal and Henequén, UNIDO.
- 20 MANUEL LUIS ROBERT DÍAZ, Miembro del consejo técnico del CIBNOR.
- 21 RAFAEL DURÁN GARCÍA, Consejo técnico de la reserva Celestún.
- 22 RAFAEL DURÁN GARCÍA, Consejo técnico de la reserva de Río Lagartos.
- 23 RAFAEL DURÁN GARCÍA, INGRID CHRISTINE BULL BULL y JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ ITURBE, Comité organizador para el corredor biológico El Palmar-Ría Lagartos, Yucatán.
- 24 RAFAEL DURÁN GARCÍA, Sistema de investigación del golfo (SIGOLFO), Xalapa, Veracruz.
- 25 ROGER ARMANDO ANTONIO ORELLANA LANZA, Asesoría al Ayuntamiento de Mérida, Parques y Jardines y Obras Públicas.
- 26 ROGER ARMANDO ANTONIO ORELLANA LANZA, Participación en el comité de arbolado de Mérida en plan estratégico de Mérida, grupo Impulsión No. 13.
- 27 SOLEDAD MARÍA TERESA HERNÁNDEZ SOTOMAYOR, Comité de evaluación de ciencias biológicas, biomédicas y bioquímicas del padrón de excelencia CONACYT.
- 28 VERÓNICA FRANCO TORRIZ, Asesoría a Pronatura - Educación Ambiental y Red de Educadores Ambientales, sección Sureste.
- 29 VERÓNICA FRANCO TORRIZ, Participación en el tercer encuentro de redes de educadores ambientales, San Luis Potosí.
- 30 VÍCTOR MANUEL LOYOLA VARGAS, Participación en el grupo de impulsión 9 del plan estratégico de Mérida.

9.4.2 ASISTENCIA A EXÁMENES DE POSGRADO

- 1 JOSÉ ARMANDO ESCAMILLA BENCOMO, Unidad de posgrado e investigación de la Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Univ. Aut. de Yucatán, examen de maestría en Ciencias en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, Javier García.

- 2 MANUEL JESÚS AGUILAR VEGA, Fac. de Química, UNAM, examen predoctoral, Alfredo Maciel.
- 3 MANUEL JESÚS AGUILAR VEGA, Univ. Aut. Metropolitana-unidad Izt., examen doctoral, Fernando Hernández Sánchez.
- 4 PEDRO DE JESÚS HERRERA FRANCO, Univ. Aut. Metropolitana-unidad Izt., examen doctoral, Alex Valadez González.
- 5 SOLEDAD MARÍA TERESA HERNÁNDEZ SOTOMAYOR, CI NVESTAV, México, examen de doctorado en Fisiología Celular y Molecular, Mirna Alicia Pérez Moreno.

9.4.3 VISITAS EN PROYECTOS DE COLABORACIÓN

- 1 Se realizó la primera reunión de planeación del proyecto ESTUDIO SOBRE LA TRANSMISIÓN DEL AMARILLAMIENTO LETAL, CONACYT-SISIERRA, mayo de 1999, Iván Córdova, CICY, Gustavo Mora, Colegio de Posgraduados, Edo. de México, Carlos Fredy Ortiz, Edo. de Posgraduados, Tabasco, Humberto Almeyda, INIFAP, Francisco Infante, ECOSUR, Tapachula, Juan Pablo Martínez Soriano, CI NVESTAV-Irapuato.

9.5. DISTINCIONES ACADÉMICAS

En 1999 destacó el reconocimiento que obtuvo el Director Académico del CICY, Dr. Víctor Manuel Loyola Vargas con el Premio Nacional de Química *Andrés Manuel del Río*, otorgado por toda una carrera científica en el área de la química. Además, hubo reconocimientos obtenidos por el personal del Centro que consistieron en becas para estancias posdoctorales y cursos internacionales, entre otros; asimismo, el trabajo de grupo del Ing. Pedro Segundo Fuentes Riquelme, obtuvo Mención Honorífica en el concurso del Premio de Excelencia en Investigación Científica -Desarrollo e Innovación Tecnológica del Sistema SEP-CONACYT. Por su parte, estudiantes de la Unidad de Biología Experimental obtuvieron el premio al mejor trabajo del Congreso de Ciencias Farmacéuticas 1999.

- 1 ABDO MAGDUB MÉNDEZ, Reconocimiento por su trayectoria profesional de la Federación Agronómica de Yucatán, Sección Conkal.
- 2 ÁNGELA ÁVILA FERNÁNDEZ, RAFAEL ANTONIO ROJAS HERRERA y VÍCTOR MANUEL LOYOLA VARGAS, Premio al mejor trabajo de su área en el congreso de ciencias farmacéuticas, 1999.
- 3 ARMANDO MUÑOZ SÁNCHEZ, Beca del ICGEB, para asistir al curso internacional gene expression analysis.
- 4 IGNACIO RODRIGO ISLAS FLORES, Beca del CONACYT para estancia posdoctoral en el IBT, UNAM.
- 5 JULISA EK RAMOS, Finalista en la etapa nacional del certamen nacional juvenil de ciencia y tecnología.
- 6 LUIS FELIPE BARAHONA PÉREZ, ingeniero distinguido egresado del I.T.M., 1999.
- 7 MARI A MARCELA GAMBOA ANGULO, Travel Grant por parte de la International Foundation for Science para participar en el Taller Internacional de Biotecnología Vegetal BioVeg'99, en Ciego de Ávila, Cuba.

- 8 OSCAR MORENO VALENZUELA, Beca del CONACYT para estancia posdoctoral en la Univ. de Berkley.
- 9 PEDRO SEGUNDO FUENTES RIQUELME, Mención honorífica en el premio de excelencia en investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica del sistema SEP-CONACYT, 1999.
- 10 RAFAEL ROJAS HERRERA, Primer lugar concurso de estudiantes de postgrado del CICY, 1999.
- 11 ROSA MARÍA ESCOBEDO GRACIA MEDRANO, Beca para participar en el simposio de estudiantes graduados del IX congreso nacional de bioquímica y biología molecular de plantas y III symposium México-Estados Unidos, Mérida, Yucatán.
- 12 VÍCTOR MANUEL LOYOLA VARGAS, Premio nacional de química en el área de ciencias Andrés del Río, 1999.
- 13 VÍCTOR MANUEL LOYOLA VARGAS, Reconocimiento por su premio nacional de química, Universidad de Querétaro.



III. DIRECCIÓN ACADÉMICA

La Dirección Académica del CICY proporciona apoyo bibliotecario, informático, de instrumentación y de formación de recursos humanos, así como de información y difusión, dirigido a las áreas de investigación y los estudiantes del Centro. A lo largo de 1999 este apoyo cobró mayor intensidad, calidad y oportunidad, poniendo las bases indispensables para el desarrollo de nuevas etapas. A continuación se presenta un informe de lo sustancial realizado durante el período.

BIBLIOTECA

En 1999 se dio atención a 15,640 usuarios; 14,887 fueron internos y 753 de otras instituciones. Los préstamos de material bibliográfico otorgados a los usuarios internos y externos, fueron del orden de 30,644, de los cuales 17,499 fueron revistas y 13,145 libros. Del total de préstamos, 27,622 se hicieron en la sala de lectura y 3,022 fueron a domicilio. Se hicieron 27 búsquedas de información en el sistema Dialog para los usuarios internos.

Respecto a la recuperación de artículos de otras bibliotecas, los usuarios llevaron a cabo 145 solicitudes: 4 fueron al extranjero y 141 nacionales. Del total de solicitudes, se recuperaron 127: 1 al extranjero y 126 nacionales, quedando en tránsito 21 solicitudes. Nuestras bases de datos locales fueron consultadas 10,498 veces. Por su parte, los catálogos de libros, revistas y tesis fueron visitados en 3,773 ocasiones. Finalmente, en lo que respecta a la información estadística, ingresaron al acervo 152 volúmenes de libros.

En el mes de enero se puso en operación la hoja WEB de la biblioteca. Dicha hoja tiene como objetivo difundir el acervo, dar a conocer los servicios y facilitar el acceso a nuestras bases de datos, catálogos y revistas en texto completo desde cualquier punto de nuestra institución o desde algún otro sitio remoto donde se tenga conexión a Internet. Dentro de sus principales características están la facilidad de realizar búsquedas de información en nuestros catálogos de libros, de revistas y tesis, así como en bases de datos locales; las búsquedas en tres bases de datos en CD-ROM y una por Internet; el acceso a 44 títulos de revistas en texto completo; la consulta a tablas de contenido de más de 200 títulos de revistas en las áreas de investigación del CICY; además contiene información relevante para los investigadores y estudiantes de posgrado del Centro, tal como patentes, becas, bases de datos en línea, catálogos de bibliotecas, etc.

DEPARTAMENTO DE CÓMPUTO

A continuación se presenta la descripción de las actividades desarrolladas por este Departamento, de acuerdo con el área de especialidad de las funciones, durante 1999.

Equipamiento

En la fecha del presente informe, la Institución cuenta con un total de 184 computadoras, distribuidas por tipo de procesador de la siguiente forma:

48.36 % procesador Pentium o superior

36.41.% procesadores 486

14.13 % procesadores 386 e inferiores.

1.09 % corresponde a computadoras tipo Macintosh.

Cabe mencionar que del total de computadoras, 125 se encuentran asignadas al personal, 26 corresponden a computadoras de uso común, 28 están conectadas a equipo y 5 servidores.

Soporte Técnico

Se recibieron aproximadamente 466 solicitudes escritas y 384 solicitudes verbales por este concepto; estas últimas se dan principalmente en los casos del mantenimiento correctivo.

Adicionalmente, el departamento ofrece todos los servicios de soporte como mantenimiento preventivo y correctivo, actualizaciones, cambio de partes, e instalación de software a equipos que son propiedad personal de los empleados del Centro.

Mantenimiento

Esta actividad consistió, básicamente, en verificar el correcto funcionamiento del hardware de los equipos. De igual manera se procedió a revisar el software, optimizando los recursos de los equipos e instalando programas de actualización de antivirus, para prevenir contaminaciones con disquetes o a través de archivos bajados del Internet.

Actualizaciones y adiciones al equipo de cómputo

Durante el período, se ensamblaron un total de 14 computadoras por escalamiento. En 28 computadoras se hicieron actualizaciones en la capacidad de almacenamiento. Otro punto a considerar, dado que involucra la ampliación de nodos en la red interna, es la instalación y configuración de tarjetas de red, que se dio en 24 computadoras, alcanzando con ellas un total de 119 conectadas a la Intranet.

Redes

Cableado

Los servicios de la red interna de datos, originalmente instalada con 130 servicios, se ha incrementado hasta alcanzar en este año un total de 154.

Instalación de Terminales

Durante 1999, se conectaron a la red 24 equipos, obteniéndose un total de 128 nodos en la red.

Administración de Servidores

Con la integración de 52 cuentas y 13 bajas, se ha alcanzado un total de 257 cuentas de usuarios, las cuales utilizan el acceso a la Intranet y a Internet, recibiendo una amplia gama de beneficios, que obtienen del uso diverso proporcionado por las herramientas y servicios actuales de estas redes de computadoras.

Por otra parte, se llevó a efecto la instalación de los servicios ERL en el servidor con sistema operativo Windows NT Server, permitiendo la búsqueda de referencias a revistas por medio de un lector múltiple de discos ópticos; de esta forma los usuarios del Centro tienen acceso a la información de cinco bases de datos de información, con sólo proporcionar su nombre de usuario y contraseña respectiva. Cabe señalar que este servicio se integra a los ya prestados en la Biblioteca Virtual.

Internet

En virtud de la insuficiencia del enlace a Internet sostenido con INFOTEC-RTN a través de su nodo regional en el CINVESTAV plantel Mérida, se procedió al cambio de proveedor de servicios de Internet. De esta forma, el Centro se conectó a éste con un ancho de banda de 64 Kbps, mismo que se duplicó en el mes de diciembre, siendo que el enlace actual de nuestra red a Internet es de 128 Kbps.

Página WEB

A lo largo de este semestre, la hoja Web del Centro ha tenido constantes cambios en el diseño y contenido de información. Actualmente cuenta con más de 757 documentos y más de 1,040 archivos de imagen.

Otras aplicaciones de Red

A la fecha se ha venido desarrollando la ampliación de aplicaciones de uso, tanto internamente como externamente, a través de Internet. A continuación se presentan los logros principales que se han tenido en sus diversas áreas en este semestre.

1. Implementación de los servicios FTP (File Transfer Protocol) de Internet. De este modo, ahora se ofrece la posibilidad de desplazar todo tipo de archivos desde nuestro servidor a otra computadora situada en cualquier punto.
2. Base de datos del sistema productos de la investigación, a cargo de la Dirección Académica. Una vez completada, la información podrá consultarse en forma oportuna.
3. Incorporación, como sistema de mensajería, del programa Microsoft Exchange, el cual contiene el protocolo para el acceso a los buzones de correo en el WWW, con todos los beneficios que ello implica.

Desarrollo de Software

En desarrollo

- a) Sistema de Control de Inventario de Equipo de Cómputo. Arely Ramírez González.
- b) Sistema de Control de Inventario de Software. Carlos Alejandro Chuc González.
- c) Sistema de Cotizaciones. Rosaura Lorena Martín Caro.
- d) Sistema de manejo y control del inventario de especímenes del Herbario. Rosaura Lorena Martín Caro, Arely Ramírez González y Norma Beatriz Castillo Cruz.
- e) Sistema de Almacén de Compras. Ver 2.0. Carlos Alejandro Chuc González y Mario Méndez.

Terminado

- a) Base de Datos del Registro de Participantes. Unidad de Biología Experimental. Rosaura Lorena Martín Caro
- b) Base de Datos del Personal. Dirección Académica. Rosaura Lorena Martín Caro

Actualizaciones

- a) Productos de la Investigación. Dirección Académica. Rosaura Lorena Martín Caro.
- b) Sistema de Inventarios. Contabilidad. Rosaura Lorena Martín Caro.

Proyecto de Conversión Informática Año 2000

Durante 1999, se concretaron los trabajos del Proyecto de Conversión Informática Año 2000, en el que se dimensionó y detectó, con la debida oportunidad, las áreas de posible impacto relacionadas con dicho problema; en este sentido y de acuerdo con la atención pertinente de los programas marcados para evitar contingencias al respecto, los procesos relacionados con los equipos y sistemas informáticos, no se vieron afectados por la transición informática al año 2000, habiendo presentado un desempeño satisfactorio.

Otras Actividades

Auditoría de software

En 1999, al mismo tiempo que se llevó a cabo el mantenimiento del equipo de cómputo, se realizó la auditoría de software, actividad que se realiza cada semestre con el fin de detectar el número de programas instalados en cada una de las computadoras propiedad de la Institución.

Asesorías

Se impartieron asesorías sobre diversos programas que trabajan bajo ambiente de MS-DOS y Windows, en sus diversas versiones. Las principales se dieron en paqueterías tales como: procesadores de texto (Amipro, Word), procesadores de imágenes (Corel), graficadores, hojas de cálculo (Lotus 123, Excel), antivirus, programa de compras, tareas de impresión en láser o para transparencias, etc. De igual forma, reviste especial importancia la asesoría técnica brindada para la adquisición de equipo y suministros de cómputo, la verificación de la correcta entrega de los pedidos y el diagnóstico necesario para la reclamación de garantías en caso de hacerse necesarias.

DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACIÓN

Es un área de apoyo concebida para actuar en el campo de la aplicación de medios instrumentales y recursos tecnológicos, base de la infraestructura con que cuenta el Centro para el desarrollo de sus actividades. Por la diversidad de los recursos puestos en juego, este Departamento basa su gestión en la aplicación de conocimientos de ciencias básicas y aplicadas correspondientes a los campos de la física, la química, la fisicoquímica, la electrónica, la informática, la electricidad industrial, la mecánica, la óptica, etc.

La actividad que se desarrolla es, por lo tanto, de carácter multidisciplinario. Actualmente participa, además, en la formación de recursos humanos asesorando y coasesorando tesis de licenciatura de carreras afines y recibiendo alumnos que desarrollan tareas de servicio social así como de residencia y prácticas profesionales de diversas instituciones académicas del medio. Internamente, sus instalaciones son utilizadas cotidianamente por técnicos y estudiantes de la Unidad de Materiales para realizar tareas de maquinado de piezas diversas y de probetas para ensayos mecánicos.

Este departamento, durante 1999, recibió un total de 328 solicitudes de servicio, las cuales se clasifican de la siguiente manera: por mantenimiento o reparaciones, 307; por fabricación o modificación, 21. Total de solicitudes atendidas, 292; total de solicitudes pendientes, 36.

Se llevaron a cabo las siguientes actividades de apoyo a la investigación:

Diseño de equipo e instrumentos

Sistema de alarma para cuartos de cultivo: Se continuó la preparación de los orbitadores para su instalación en el sistema. Unidad de Biología Experimental.

Equipo programable para electroforesis de campo pulsante: Se finalizó el diseño y las pruebas del hardware de control y del módulo de potencia. Unidad de Biotecnología.

Equipo para ensayo de materiales electrorreológicos: Se finalizó el diseño y la construcción del hardware de adquisición de datos correspondiente a la segunda etapa del proyecto. Unidad de Materiales.

Equipo portátil para registro de temperaturas en campo: Se finalizó el diseño y se construyó un prototipo de "Data logger" basado en un microcontrolador PIC. Unidad de Recursos Naturales.

Unidad de respaldo de energía de 400 watts, manejada por microcontrolador PIC: Se diseñó y construyó el prototipo y se dio inicio al protocolo de pruebas. Unidad de Recursos Naturales.

Diseño de software

Se realizó el software de control en Visual Basic 4.0, correspondiente a la primera etapa del sistema de ensayo de materiales electrorreológicos. Unidad de Materiales.

Se inició el diseño del software en Visual Basic 4.0, del sistema automático de pesado para la obtención de curvas de declinación transpiracional. Unidad de Biotecnología.

Se inició el diseño del software en Visual Basic 4.0, del sistema de alarmas para cuartos de cultivo. Unidad de Biología Experimental.

Construcción, adaptación y mejora de equipos

Se construyeron e instalaron temporizadores electrónicos en cuatro esterilizadores secos, continuando con el programa de modernización de éstos. Unidad de Biología Experimental.

Se diseñó y se elaboró el prototipo de un controlador con indicador digital, para rehabilitar un baño de temperatura controlada. Unidad de Biología Experimental.

Se finalizó la construcción de una embobinadora de laboratorio, de velocidad variable, para fibras delgadas. Unidad de Materiales.

Se inició la construcción de una miniprensa con platos de temperatura programada, para membranas delgadas. Unidad de Materiales.

CONVENIOS

El CICY se ha dado a la tarea de establecer vínculos, de diversa naturaleza, con diferentes Instituciones, organizaciones y empresas. Durante 1999 se firmaron 28 convenios de colaboración, 13 de ellos con instituciones de investigación y educación superior, incluyendo ocho con instituciones extranjeras. Todos ellos han sido firmados para llevar a cabo proyectos específicos. Adicionalmente, se establecieron nueve proyectos patrocinados por diversas instituciones de los sectores privado y social. Se ha dado un especial énfasis a las relaciones del Centro con las Instituciones de la península de Yucatán. Entre los convenios concertados destacan los firmados con los Institutos Tecnológicos Agropecuarios; esta acción nos ha permitido que estudiantes del último semestre de estas

instituciones vengan al Centro a realizar sus estancias de investigación. Esto provee al CICY de una excelente oportunidad para atraer muy buenos estudiantes a su postgrado.

BASE DE DATOS INSTITUCIONAL

Una de las primeras tareas que desarrolló la Dirección Académica a partir de septiembre de 1998 fue estructurar una base de datos institucionales que permita de forma ágil, eficiente y sobre todo confiable obtener información de la situación académica de la Institución. Esta base debería contener toda la información académica relevante del Centro. Para ello el Departamento de Cómputo desarrolló un programa para la base de datos que fue diseñada por la Dirección Académica. Personal de la Dirección Académica y del Departamento de Difusión se dieron a la tarea de capturar toda la información sobre los diversos productos del Centro. Un aspecto muy importante que debe destacarse, es que no sólo se capturó la información, sino que también se obtuvo un respaldo físico de cada documento capturado. Por ello actualmente no sólo se cuenta con la información sistematizada, sino que también se tiene una copia de cada documento en la biblioteca de la Institución.

La información de la base de datos está siendo procesada conjuntamente con una hoja de cálculo que incluye la antigüedad del investigador, de tal forma que ahora también se tiene información confiable sobre la historia académica y productiva de cada investigador del Centro.

DEPARTAMENTO DE DIFUSIÓN

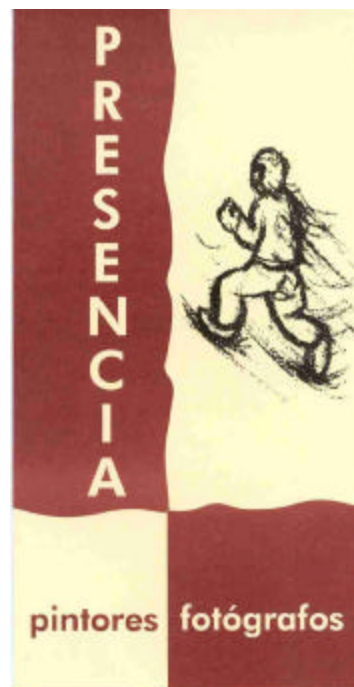
Este Departamento coordina las tareas de fotografía, diseño gráfico, dibujo, información de prensa y apoyo idiomático. Sus funciones se orientan al fortalecimiento de la imagen institucional del CICY, así como a la difusión interna de información académica y cultural relevante. El área de Difusión atendió durante el año, 537 solicitudes de servicios fotográficos, y de dibujo y diseño gráfico, sin incluir los apoyos prestados a las áreas en lo que se refiere al diseño de formatos, carteles y asesorías diversas. Se editaron también 45 números del periódico interno *Hasnup/Encuentro*, y se elaboraron 50 números de Notiprensa.

Un hecho que cabe subrayar dentro de las actividades del departamento durante el período, es la elaboración de un nuevo logotipo del CICY, elaborado por la arquitecta Rossana Marrufo, responsable de dibujo y diseño gráfico. A partir de este trabajo, se desarrolló un esfuerzo especial para mejorar y unificar la imagen corporativa del Centro, a través del diseño de papel membretado, formatos de muy diferentes tipos, tarjetas de presentación, entre otros. Todo ello con el fin de contribuir a resaltar la imagen de la institución en el marco de su XX Aniversario. Cabe también mencionar la publicación del folleto *Impactos* que describe los proyectos de mayor repercusión en la sociedad.

Otra tarea que debe ser subrayada, consiste en la puesta en marcha de una videoteca de documentales sobre temas relacionados con los quehaceres del CICY, grabados de las emisiones de EDUSAT gracias a que la Delegación Regional del CONACYT nos ha permitido la utilización de su equipo receptor de estas señales. A la fecha se cuenta ya con un buen número de documentales y películas que han sido puestos a disposición de las áreas del Centro.

No puede dejar de mencionarse en este informe, el papel que desempeña el departamento de Difusión en torno a la preocupación por que las áreas del CICY hagan uso del idioma de una manera adecuada. Ello se observa, porque cada vez con mayor frecuencia proporcionamos los servicios de revisión de redacción y corrección de estilo; de tal forma, contribuimos a generar una genuina

preocupación sobre la necesidad de utilizar el español de acuerdo con las normas de corrección y claridad debidas, con todo lo que esto implica.



IV. SERVICIOS

LABORATORIO DE METROLOGÍA

En julio de 1999, la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., (EMA) expidió la acreditación del Laboratorio de Metrología en las magnitudes de Masa (M-50/99) y Volumen (V-12/99).

El Laboratorio incrementó considerablemente los servicios de calibración y cursos de capacitación; principalmente se realizaron servicios de calibración a instrumentos del CICY, pues se requería generar experiencia y archivos para el acreditamiento. Su personal ha participado en los cursos y estancias del programa de la franquicia MESURA que propuso CENAM; a la fecha se cuenta con una licencia como Asesor Generalista, y los responsables del laboratorio de masa y volumen han recibido los cursos y realizado la estancia requeridos como Asesores Especialistas.

Se organizó el V Seminario Nacional de Metrología durante el segundo semestre de 1999, contando con la participación de los responsables de los Laboratorios Secundarios de Metrología Acreditados de la Red de Centros SEP-CONACYT: CIDESI, COMIMSA, CIATEQ, CIATEJ, CICY, CIMAV y CIATEC; de igual forma se tuvo la participación de la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., y del Centro Nacional de Metrología.

PROPLANTA

El término "Biofábrica", se originó en Cuba para designar a las instalaciones prácticas y económicas diseñadas para la propagación cultivos específicos mediante técnicas de cultivo *in vitro* en una región, por ejemplo, plátano, caña de azúcar, etc.

Una biofábrica es un laboratorio especializado para el cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales con una orientación para la producción a escala y que presta, por lo tanto, especial atención a la eficiencia de los procesos y al control de la contaminación. Su tamaño y grado de sofisticación dependen de la magnitud de su producción y de los servicios complementarios que ofrezca tales como certificación fitosanitaria y caracterización genética.

En la actualidad el término se ha popularizado y se aplica a cualquier laboratorio de producción masiva de vitroplántulas (plantas propagadas *in vitro* o micropropagadas) que puede ir desde instalaciones simples y muy económicas en el campo cercano a las plantaciones, hasta laboratorios más o menos sofisticado con todo el apoyo técnico necesario, y con capacidades de producción de varios millones de plantas por año.

En esencia, un balance de ambos aspectos: simplicidad con bajos costos de producción y apoyo técnico moderno deben constituir la base del diseño y operación de una Biofábrica.

Más que un laboratorio, una Biofábrica es un eslabón de una línea de producción. Sin embargo, no hablamos de máquinas con parámetros de calidad definidos y finitos, sino de sistemas biológicos que presentan una enorme variabilidad de materias primas y problemas. En este sentido, es indispensable la disponibilidad de técnicas fisiológicas, bioquímicas y moleculares de certificación fitosanitaria, estabilidad genética de los procesos, así como sistemas computarizados de control permitirían garantizar la calidad de los materiales producidos y su impacto en los sistemas productivos a los que están destinados.

Estos apoyos no tienen necesariamente que estar integrados, lo que encarecería enormemente el costo de infraestructura y operación y puedan ser servicios externos contratado, pero deben estar disponibles en todo momento.

Es por ello, que una Biofábrica asociada a un centro de investigación como el CICY con todas las capacidades para el análisis genético, certificación fitosanitaria y capacidades innovadoras en técnicas de cultivo de tejidos vegetales es lo más recomendable.

Adicionalmente la disponibilidad de apoyos administrativos y de servicios preestablecidos no sólo simplificaría enormemente la operación sino que reduciría grandemente los costos.

En el caso de nuestro Centro el laboratorio de propagación masiva de plantas ha sido denominado PROPLANTA. La construcción física se ha terminado y se encuentra en proceso la fase de instalación de equipo y acondicionamiento de los cuartos de cultivo. Se espera que el laboratorio se encuentre en plena operación en el mes de mayo del próximo año.



V. VIGÉSIMO ANIVERSARIO

En el mes de noviembre de 1999 se cumplieron 20 años del Centro de Investigación Científica de Yucatán, y en el marco de esta celebración se han realizado algunas actividades muy significativas, que a continuación se reseñan.

El 6 de noviembre se efectuó la ceremonia conmemorativa del vigésimo aniversario, en el Centro de Convenciones Yucatán Siglo XXI, en donde también se llevó a cabo la graduación de la primera generación del Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas. Con la presencia de algunos miembros del Órgano de Gobierno y presidida por el Lic. Carlos Bazdresch Parada, director general del CONACYT; MC Fernando Patiño Valera, director del Centro de Investigaciones Regionales del Sureste del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Dr. Alfonso Serrano Pérez-Grovas, director adjunto de Coordinación del Sistema SEP-CONACYT; Biól. Rafael Robles de Benito, delegado Estatal de la SEMARNAP; Licda. Leticia Mendoza Alcocer, titular de la Secretaría Estatal de Educación, y los rectores y directores de las Universidades y Centros de educación superior e investigación de la península de Yucatán.

Además del director del CONACYT, también intervinieron en la ceremonia los Drs. Luis del Castillo Mora y Manuel L. Robert Díaz, ex directores del CICY; Raúl M. Ondarza Vidaurreta, responsable del proceso de formación del CICY en 1979, y Víctor Manuel Loyola Vargas, director académico de la institución.

El grupo de estudiantes graduados estuvo integrado por: Luis Carlos Rodríguez Zapata, Rolando Cardeña López, Oscar Alberto Moreno Valenzuela, César de los Santos Briones, Ignacio Rodrigo Islas Flores y Víctor Manuel Suárez Solís.

Como parte del programa de actividades por el vigésimo aniversario, por la tarde se inauguró el edificio anexo de Biotecnología que alberga al laboratorio de propagación masiva de especies vegetales, en el que se harán clonaciones de diversas especies vegetales a fin de dar respuesta a necesidades específicas del sector productivo.

El día 11 de noviembre, el CICY suscribió dos convenios con la SEMARNAP, para designar al Jardín Botánico del CICY como Museo Vivo de Plantas. Por medio del convenio, el Jardín Botánico, instalado hace 18 años, se incluirá en el programa de reservas naturales de la SEMARNAP, a fin de promover de manera más amplia la cultura de protección a la biodiversidad.

Como parte de las actividades de aniversario, se llevaron a cabo dos congresos nacionales: de Polímeros y de Metrología. El primero fue organizado por la Sociedad Polimérica de México y la Unidad de Materiales del CICY, del 16 al 19 de noviembre. El segundo se llevó a cabo del 24 al 26 del mismo mes en el Auditorio del CICY.

Cabe mencionar también que, en el marco de este aniversario, se efectuó el Congreso Binacional México-Estados Unidos de Bioquímica Vegetal y Biología Molecular de Plantas, realizado del 31 octubre al 2 de noviembre, con la participación de 200 investigadores. En el congreso se señaló que la importancia de la bioquímica y la biología molecular radica en que la sociedad podría obtener muchos beneficios de las diferentes investigaciones que se hacen, como es el caso de las plantas transgénicas. Las investigaciones sobre este tipo de plantas podrían aportar beneficios en materia de vacunas contra ciertas enfermedades y proporcionarles tolerancia a cambios climatológicos, para darles la confiabilidad de cultivo en zonas no aptas.

Asimismo se llevaron a cabo dos eventos culturales. Uno de ellos fue la presentación de un Concierto Didáctico a cargo de la Orquesta de Cámara de la Universidad Autónoma de Yucatán. El segundo consistió en la inauguración de la muestra plástica *Presencia pintores y fotógrafos*, la cual tuvo lugar el sábado 13 de noviembre en la Biblioteca Central del CICY. El objetivo de esta muestra consistió en ilustrar, con presencias representativas, algunos de los quehaceres de la plástica yucateca contemporánea. Participaron en la exposición los pintores Pilar Cámara, Humberto Hau, Gildo González, Alonso Gutiérrez, Ariel Guzmán, Teresa Loret de Mola, Oscar Ortiz, Daniel Rosel, Stefanie Schikora, Alfredo Lugo, y los fotógrafos Mina Bárcenas, Eduardo Cervantes, Rafael Lores, Víctor Rendón e Ygnacio Rivero.

No pueden dejar de mencionarse los eventos que iniciaron los festejos de este aniversario. uno de ellos fue la conferencia *El futuro de la Ciencia en México*, sustentada el 13 de septiembre por el Dr. René Drucker Colín, Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, en el auditorio del CICY. El destacado investigador dijo que es muy difícil hacer ciencia en México, "pero hay que luchar para que esas condiciones cambien. Necesitamos convertirnos en una fuerza política importante para crear las políticas que beneficien al desarrollo nacional y no olvidar que la ciencia está antes que nada al servicio de la nación".

El otro evento fue realizado el 10 de septiembre con la presentación del Coro de la Ciudad de Mérida. Las voces de los 18 integrantes sirvieron para interpretar un programa especialmente preparado para esa noche, que incluyó un recorrido por la música sacra, la popular mexicana y otras melodías.

Se han cumplido veinte años de trabajo, con la voluntad de forjar y consolidar una opción académica del más alto nivel, con la certeza que el compromiso sigue siendo el mismo, y que se cuenta con las personas, su responsabilidad y vocación para convertirlo cada día en realidad. A 20 años, se puede decir que se ha cumplido con base en el esfuerzo, trabajo y dedicación de los recursos humanos, y con el decidido apoyo de los gobiernos federal y estatal.



VI. PERSPECTIVAS

El año 1999 ha sido un año muy importante para la Ciencia en México y de particular importancia para nuestra Institución. La promulgación de la nueva ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica el pasado mes de mayo y la posibilidad para el CICY de convertirse en un Centro Público de Investigación abren nuevos horizontes para el desarrollo del Centro.

En este marco, a 20 años de fundado, el CICY ha consolidado una masa crítica de recursos, tanto físicos como humanos, así como un programa académico de postgrado. Sus contribuciones al conocimiento han sido difundidas a través de publicaciones y conferencias, lo que asegura que las tareas sustantivas de la Institución se atienden al más alto nivel de calidad, dentro de un marco que asegura el avance de la investigación científica en sus áreas de competencia y sus nexos con la comunidad científica internacional.

En este contexto la visión del Centro es la de ser una Institución que deberá tener impacto regional y nacional, así como reconocimiento internacional en sus áreas de competencia por la elevada productividad que posee y sus aportaciones científicas y tecnológicas.

Sus programas de Postgrado deberán internacionalizarse y sus graduados ingresen en instituciones de investigación de reconocido prestigio dado el nivel de excelencia de la oferta educativa del Centro. Ser una institución cuyo programa de educación continua se fortalezca permanentemente y mantenga un programa muy activo de difusión de sus actividades, así como de vinculación con los diferentes sectores de la sociedad.

Mantener una infraestructura acorde con las exigencias de sus líneas de investigación y vinculación.

Operar en un contexto de calidad total que garantice la eficiencia de las diferentes tareas realizadas por el Centro.



VII. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

10. AVANCE DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN

Durante el año de 1999 se realizaron 67 proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, en comparación con los 57 que se manejaron en 1998. La mayoría de los proyectos se desarrollaron normalmente, aunque el grado de avance es muy variable.

Los proyectos reportados por los investigadores responsables, para el período evaluado, presentan un avance promedio de 85%, que puede considerarse satisfactorio dadas las circunstancias económicas en las que se han desarrollado.

UNIDAD DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL

NOMBRE DEL PROYECTO	AVANCE EN EL AÑO (%)
ABSORCIÓN DE POTASIO POR RAÍCES CAFÉS DE PALMAS ADULTAS MEDIANTE SU TIPO DE ABSORCIÓN	70
AI SLAMIENTO Y CARACTERIZACI ÓN DEL ADNc CORRESPONDIENTE A LA ENZIMA FITOENOSINTASA (PSY) Y SU RELACI ÓN EN LA PRODUCCI ÓN DE CAROTENOIDES DE <i>TAGETES ERECTA</i>	50
CARACTERIZACI ÓN DE MECANISMOS DE RESISTENCIA EXPRESADOS EN INTERACCIONES COMPATIBLES ENTRE MUSA SPP. Y MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS MORELET	50
CLONACI ÓN Y ESTUDI OS BIOQUÍMICOS DE LAS PROTEÍNAS G EN PLANTAS: ETAPA II	60
DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA CONSERVACI ÓN DE GERMOPLASMA DE PLANTAS TROPICALES	50
DETERMINACI ÓN DE GENES INVOLUCRADOS EN LA VÍA BIOSINTÉTICA DE LOS CAROTENOIDES DE <i>BIXA ORELLANA</i> .	80
EFECTO DEL DAÑO MECÁNICO SOBRE EL METABOLISMO DE LOS ALCALOIDES EN <i>CATHARANTHUS ROSEUS</i>	30
ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA TRANSFORMACI ÓN GENÉTICA DE <i>COFFEA ARABICA</i>	50
ESTUDIO DE ALGUNOS DE LOS FACTORES QUE REGULAN LA SÍNTESIS DE ALCALOIDES INDÓLICOS EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE CATHARANTHUS ROSEUS	90
ESTUDIO DE LAS PROTEÍNAS CINASAS DEPENDIENTES DE CALCIO (CDPKS) Y ACTIVADAS POR MITÓGENOS (MAPKS) PRESENTES EN CÉLULAS EN SUSPENSI ÓN Y EN EMBRI ÓN SOMÁTICO DE CAFÉ	70
ESTUDIOS DE LA GERMINACI ÓN Y EL DESARROLLO DEL EMBRI ÓN CIGÓTI CO DE COCOTERO <i>IN VITRO</i>	96
ESTUDIOS, A NIVEL BIOQUÍMICO Y MOLECULAR, DE DOS DIFERENTES PROCESOS PARA LA INDUCCI ÓN DE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN CAFÉ (<i>COFFEA ARABICA</i>) Y DE LA VARIACI ÓN DE LAS PLANTAS OBTENIDAS	95
FOSFORILACI ÓN EN TIROSINA COMO PARTE DE LAS SEÑALES DE TRANSDUCCI ÓN EN CÉLULAS VEGETALES: ETAPA II	100
MODO DE PATOGENICIDAD DEL AMARILLAMIENTO LETAL	96
REGULACI ÓN DE LA FOSFOLIPASA C POR POLIAMINAS Y ALUMINIO	80
RESISTENCIA AL ESTRÉS AMBIENTAL	75
TRANSFORMACI ÓN GENÉTICA DE ACHIOTE (<i>BIXA ORELLANA L.</i>) VÍA <i>AGROBACTERIUM TUMEFACIENS</i> .	50

UNIDAD DE BIOTECNOLOGÍA

NOMBRE DEL PROYECTO	AVANCE EN EL AÑO (%)
ANÁLISIS DEL IMPACTO POTENCIAL DE LA BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL HENEQUÉN <i>AGAVE FOURCROYDES LEM</i>	90
CAMBIOS FISIOLÓGICOS DE PALMAS DE COCO ENFERMAS DE AMARILAMIENTO LETAL	100
CARACTERIZACIÓN DE LÍNEAS CLONALES Y BULBILLOS DE INFLORESCENCIA DE ESPECIES DE AGAVES DE IMPORTANCIA ECONÓMICAS	95
CULTIVO IN VITRO DE DOS ESPECIES DE PALMERAS NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN POSIBLES DE SUSTITUTAS DEL RATÁN	80
CULTIVO IN VITRO Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL HENEQUÉN (<i>AGAVE FOURCROYDES LEM</i>)	100
DESARROLLO DE PROCESOS PARA LA PROPAGACIÓN <i>IN VITRO</i> DE COCOTERO	80
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE VARIETADES DE CAFÉ UTILIZANDO MM	100
DESARROLLO E INSTRUMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE BIORREACTOR MULTIPROPÓSITOS	75
DETECCIÓN DE POLIMORFISMOS EN ADN DE MUSA CV ENANO GIGANTE (GRAND NAINÉ) REGENERADOS A PARTIR DE EXPLANTES DE INFLORESCENCIAS E HIJUELOS UTILIZANDO LA TÉCNICA DE AFLP	100
ESCALAMIENTO DE PROCESOS DE MICROPROPAGACIÓN VÍA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN MEDIO LÍQUIDO	100
ESTUDIOS DEL DESARROLLO DE AUTOTROFÍA Y SOBREVIVENCIA EN CAMPO DE VITROPLANTAS	90
ESTUDIOS FIROPATOLÓGICOS EN LAS PLANTACIONES DE HENEQUÉN (<i>AGAVE FOURCROYDES LEM</i>) EN YUCATÁN	85
EVALUACIÓN EN VIVERO Y PLANTACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE LÍNEAS CLONALES DE HENEQUÉN (<i>AGAVE FOURCROYDES LEM</i>)	50
FITOTOXINAS	100
GENES DE DEFENSA CONTRA SIGATOKA DE CULTIVOS DE PLÁTANO	100
INVESTIGACIONES SOBRE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL HENEQUÉN (<i>AGAVE FOURCROYDES</i>) EMPLEANDO MARCADORES MOLECULARES	80
OBTENCIÓN DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICOS	70
PLANTAS MEDICINALES	100
PROPAGACIÓN MASIVA DE INDIVIDUOS ELITE DE HENEQUÉN (<i>AGAVE FOURCROYDES LEM</i>)	100
REGENERACIÓN DE <i>MUSA ACUMINATA</i> CV GRAND NAINÉ RESISTENTE A LA SIGATOKA NEGRA UTILIZANDO MUTAGÉNESIS Y FITOTÓXINAS POR TÉCNICAS <i>IN VITRO</i>	90

UNIDAD DE RECURSOS NATURALES

NOMBRE DEL PROYECTO	AVANCE EN EL AÑO (%)
<i>AGAVE ANGUSTIFOLIA</i> : VARIACIÓN GENÉTICA Y RELACIONES EVOLUTIVAS CON LOS CULTIVOS DERIVADOS DE ESTE COMPLEJO	60
ASPECTOS TAXONÓMICOS Y REPRODUCTIVOS DE LA FAMILIA BROMELIACEAE EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN: GENERO <i>TILLANDSIA</i>	100
BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE <i>HECHTIA SCHOTTII</i> BAKER EX HEMSLEY (BROMELIACEAE), UNA ESPECIE RARA Y DIÓICA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN	70
BIOSISTEMÁTICA DE ORCHIDACEAE NEOTROPICALES: FASE I -SISTEMÁTICA Y FILOGENIA DE MYRMECOPHILA	100
CARACTERIZACIÓN FLORAL Y EVALUACIÓN DE RESISTENCIA AL AMARILAMIENTO LETAL DE GERMOPLASMA MEXICANO DE COCOTERO	100

<i>NOMBRE DEL PROYECTO</i>	<i>AVANCE EN EL AÑO (%)</i>
DESARROLLO DE COLECCIONES Y DIFUSIÓN CIENTÍFICA DEL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL	100
DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN	95
ECOLOGÍA DE EPIFITAS Y TREPADORAS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, II. ETAPA	80
ESTUDIO ACERCA DE LA SUCESIÓN SECUNDARIA DE LAS SELVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. FASE I: SELVA BAJA CADUCIFOLIA	70
ESTUDIO PARA UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE <i>THRINAX RADIATA</i> "CHIT" EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM-BALAM	80
FLORA ILUSTRADA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN	80
GENERACIÓN DE NUEVOS HÍBRIDOS DE COCOTERO PARA EL COMBATE AL AMARILLAMIENTO LETAL	58
HERBARIO CICY	100
PROPAGACIÓN Y MANEJO DE PLANTAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN	80
UTILIZACIÓN DE ESPECIES DE PALMAS NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN COMO SUSTITUTAS DEL RATÁN	80

UNIDAD DE MATERIALES

<i>NOMBRE DEL PROYECTO</i>	<i>AVANCE EN EL AÑO (%)</i>
APLICACIÓN DE MATERIALES DE POLÍMERO-FIBRA DE INGENIERÍA PARA EL REFUERZO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADAS II	90
CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS SUPERFICIALES EN FIBRAS DE REFUERZO	85
COMPUESTOS POLIMÉRICOS ELECTROCONDUCTIVOS II	95
DESARROLLO DE PROPIEDAD EN MATERIALES COMPUESTOS Y MEZCLAS POLIMÉRICAS	95
EFFECTO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE CELULOSA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIALES COMPUESTOS	80
EL MÉTODO DE ECUACIONES INTEGRALES DE FRONTERA Y SUS APLICACIONES EN CIENCIA DE MATERIALES	100
MATERIALES INTELIGENTES APLICADOS A ESTRUCTURAS II	80
MATERIALES POLIMÉRICOS POTENCIALMENTE BIODEGRADABLES OBTENIDOS DE POLÍMEROS NATURALES	75
MEMBRANAS DE SEPARACIÓN DE GASES EN POLIAMIDAS AROMÁTICAS	95
MEMBRANAS MICROPOROSAS A PARTIR DE MEZCLAS HDPE-PVA	100
NUEVA TEORÍA PARA EL MODELAMIENTO DE VIGAS, PLACAS Y CORAZAS Y SU APLICACIÓN PARA LA CIENCIA DE LOS MATERIALES	100
OBTENCIÓN DE FIBRA DE CARBÓN POR UN MÉTODO ELÉCTRICO Y SU APLICACIÓN A MATERIALES COMPUESTOS	80
POLÍMEROS ESTRUCTURADOS OBTENIDOS MEDIANTE POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN	90
PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS FLEXIBLES OBTENIDOS A PARTIR DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS REFORZADOS CON FIBRAS CONTINUAS DEL TIPO TEXTIL	80
SEPARACIÓN DE LÍQUIDOS POR MEDIO DE POLÍMEROS HIDROFÍLICOS ENTRECruzADOS II	95

10.1. UNIDAD DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL

ANÁLISIS Y PERSPECTIVAS

En la Unidad de Biología Experimental se realizan proyectos de investigación básica, utilizando como modelos experimentales plantas de interés agroindustrial, principalmente de la región. El objetivo central es el avance en el conocimiento básico en áreas fundamentales como son la interacción planta patógeno, la interacción de la planta con su medio ambiente, la detección de patógenos, la transformación genética, etc. Al finalizar cada una de las etapas del avance en la investigación, las metas son la publicación de los resultados en revistas de alto impacto, tanto nacionales como internacionales; la difusión y divulgación de estos avances y la formación de recursos humanos a nivel licenciatura, maestría y doctorado.

No obstante que los proyectos que se realizan en esta Unidad son de investigación básica, hay dos hechos que son fundamentales para resaltar la importancia de este grupo de investigación. El primero es que se trabaja con modelos de interés agroindustrial; y el segundo, que se abordan preguntas básicas necesarias de responder para que luego los grupos biotecnológicos, tanto de la institución como de otras instituciones, puedan utilizarlas en la generación de plantas transgénicas, fitorremediación, producción de metabolitos de interés farmacológico, etc.

A diciembre de 1999, la Unidad de Biología Experimental contaba con 15 investigadores: 10 titulares y cinco asociados. Durante el año de 1999, además de que se incorporaron a la plantilla de profesores las Dras. Nancy Santana y Graciela Racagni (del Instituto de Ciencias Agrícolas de Cuba y de la Universidad de Río Cuarto, Argentina, respectivamente), uno de los investigadores obtuvo el grado de Doctor, dando un total de 14 investigadores con ese grado, y solamente uno que es actualmente Candidato a doctor. Dos de los investigadores que realizaron su doctorado en el posgrado de nuestra Institución, han iniciado estancias posdoctorales en el IBT de la UNAM y en la Universidad de Berkeley. En la Unidad de Biología Experimental estamos conscientes de la importancia que tiene el continuo recambio de ideas y de nuevas técnicas, razón por la cual se ha fomentado el que los investigadores realicen estancias en otras instituciones, así como que investigadores de otras instituciones vengan al CICY a fortalecer y enriquecer las diferentes líneas de investigación. En lo que respecta a la pertenencia al SIN, 12 de los 15 investigadores de la Unidad pertenecen al SNI, uno con nivel III, uno con nivel II, nueve con nivel I y dos candidatos.

La labor a nivel de formación de recursos humanos y docencia también ha sido fundamental durante este año; hecho que se ve reflejado en varios alumnos graduados de los diferentes niveles, haciendo un total de dos estudiantes graduados de doctorado, y cuatro estudiantes graduados de licenciatura. Durante 1999 se atendió a 55 alumnos de todos los niveles, desde prácticas profesionales hasta estudiantes de posgrado. Actualmente se tienen dos tesis de doctorado en trámite administrativo, 14 tesis de doctorado de proceso, y seis de maestría también en proceso. Un hecho muy importante es que se ofrecieron varios cursos de actualización para el personal de la Unidad, con la participación de profesores de otras Instituciones, tanto nacionales como extranjeras. Entre estos cursos resaltan los impartidos por el Dr. Héctor Flores, de la Universidad de PennState, y el de la Dra. Anaid Antaramian, del IFC de la UNAM.

Otro evento muy importante fue la organización del IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y Tercer Simposio México-Estados Unidos. Esta fue una reunión

bilateral de mucha importancia académica a la que asistieron más de 30 profesores invitados, así como una gran cantidad de estudiantes de posgrado, tanto nacionales como extranjeros.

En el ámbito de la Unidad, entre los logros académicos más importantes, están el de que el grupo de transformación genética está empezando a obtener resultados positivos; el efecto de la toxicidad por aluminio en la fosforilación de lípidos y proteínas en células en suspensión de café; el incremento de la eficiencia en la germinación de embriones cigóticos de cocotero; la formación de un grupo que se encuentra estudiando la relación planta-suelo, entre otros. Durante 1999 se desarrollaron 17 proyectos, cinco de los cuales finalizaron en diciembre de 1999. El apoyo económico que los investigadores de la Unidad recibieron durante 1999 para sus proyectos fue muy importante: se contó con cinco proyectos de CONACYT, uno de SISIERRA, y dos de la International Foundation for Science.

También, dentro de los logros más importantes, se encuentra la publicación de artículos en revistas como *Trends in Plant Science* y *Plant Physiology*, que son de las revistas de mayor prestigio en el área de plantas. Otro aspecto importante es que los investigadores jóvenes que recientemente han obtenido su doctorado, Ignacio Islas y Oscar Moreno, han iniciado sus estancias posdoctorales en el Instituto de Biotecnología y en la Universidad de Berkeley, respectivamente; en ambos casos, se trata de personal de la Unidad que realizó sus estudios de doctorado en el posgrado de la misma Institución. Otro hecho muy importante fue la distinción al Dr. Víctor M. Loyola con el premio Nacional de Química el pasado octubre.

La madurez y consolidación de la Unidad de Biología Experimental se ve reflejada en su continua productividad, ya que al momento se tienen nueve publicaciones en revistas de muy alto impacto, hay tres artículos aceptados y once artículos enviados para su eventual publicación, así como nueve capítulos de libros y la edición de dos libros. La presencia de los integrantes de la Unidad en congresos tanto internacionales como nacionales también ha sido una labor muy destacada, con la presentación de 44 trabajos internacionales y 13 nacionales. Durante el primer semestre se graduaron dos doctores más y en este momento hay 8 tesis en proceso administrativo de maestría y doctorado, además de que cuatro miembros del personal académico obtuvieron un grado superior. Las perspectivas para el año 2000 en cuanto a productividad y formación de recursos humanos son muy alentadoras.

AVANCES

10.1.1 ABSORCIÓN DE POTASIO POR RAÍCES CAFÉS DE PALMAS ADULTAS MEDIANTE SU TIPO DE ABSORCIÓN

El proyecto tuvo un avance del 80% según lo programado. Entre los objetivos alcanzados está la determinación de la densidad radicular (g cm^{-3} , cm cm^3) y la frecuencia de diámetros de raíces palmas de *Trhinax radiata*, y *Coccothrinax readii*. Se tienen los resultados de 7 de 10 palmas. Asimismo, se determinó que las raíces de las dos especies presentan una hypodermis y que las raíces de *Coccothrinax* presentan un mayor número de células con hypodermis. La hypodermis es permeable a soluciones acuosas y por lo tanto no es una barrera hidrofóbica a la absorción de nutrimentos y agua, a pesar de tener suberina.

También se determinaron las relaciones de los nutrientes (N, P, K, Ca y Mg) entre las hojas de las dos especies y entre los suelos asociados a las palmas. Existe una correlación muy estrecha entre la cantidad de K en las hojas y el suelo, pero no existe una correlación estrecha con los otros

nutrimentos. Los resultados sugieren que la *Coccothrinax* es una especie que responderá menos a la aplicación de nutrientes en comparación con la *Thrinax*.

Con los resultados de este proyecto se obtuvo como producto una tesis de licenciatura, aprobada para su impresión y su defensa. También, como parte de este proyecto, se realizaron un servicios social y dos prácticas profesionales, y se ha empezado una segunda tesis de licenciatura.

No se cumplió el objetivo de determinar la cinética de absorción de K, y de su tipo de absorción (activa vs. pasiva). Ello debido a que no se tuvo el crecimiento adecuado en el sistema de regeneración de raíces de palmas para los estudios de campo.

Finalmente, pese a los problemas se lograron los productos, ya que además de las presentaciones en congreso, y la tesis de licenciatura, se tienen resultados para enviar una publicación a principios del año 2000. También ha dado la pauta para un proyecto de nutrición ecológica de palmas nativas de la península de Yucatán.

10.1.2 AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DEL ADNc CORRESPONDIENTE A LA ENZIMA FITOENO SINTASA (PSY) Y SU RELACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CAROTENOIDES DE *TAGETES ERECTA*

LOGROS

Los logros obtenidos durante 1999 en este proyecto son la estandarización, en el grupo, del ensayo de protección de RNA contra ribonucleasas y la realización de ribosondas, ambas útiles para la detección de mensajeros poco abundantes como es el caso de la fitoene sintasa (PSY). De los varios intentos de aislar el ADNc de PSY, se logró obtener una clona positiva que aún no se ha logrado purificar. También, aunque no se tenía contemplado en este año abordar la posibilidad de medir la actividad enzimática de la PSY, se tuvo la posibilidad de comenzar a hacerlo y logramos establecer la metodología para la obtención del fitoeno que se empleará como estándar para el ensayo enzimático. También se logró concluir la redacción de la tesis de maestría del estudiante Bartolomé Chi Manzanero, la cual se encuentra ya en Trámite Administrativo.

FRACASOS

En el caso de *T. Erecta*, todavía no hemos podido avanzar en la obtención del ADNc completo de la PSY; aunque se hicieron varios escrutinios intentando aislar la clona de la PSY solo se obtuvo una clona positiva, la cual se recuperó (no pura) y se realizó una prueba con PCR utilizando como cebadores los oligos que nos habían servido para aislar el fragmento de ADNc de la PSY y obtuvimos el fragmento esperado. Esto sugiere que entre las miles de clonas, hay una que codifica para la PSY. Otro aspecto que no se pudo lograr es la obtención del número de genes de la PSY en el genoma de *Tagetes erecta*, debido a que nuestras sondas marcadas por Random primer no son lo suficientemente sensibles para detectar a la PSY.

PERSPECTIVAS

Se pretende terminar con el aislamiento del ADNc de la PSY y caracterizar su expresión en los diferentes estadios de floración de *T. erecta*, haciendo uso de las metodología ya establecidas del ensayo de protección de RNA contra ribonucleasas y las ribosondas para que los datos sean publicables. También, con el empleo de las ribosondas, se podrá detectar mejor al gen de la PSY mediante la técnica de Southern blot. De esta forma se dará termino a este proyecto, además de obtener la titulación de un Maestro en Ciencias.

10.1.3 CARACTERIZACIÓN DE MECANISMOS DE RESISTENCIA EXPRESADOS EN INTERACCIONES COMPATIBLES ENTRE MUSSA SPP. Y MYCOSPHARELLA FIJIENSIS MORELET

Actividades propuestas para desarrollarse durante 1999 (se numeran de acuerdo con el planteamiento original del proyecto):

1. Aislar y cultivar *M. fijiensis*.

Criterio de medida (C.M.): Cuando se haya logrado cultivar 10 aislados, cada uno a partir de una sola espora.

3. Propagar plántulas de los cultivares de referencia.

C.M.: Cuando se hayan efectuado las actividades que permitan disponer de un aporte constante de plántulas de 'Enano Gigante' y 'Fougamou' con las características adecuadas para los análisis

5. Montar las metodologías de análisis de PRPs, peroxidasa, PAL y calosa.

C.M.: Cuando se hayan definido las condiciones que permitan obtener resultados reproducibles con las distintas metodologías.

DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO

Actividad 1. Se logró un 100% de avance. Esta actividad se desarrolló bajo la supervisión del Dr. Andy James, colaborador del proyecto, quien ya disponía de personal capacitado para tal propósito. La Q.F.B. Sandra Cervantes (U. de Biología), cuya participación dentro del proyecto no fue originalmente prevista, estuvo a cargo de este trabajo. El método de aislamiento de esporas se basó en protocolos desarrollados en el CATIE (Costa Rica), e involucró la colecta de hojas de plantas enfermas que se incubaron con el haz hacia abajo, en contacto con toallas de papel humedecido, y una placa de petri invertida con medio semisólido dirigido hacia el envés de la misma. Las ascosporas llegaban a la superficie del medio al ser expulsadas de manera explosiva por el aumento en turgencia de los ascosporangios.

Actividad 2. Se logró un 100% de avance. Para este trabajo se contó con el asesoramiento de la colaboradora del proyecto, Q.F.B. Rosa Grijalva, lo cual nos permitió reproducir exitosamente en la Unidad el protocolo de micropropagación que se había venido usando dentro del grupo de plátano. Se corroboró la observación previa de que la tasa de multiplicación de la variedad Fougamou es considerablemente menor que la del Enano Gigante (aproximadamente el 30% de ésta), lo cual hace necesario manejar un mayor número de explantes de esta variedad durante la fase de multiplicación, si se desea regenerar números equivalentes de ambas. Actualmente las plantas regeneradas (28 de Fougamou, 96 de Enano Gigante) se encuentran en macetas para su aclimatación en el invernadero.

Actividad 5. Se logró un 100% de avance. La duración prevista para esta meta fue de un año, y se logró definir condiciones adecuadas para el análisis de las siguientes actividades enzimáticas en tejidos de hoja: peroxidasa (PER), endopeptidasa (ENP), leucina aminopeptidasa (LAP), y fenilalanina amonio liasa (PAL). En el caso de PAL se cuantificó la actividad total, y en los demás casos se analizaron patrones de isoenzimas en geles de poliacrilamida. Para PAL, se evaluó la influencia de los siguientes parámetros sobre la confiabilidad de los análisis: amortiguador usado para la extracción, tiempo de incubación del sustrato en presencia del extracto, concentración del extracto en la mezcla de reacción, edad de la hoja, edad de la planta, genotipo. Todos estos parámetros mostraron

ejercer efectos importantes, pero el control de aquellos relacionados con la fisiología de la planta (edad de la hoja y del individuo) demostró ser crítico para lograr una comparación confiable de las posibles diferencias debidas al genotipo. En el caso de la edad de la hoja, los análisis mostraron disminuciones en la actividad basal de PAL de hasta un 50% al pasar de la primera hoja abierta a la segunda. La edad de la planta también influyó notablemente sobre la actividad basal de hojas equivalentes, disminuyendo al ir creciendo los individuos. Por estas razones, se reconoció la necesidad de trabajar con individuos y hojas de características similares, cuando los análisis tuvieran como objetivo la comparación de genotipos diferentes.

En el caso de ENP y LAP, los protocolos de extracción y visualización probados inicialmente proporcionaron tinciones muy pobres. Por lo tanto, se evaluó el efecto de los siguientes parámetros: edad de la hoja, amortiguador de extracción, pH y fuerza iónica del amortiguador de reacción, tipo y concentración algunos componentes (sales de diazonio) en el amortiguador de reacción. El pH del amortiguador de extracción mostró efectos notables sobre la intensidad y el número de bandas visualizadas, obteniéndose los mejores resultados con un amortiguador "neutro" (pH 7.2).

La visualización en el caso de PER fue muy clara desde el inicio, sin embargo también en este caso la intensidad y el número de bandas aumentaron con el amortiguador neutro.

Al momento ya se cuenta con protocolos confiables para analizar los posibles cambios que mostrarían PAL, PER, ENP y LAP, ante fenómenos de infección u otros tipos de estrés en plantas de plátano.

Este proyecto finalizó en agosto, debido a que el responsable Dr. Rolando Cardeña cambió de Institución.

10.1.4 CLONACIÓN Y ESTUDIOS BIOQUÍMICOS DE LAS PROTEÍNAS G EN PLANTAS: ETAPA II

Este proyecto tuvo dificultades prácticas durante 1999. Se obtuvieron cinco posibles clonas de la subunidad alfa de la proteína G de raíces transformadas de *Catharanthus roseus*, que se mandaron secuenciar al CINVESTAV, Irapuato. Cuatro de estas clonas no se pudieron secuenciar debido a la calidad del ADN, y la clona que sí se secuenció no dio homología con ninguna de las subunidades alfa conocidas. Durante varios meses se trabajó para optimizar la extracción y calidad del ADN; sin embargo, después de secuenciar varias clonas, ninguna arrojó similitud con las secuencias de la subunidad alfa ya conocidas. Debido al alto costo de este proyecto, y a que el apoyo de CONACYT finalizó en 1999, el estudio no podrá continuarse durante el año 2000.

Durante el año de 1999 se graduó de doctor Víctor M. Suárez Solís, estudiante adscrito a este proyecto.

10.1.5 DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA DE PLANTAS TROPICALES

Este proyecto se inició a mediados del primer semestre. Su objetivo es generar una metodología para la conservación de germoplasma de café. Durante este periodo se estableció la metodología que permite la propagación masiva de esta especie. La eficiencia de multiplicación aún es baja; sin embargo, lo importante es la metodología de multiplicación. También se estableció un sistema de inmersión temporal para la propagación de plántulas de café y para la germinación de embriones y se realizó un primer experimento; los resultados obtenidos nos permitirán avanzar en el diseño de los

futuros experimentos. Durante el próximo año se iniciarán los experimentos para la multiplicación lenta del cafeto, base fundamental para la conservación de germoplasma. El primer experimento en medio de crecimiento lento no dio resultados. Se está rediseñando la estrategia a seguir.

10.1.6 DETERMINACIÓN DE GENES INVOLUCRADOS EN LA VÍA BIOSINTÉTICA DE LOS CAROTENOIDES DE *BIXA ORELLANA*

LOGROS

Dentro de los principales logros durante el presente año, podemos mencionar que a pesar de la dificultad que habíamos tenido en obtener una detección clara de los mensajeros de la HMGR en los diferentes estadios de floración y fructificación de *B. Orellana*, pudimos lograr mediante la técnica de ensayo de protección de RNA contra ribonucleasas y la elaboración de ribosondas, el nivel de expresión de los mensajeros correspondientes a la enzima HMGR en los diferentes estadios mencionados. Por otro lado, también se pudo obtener un fragmento del gen de la PSY de *B. orellana* por PCR, cuya secuencia carece de intrones y nos será muy útil para ser usada como sonda homóloga. En lo que se refiere a cuantificación de pigmentos, ya se tienen las condiciones para poder evaluar por HPLC el contenido de pigmentos de *B. orellana* para semilla y callos.

Cabe mencionar que si bien no se contempló en nuestro programa de 1999 medir la actividad enzimática de la HMGR y la PSY, con la incorporación al grupo de la técnica Blondy Canto, quien cuenta con la experiencia suficiente en la parte bioquímica, se consideró importante medir las actividades. En el caso de la HMGR, se logró medir completamente la actividad enzimática de esta enzima de los cultivos *in vitro* y de los tejidos de la planta adulta (estadios de floración y fructificación de *B. orellana*). Con respecto a la PSY, sólo se alcanzó a establecer el protocolo para la obtención de fitoeno que nos servirá como estándar para el ensayo enzimático.

Con los resultados obtenidos se logró someter una publicación y concluir la parte experimental de una tesis de doctorado y una de licenciatura.

FRACASOS

Dentro de este rubro se considera el poco avance en cuanto a la construcción de la biblioteca de ADNc de *B. orellana*, debido a los costos que esto implicaba, por lo que se le dio prioridad a otros experimentos. Otra actividad que no se pudo lograr fue la de obtener el gen de la DOXP, ya que los oligos que se tenían amplificaron genes que no estaban en relación con los que nosotros buscábamos.

PERSPECTIVAS

Se pretende seguir trabajando para obtener un ARNm que nos permita realizar la síntesis de ADNc y poder concluir nuestra biblioteca de ADNc. También se pretende aislar y caracterizar la clona completa de la PSY y DOXP, ya que ambas enzimas son claves en la síntesis de carotenoides. Para el caso de la obtención del gen de la DOXP se diseñarán nuevos oligonucleótidos. También se planea la titulación de un doctor en Ciencias y una tesista de licenciatura.

10.1.7 EFECTO DEL DAÑO MECÁNICO SOBRE EL METABOLISMO DE LOS ALCALOIDES EN *CATHARANTHUS ROSEUS*

Los objetivos planteados para este proyecto incluían el estudio de los efectos de las heridas en plántulas en desarrollo, en plantas maduras cultivos y en cultivos *in vitro*. Se propuso analizar el contenido de los alcaloides de *Catharanthus* pertenecientes a los diferentes grupos, así como las

actividades de las enzimas triptofano descarboxilasa (TDC) y desacetoxivindolina 4-hidroxilasa (D4H). Estos estudios se complementarían con el análisis de la acumulación de transcritos para las enzimas mencionadas. Además del daño mecánico, también se analizaron los efectos de algunos compuestos químicos que están involucrados en la respuesta de las plantas a las heridas, como son el ácido salicílico, el metiljasmonato y el etileno.

En los cultivos *in vitro* y en las plántulas en desarrollo, las metas alcanzadas incluyen la determinación de alcaloides totales tanto en cultivos *in vitro*, como en plántulas en desarrollo. Los extractos de alcaloides totales se fraccionaron por HPLC y se pudo estimar de manera relativa los contenidos de ajmalicina, catarantina y vindolina. También se llevaron a cabo las determinaciones de la actividad enzimática de la TDC y D4H. Los resultados obtenidos se resumen a continuación:

Cultivos in vitro. Cultivos de raíces transformadas (línea J1) fueron expuestos a los siguientes tratamientos: aplicación externa de etileno, ácido salicílico y una combinación de ambos. Los tratamientos se aplicaron por 24 y 48 a cultivos de 14 y 21 días de edad. En ningún caso se observaron diferencias significativas en la actividad de TDC ni en la acumulación total de alcaloides. No obstante, se observaron diferencias en cuanto a la acumulación de los alcaloides de las diferentes familias. Los datos sugieren que los efectos de estos tratamientos no ocurren de manera generalizada, sino sobre reacciones específicas del metabolismo de los alcaloides. En todos los casos se han realizado extracciones de ARN total y se espera llevar a cabo los análisis moleculares (hibridización tipo Northern) durante el primer trimestre de 1999. Falta por evaluar los cultivos de raíces que recibieron una herida mecánica y el tratamiento con inductores fúngicos (homogenados de micelio de *Aspergillus sp.*).

Plántulas en desarrollo. En este sistema se han analizado las actividades enzimáticas de la TDC y la D4H, así como el contenido y perfil de alcaloides después de aplicar una herida. Los resultados obtenidos hasta ahora sugieren que las heridas no producen un aumento neto en las actividades de estas enzimas, sino que mantienen los niveles de actividad por un período mayor de tiempo. Los contenidos totales de alcaloides no se modificaron, pero el perfil cualitativo sí resultó alterado. Falta evaluar el efecto de la aplicación externa de etileno. Al igual que en cultivos *in vitro*, ya se llevaron a cabo las extracciones de ARN y se espera efectuar los análisis durante el primer semestre del año 2000.

Plantas maduras Debido a la falta de espacio en los invernaderos, estos experimentos no se han podido llevar a cabo. Actualmente, se ha designado un área para realizar estos experimentos y se espera poder ejecutarlos dentro el primer cuatrimestre del año 2000. Se planea llevar a cabo los análisis de las plantas heridas dentro de los dos meses subsecuentes a la realización de estos experimentos.

Productos generados. Este proyecto ha generado hasta ahora una presentación en congreso. Se espera someter a publicación en una revista internacional un artículo durante el primer semestre de 2000. Este artículo se programó para 1999; sin embargo, debido a que no se contó con algunos de los materiales necesarios para realizar algunos experimentos sino hasta el segundo semestre, la obtención de esta meta se ha visto retrasada.

10.1.8 ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE *COFFEA ARABICA*

Este proyecto finalizó el 15 diciembre de 1999 y únicamente cumplió con el 75% de los objetivos planteados inicialmente. Durante su desarrollo, se determinó el efecto de la kanamicina como agente selectivo en explantes foliares de *C. arabica*. Para ello, a los explantes foliares de vitroplantas se les realizó un tratamiento de dosis respuesta de kanamicina y se observó que la inducción de la embriogénesis somática fue inhibida a una concentración de 150 mg/L; estos niveles están dentro del intervalo normalmente usado para la selección de plantas transgénicas (50-350 mg/L). También se logró la transformación, vía electroporación, de las cepas LBA4404, pGV2260 y C58pMP90 de *Agrobacterium tumefaciens* con el plásmido pBI-121, pudiendo confirmarse la integración del plásmido a través del análisis de digestión del ADN bacterial. También se realizaron varias pruebas para transformar explantes foliares de plántulas cultivadas *in vitro*, y se llevó a cabo la selección de embriones en un medio de cultivo selectivo. Se utilizaron dos diferentes cepas de *Agrobacterium tumefaciens* (LBA4404 y C58pMP90) transformadas con el plásmido pBI-121, y se utilizó un medio MS modificado con 150 mg/L de kanamicina como agente selectivo. Sin embargo, a pesar de un buen número de pruebas de transformación, no se pudo obtener algún embrión potencialmente transformado.

El avance de este proyecto fue obstaculizado por el surgimiento de varios problemas no contemplados inicialmente:

1. Los experimentos de transformación de las cepas de *A. Tumefaciens* fueron atrasados por un lapso de 2.5 meses debido al mal funcionamiento del electroporador, equipo indispensable para realizar tales pruebas; finalmente, estas cepas fueron exitosamente transformadas en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-Unidad Irapuato.

2. El proceso de formación de embriones en condiciones sin transformar es muy largo. Se requieren cerca de 3.3 meses. La espera de los resultados de cada experimento de transformación involucró, en consecuencia, mucho tiempo. Se pensó que las primeras pruebas serían exitosas, pero no se consideró que el fracaso de estas pruebas retrasaría el desarrollo del proyecto.

3. El número de embriones inducidos en condiciones sin transformar tuvo una muy baja frecuencia. Esto, por tanto, influyó en los resultados, puesto que disminuiría, aún más, la eficiencia de transformación o bien el número de embriones transformados.

4. Se requería transferir, cada 30 días, los explantes que pasaron por el proceso de transformación a medios selectivos, con kanamicina para mantener la presión de selección. Esto pudo haber influido en la inducción de la embriogénesis, ya que originalmente los explantes deberían permanecer en el mismo medio durante los 3.3 meses que se requieren para la aparición de los embriones.

La existencia de estos factores originó que el proyecto no tuviera el resultado esperado. El éxito de un proyecto de esta especie radica en la optimización de los procesos de inducción y maduración de los embriones, así como en el proceso de obtención de plantas.

10.1.9 ESTUDIO DE ALGUNOS DE LOS FACTORES QUE REGULAN LA SÍNTESIS DE ALCALOIDES INDÓLICOS EN RAÍCES TRANSFORMADAS DE *CATHARANTHUS ROSEUS*

Esta enzima cataliza la ciclización del 10-oxogeranial para formar iridodial, compuesto involucrado en la biosíntesis de la secologanina, un precursor de los alcaloides monoterpén indólicos. Dentro del proceso de purificación se llevaron a cabo pasos de separación por ultracentrifugación para separar a la proteína soluble de la membrana. Se precipitó con sulfato de amonio de 35 a 70 % para concentrar a la proteína, se utilizó una columna de permeación superdex 200 como primer paso cromatográfico para separar a la proteína por peso molecular. También se utilizó la columna de afinidad azul 4 agarosa para oxido-reductasas y como último paso se empleó otra columna de permeación superdex 200 de alta resolución para separar de manera más eficiente la proteína por peso molecular. El avance en la purificación de esta proteína lleva un 60%.

El producto de la reacción enzimática de ciclización del 10-oxogeranial se obtuvo de las mezclas de reacción obtenidas después de medir la actividad enzimática de la iridodial ciclasa, esto con el fin de purificar e identificar el iridodial. El iridodial y los compuestos extraídos con acetato de etilo se pasaron a través de una columna flash y fueron eluidos con el sistema Hexano: Acetato de etilo (85:15) para separar el iridodial de los otros compuestos. El iridodial purificado se comparó directamente por cromatografía de capa delgada con una muestra auténtica de iridodial. Esta parte del proyecto lleva un 50% de avance ya que se tiene la metodología para purificar este compuesto y falta la recolección de nuevo material para iniciar nuevamente la purificación e identificar el compuesto por métodos espectroscópicos.

Por otro lado se realizaron las cromatografías de las muestras de raíces para determinar los esteroides y alcaloides de las líneas de raíces doblemente transformadas de *C. roseus*. También se determinó el efecto de mevinolina en tres diferentes clonas de raíces transformadas (19, 236 y J1) y la expresión del gen de hamster mediante RT-PCR. Sin embargo, no se pudo concluir con todo lo planeado por diferentes razones. Se desconocía el manejo de la mevinolina, de la necesidad de activarla pues se encuentra en forma lactonizada, y que el etanol que se emplea para disolverla afecta de manera dramática a los cultivos. Por estos motivos, se tuvieron que hacer experimentos adicionales para determinar la dosis letal del etanol para cada cultivo, pues las tres raíces transformadas empleadas responden de manera diferente a este alcohol. También se tuvo que activar a la mevinolina para poder emplearla en las raíces. Actualmente estos cuellos de botella se han brincado y nos encontramos cuantificando la producción de alcaloides, esteroides y la actividad de HMGR en los cultivos cultivados en presencia de este inhibidor.

Por último, la cuantificación de esteroides ha resultado difícil, pues al inyectar los estándares "puros", (marca SIGMA) dieron origen a varios picos en los cromatogramas, de los cuales ninguno era mayoritario. Se está trabajando en diversas alternativas para resolver este problema.

10.1.10 ESTUDIO DE LAS PROTEÍNAS CINASAS DEPENDIENTES DE CALCIO (CDPKS) Y ACTIVADAS POR MITÓGENOS (MAPKS) PRESENTES EN CÉLULAS EN SUSPENSIÓN Y EN EMBRIÓN SOMÁTICO DE CAFÉ

En este proyecto se ha logrado detectar la actividad de las proteínas cinasas activadas por mitógenos (MAPKs), tanto a través de ensayos de actividad en gel como en ensayos de actividad realizados en solución. En el caso de los ensayos de actividad de MAPKs en gel, se ha visto que en la fracción soluble y membranal existen proteínas capaces de fosforilar a la MBP (sustrato específico

de MAPKs). El peso molecular de la proteína soluble con actividad de MAPK es de 56 kDa, mientras que los pesos moleculares de las proteínas de membrana que mostraron actividad de MAPK es de 56 y 75 kDa. Además, cuando se utilizaron dos anticuerpos diferentes; el primero de ellos, un anticuerpo monoclonal contra fosfotirosina y el segundo un anticuerpo policlonal contra MAPK de animales, se observó que ambos anticuerpos reconocen a proteínas con pesos moleculares iguales a los descritos anteriormente. En conjunto, ambos resultados apoyan la hipótesis de la presencia de proteínas cinasas activadas por mitógenos en células vegetales.

No obstante los resultados anteriores, este proyecto ha enfrentado diversos problemas; entre ellos, el más importante es la limitación de reactivos. Lamentablemente los ensayos de actividad de MAPKs dependen esencialmente de la existencia de [³²P]γ-ATP y proteína básica de la mielina (MBP), y ambos reactivos son caros.

10.1.11 ESTUDIOS DE LA GERMINACIÓN Y EL DESARROLLO DEL EMBRIÓN CIGÓTICO DE COCOTERO *IN VITRO*

El principal objetivo de este proyecto es incrementar la eficiencia de la obtención de plántulas de cocotero y su supervivencia en campo, obtenidas mediante la técnica de cultivo de embriones. Esta es una técnica recomendada para el transporte seguro de germoplasma, lo cual es fundamental para la continuidad de programas de mejoramiento genético del cocotero en nuestro país. El problema que genera la baja eficiencia es que ocurre una selección y la consecuente pérdida de genes. Para 1999, se programaron 14 actividades, y se realizaron tres adicionales: (a) un estudio comparativo de diferentes protocolos, (b) un estudio para evaluar dos protocolos con tres distintos genotipos, y (c) un estudio sobre la relación de la germinación de los embriones y la respiración aeróbica. Con base en lo anterior, el avance de las actividades para 1999 fue de 96 por ciento.

Se realizaron experimentos que indicaban que el uso de medio sólido para la germinación de embriones cigóticos de cocotero, deriva en una mayor eficiencia, tanto de la germinación como de la conversión, de los embriones que germinaron a plántula. Otra ventaja que muestra el uso de medio sólido es que reduce el tiempo para la obtención de plántulas de aproximadamente nueve a seis meses. Adicionalmente, se ensayó el uso GA₃. Incrementa el porcentaje de embriones que germinan y de plántulas que se obtienen. En combinación, medio sólido y GA₃ incrementan los porcentajes de germinación de 60-70% a cerca de 100%, y de formación de plántula de 40% a cerca de 80%. Estos porcentajes son similares a los que se obtienen con semillas en campo. Adicionalmente, los resultados nos indicaron que la forma en que se disponga al embrión en el espacio resulta muy importante. Los mejores resultados se obtuvieron con el embrión situado en la superficie del medio y orientado verticalmente con el extremo germinativo hacia arriba. Todo ello, junto con otras observaciones, sugiere que lo que puede estar limitando la germinación de los embriones es una necesidad de acceso a la atmósfera, tal vez un requerimiento de oxígeno. Esta hipótesis se estudió evaluando la germinación en distintos tipos de atmósferas y el efecto de KCN sobre germinación y respiración aeróbica. Encontramos evidencia de un requerimiento de respiración aeróbica para la germinación de los embriones cigóticos. Es importante señalar que nos tuvimos que enfrentar, a principios del año, con una contaminación muy seria en nuestros cuartos de cultivo, que nos hizo perder varios experimentos. Sin embargo, se redoblaron esfuerzos y se pudo recuperar el trabajo perdido. Este proyecto es complementario a otro de la Unidad de Biotecnología (B-16), en el que se estudia el desarrollo de la autotrofia de vitroplantas de cocotero. Con ambos proyectos el Centro espera contribuir a mejorar los protocolos actuales en términos de eficiencia (porcentajes de plántulas obtenidas), su calidad y finalmente su sobrevivencia en campo.

10.1.12 ESTUDIOS, A NIVEL BIOQUÍMICO Y MOLECULAR, DE DOS DIFERENTES PROCESOS PARA LA INDUCCIÓN DE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN CAFÉ (*COFFEA ARABICA*) Y DE LA VARIACIÓN DE LAS PLANTAS OBTENIDAS

Durante el año se avanzó de forma importante en el establecimiento del modelo de embriogénesis somática directa. Se determinó por medio de cortes histológicos que efectivamente los embriones se obtienen sin pasar por la etapa de callo. También se estableció claramente que la concentración y tipo de fuente de nitrógeno tiene un fuerte influencia en el desarrollo del proceso; los resultados muestran claramente que se requiere tanto de nitrato, como de amonio. Se llevaron a invernadero las primeras 700 plantas provenientes de embriones somáticos y se espera ponerlas en campo hacia febrero del próximo año.

En los aspectos bioquímicos y moleculares también se avanzó de manera importante. Se aisló un cDNA que parecía codificar para la HMGR; sin embargo, cuando se secuenció se determinó que codifica para la plastolquinona NADH reductasa. Esta clona será empleada como sonda para el estudio del desarrollo de la embriogénesis somática. También se cuenta con 18 clonas de cDNA que presentan expresión diferencial, aisladas de suspensiones celulares de café, las cuales se encontraban en el proceso de inducción de la embriogénesis somática. Estas clonas serán secuenciadas próximamente.

El estudio de los aspectos bioquímicos está mostrando que es posible que en el futuro se pueda disponer de poderosas herramientas para poder distinguir al tejido embriogénico del no embriogénico. Por ejemplo, se ha determinado que los primeros secretan una quitinasa al medio de cultivo. Adicionalmente se determinó que los cultivos embriogénicos secretan proteínas con actividad enzimática, entre otras de peroxidasa y quitinasa. La mayoría de las peroxidases fueron del tipo ácido. También se ha encontrado un compuesto que inhibe la expresión de la embriogénesis somática en café. Este compuesto está es estudio para su caracterización.

Por lo que se refiere a los marcadores moleculares se ha establecido firmemente que prácticamente no existe variación entre las plantas regeneradas por medio de embriogénesis somática. Sin embargo, estas últimas si muestran diferencias cuando se les compara con plantas de campo. Esta estrategia podría emplearse para introducir variación genética en el cultivo del cafeto.

10.1.13 FOSFORILACIÓN EN TIROSINA COMO PARTE DE LAS SEÑALES DE TRANSDUCCIÓN EN CÉLULAS VEGETALES: ETAPA II

Este es un proyecto muy importante, ya que estudia uno de los fenómenos más importantes en la célula que es el de la regulación por fosforilación. Se tienen evidencias de que el estrés por aluminio modifica la actividad de las enzimas responsables de la fosforilación, las cinasas. Se ha postulado que la fosforilación es el sistema binomial de la célula, y que actúa como un apagado / encendido de algunos fenómenos celulares. El hecho de que el estrés por aluminio esté teniendo un efecto en este proceso es una contribución muy importante ya que, a la fecha, a pesar de que la toxicidad con aluminio es el factor que afecta de manera más importante el crecimiento de los cultivares en suelos ácidos, no se sabe cuáles son los mecanismos bioquímicos que afecta. Estos resultados serán los primeros sobre el efecto del aluminio en la fosforilación.

Se pudo determinar la capacidad de las cinasas de lípidos para transferir el fosfato- γ del ATP a los sustratos lipídicos endógenos de células en suspensión de café. Se determinó actividad de PI-cinasa, PIP-cinasa, DAG-cinasa, PA-cinasa y MAG-cinasa.

La presencia de aluminio (100 μ M) en el medio de cultivo por períodos que van desde 30 minutos hasta 5 horas, incrementó la actividad de DAG-cinasa, PI-cinasa y MAG-cinasa, fundamentalmente. De este resultado se desprende la necesidad de determinar el efecto de aluminio en tiempos inferiores a 30 minutos.

En función de los resultados obtenidos en esta parte del proyecto, se considera que el avance del mismo ha sido muy positivo, ya que nunca se habían determinado las actividades de las enzimas que fosforilan lípidos en café. Se contó con todo el material necesario para ello. Las perspectivas de este proyecto son muy alentadoras, ya que nos dará la oportunidad de contribuir en aspectos que nunca habían sido descritos en células vegetales.

10.1.14 MODO DE PATOGENICIDAD DEL AMARILLAMIENTO LETAL

Este proyecto estudia la relación planta-patógeno en palmas afectadas por el amarillamiento letal (AL), así como por enfermedades relacionadas. En 1999 se programaron 18 actividades, de las cuales cuatro no se llevaron a cabo: (a) el estudio de la distribución del fitoplasma del AL en el tronco de palmas enfermas, (b) la determinación de la sintomatología y síndrome del amarillamiento en palma Jipi, (c) la determinación de la presencia de fitoplasmas en familias de plantas e hijuelos de palma Jipi, y (d) el establecimiento de hijuelos de palma Jipi y análisis de fitoplasmas.

Esto se debió a la necesidad de atender otras actividades que consideramos de mayor relevancia: (a) análisis de muestras de brotes en Oaxaca y Guerrero de amarillamiento en palmas de cocotero asociados con fitoplasmas distintos de los del AL, (b) estudios de digestión e identificación de los fitoplasmas correspondientes a las muestras de Oaxaca y Guerrero, (c) utilización de una estrategia adicional para el estudio de la presencia de fitoplasmas en semillas, lo que implicó experimentos adicionales en semillas de *Catharanthus roseus*, (d) análisis de AL en palmas con y sin síntomas para estudios de fisiología en palmas con AL, (e) inicio del análisis de fitoplasmas en frutos de diferentes estadios de desarrollo, (f) análisis de fitoplasmas en palmas "infantiles", y (g) preparación de muestras de embrión y de insectos para estudios de microscopía electrónica (ME) que realizará Iván Córdova en la Universidad de Bristol.

Considerando las modificaciones mencionadas, el avance de las actividades en el año fue de 98% del total programado. En los estudios realizados en muestras de un brote de un síndrome de amarillamiento surgido en Oaxaca a fines de 1997, y en muestras de otro brote similar surgido en Guerrero en 1999, se demostró por medio PCR/ nested-PCR la presencia de fitoplasmas, pero diferentes de los del AL pero relacionados filogenéticamente, lo cual fue confirmado por medio de RFLPs. Estos resultados son muy importantes pues muestran la presencia de enfermedades que aunque no sean AL, podrían ser igual o más dañinas. Particularmente preocupante es no saber si las palmas resistentes al AL lo son a estos nuevos tipos. Los estudios se están llevando a cabo en colaboración con el INIFAP y la Universidad de Florida. Por otro lado, estudios previos nos han permitido obtener evidencia de la presencia de fitoplasmas en embriones de cocotero de palmas enfermas. Se han realizado estudios con ME en colaboración con el Colegio de Posgraduados (Edo. de México) y la Universidad de Bristol. En este momento hay posible evidencia de la presencia de fitoplasmas por ME en estudios realizados en el CP. Este estudio lo continuará Iván Córdova en la Universidad de Bristol. Adicionalmente, hemos iniciado otras dos estrategias: Una es el estudio de la presencia de fitoplasmas en frutos de cocotero de diferente estadio de desarrollo. Por otro lado, decidimos intentar el estudio de la presencia de fitoplasmas en semillas de otras especies. Probamos en *C. roseus* pues es una especie presente en las plantaciones de cocotero y muchas de estas plantas muestran síntomas de fitoplasmas. Por lo tanto, podrían estar albergando fitoplasmas del AL.

Además, se sabe que esta especie cuando es infectada por fitoplasmas permite la multiplicación de estos microorganismos en grandes cantidades, lo cual facilitaría su detección por PCR y eventualmente su estudio por microscopía electrónica. Los resultados del análisis de muestras de semillas de seis plantas nos indican la presencia en grandes cantidades de fitoplasmas en cada una de estas muestras. Su identidad está actualmente en estudio. Finalmente, estamos trabajando en el desarrollo de un sistema de transmisión controlada del AL (y de fitoplasmas en general), pues esta enfermedad no puede ser transmitida a voluntad, lo que limita fuertemente su estudio. La estrategia es mediante el uso de la planta parásita *Cassytha filiformis*, que tomaría los fitoplasmas de la planta infectada y a su vez los pasaría a una no infectada al parasitarles. Ensayos con *C. filiformis* nos han permitido obtener parasitismo en plantas de cocotero y *C. roseus* la segunda infectada con fitoplasmas. Los resultados preliminares indican presencia de fitoplasmas en *C. filiformis* parasitando *C. roseus* infectada.

Finalmente, nos comprometimos a someter dos artículos. Uno de ellos, escrito en español, está siendo traducido al inglés y se someterá en enero o febrero de 2000. El otro se encuentra en preparación por N. Harrison, de la Universidad de Florida, y será sometido en febrero del mismo año. Sometimos también una nota sobre fitoplasmas en palma jipi y publicamos un capítulo de libro.

10.1.15 REGULACIÓN DE LA FOSFOLIPASA C POR POLIAMINAS Y ALUMINIO

En este proyecto se está estudiando la regulación de la enzima fosfolipasa C por poliaminas y aluminio. Es un aspecto muy novedoso ya que las poliaminas, a pesar de haber sido descritas desde hace mucho tiempo, no han sido completamente definidas en su función fisiológica. Se ha postulado que pudieran funcionar como reguladores de crecimiento en células vegetales, pero a la fecha no hay evidencias que corroboren este hecho. Nuestros resultados demuestran que las poliaminas, a concentraciones fisiológicamente relevantes, son capaces de regular la actividad de la enzima fosfolipasa C, de manera específica del tipo de poliaminas, y que esta regulación coincide con ciertas etapas en el crecimiento de las raíces. La enzima fosfolipasa C es una enzima muy importante ya que se ha demostrado que participa en procesos fundamentales como son el crecimiento y la diferenciación celular; sin embargo, en plantas aún no se conoce cómo se regula esta enzima y en qué proceso está involucrada. Otro aspecto muy importante de este proyecto es que se tiene una preparación bastante pura de la enzima fosfolipasa C, con la cual se están llevando a cabo los experimentos de regulación por poliaminas.

10.1.16 RESISTENCIA AL ESTRÉS AMBIENTAL

Entre los principales logros obtenidos en el proyecto durante 1999 están: 1. La conclusión de la tesis de Zorayma Ríos Ruiz, quien se encuentra en espera de fecha de examen en la Facultad de Química de la UADY. En la tesis se determinaron exitosamente las condiciones de regeneración a partir de hipocotilos de plántulas de *Lycopersicon esculentum*, e incluso las plantas así regeneradas han sido llevadas a campo con alta productividad. 2. Se ha completado la primera fase de la caracterización bioquímica del sistema de interacción hospedero-patógeno, lo cual constituye el trabajo experimental de la tesis doctoral de la M.C. Rosa María Escobedo Gracia-Medrano.

Del trabajo realizado por el grupo fue posible presentar dos trabajos en el IX Congreso Nacional de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas y III Symposium México-Estados Unidos. También que se publicó un artículo sobre los pigmentos de cultivos celulares de frutos inmaduros de *Stenocereus queretaroensis*.

Dadas las acciones llevadas a cabo durante este período, se puede decir que el avance para 1999 es de un 75%. La decisión de no comenzar los experimentos de transformación de *Lycopersicon esculentum* con el gen *tyr1* de *Saccharomyces cerevisiae* se fundamenta en la falta de financiamiento externo, dado que este tipo de estudios son sumamente costosos, no sólo la obtención de las plantas transgénicas sino también el análisis y mantenimiento de las transformantes. La falta de un invernadero con características especiales de contención para plantas transgénicas, también constituye una limitante para la realización de este tipo de proyectos.

El próximo año se comenzará la segunda fase de la caracterización bioquímica y molecular del sistema hospedero-patógeno, donde se tiene contemplado determinar las pozas de ascorbato, glutación y tirosina, así como los estudios de regulación de las enzimas encargadas de la depuración de las especies reactivas de oxígeno.

El avance acumulado del proyecto es del 90 por ciento.

10.1.17 TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE ACHIOTE (*BIXA ORELLANA L.*) VÍA *AGROBACTERIUM TUMEFACIENS*

LOGROS

Se logró determinar la concentración de kanamicina, que es letal para los explantes de tallo de la variedad India y trilobulada, encontrándose que 12.5 mg/l de kanamicina inhibe la formación de brotes en la variedad India y 5 mg/l de kanamicina en la variedad trilobulada.

También se realizó la transformación por choque térmico de *Escherichia coli* con el plásmido pBI.121 y su purificación a gran escala. De igual forma se concretó la transformación por electroporación de la cepa pGV2260 de *Agrobacterium tumefaciens* con el plásmido pBI.121. En forma adicional, aunque no está incluido en el proyecto, también se tiene la cepa LBA 4404 de *Agrobacterium tumefaciens*, transformada con el pBI.121, lo cual nos permitió probar en forma alternativa la infectividad de dicha cepa en achiote.

FRACASOS

Se realizaron varias pruebas de transformación de tallos de dos variedades de achiote, con las dos cepas de *Agrobacterium* transformadas con el plásmido pBI.121. Sin embargo, de los experimentos realizados sólo obtuvimos un brote potencialmente transformado, el cual presenta un lento crecimiento después de tres meses, cuando se compara a las plantas regeneradas no transformadas.

RAZONES

Entre las posibles explicaciones por las que no se han obtenido un mayor número de potenciales plantas transformadas, se podría considerar que dada la gran sensibilidad de esta especie al antibiótico kanamicina (5-12.5 mg/l), sería factible que el Claforam (500mg/l) utilizado para eliminar al *Agrobacterium* después de la transformación, sea también letal a esta especie, y en consecuencia esta sea la causa por la cual no hemos sido capaces de obtener un mayor número de plantas transformadas de achiote.

Por tal motivo tuvimos que suspender las transformaciones (ya que los resultados eran verificados a los dos meses) y nos enfocarnos a la realización de curvas de dosis-respuesta a

concentraciones variables de claforam, para determinar la concentración óptima que permita la regeneración de plantas pero que sea inhibitoria para el crecimiento del *Agrobacterium*

Los motivos antes expuestos, han sido determinantes en el retraso del proyecto, pero actualmente se tiene la evidencia inobjetable de que el claforan a 500 mg/l, resulta inhibitorio para la formación de brotes en achote y en consecuencia el factor principal de retraso en nuestros resultados.

En términos reales hay un desfase entre lo planeado (regeneración de plantas transformadas) y lo realizado al momento; por tanto, el próximo año se cubrirán los objetivos propuestos durante 1999, así como los planeados para el mismo año 2000, con lo que seguramente será posible obtener plantas transgénicas de achote.

CONCLUSIONES

Esperamos que con el descubrimiento de que el claforam a 500 mg/l es inhibitorio para el desarrollo de los brotes en las variedades de achote, el próximo año dispondremos de un protocolo de transformación que nos permita obtener un mayor número de plantas transgénicas, ya que durante este tiempo, también nos hemos enfocado a optimizar el proceso de regeneración (3.5 brotes/explante), pues antes el promedio era de 0.5 brotes/explante.

10.2. UNIDAD DE BIOTECNOLOGÍA

La Unidad de Biotecnología contó durante 1999 con un total de 15 investigadores (ocho titulares y siete asociados). Ocho de nuestros investigadores tienen el grado de doctor y seis el grado de maestro en ciencias. Sin embargo, cuatro de los investigadores que poseen el grado de Maestro en Ciencias, actualmente están realizando estudios doctorales. Dos de ellos, están cursando el doctorado en CICY, mientras que los otros dos se encuentran cursando estudios doctorales en otras instituciones como la UNAM y el CINVESTAV, Irapuato. Cuatro de nuestros Investigadores pertenecen al SNI (tres Investigadores Nacionales nivel-I y un candidato) y uno de ellos pertenece a la Academia Mexicana de Ciencias.

La Unidad también contó con 26 técnicos (cinco titulares, 16 asociados y cinco auxiliares) y un ingeniero. Del total de técnicos, cinco técnicos tienen el grado de MC, 16 tienen grado de Licenciatura y cinco tienen el grado de técnico. Adicionalmente, se contó con 13 estudiantes de posgrado activamente involucrados en los proyectos de Investigación.

En estos momentos la Unidad cuenta con un número importante de técnicos pero es urgente contratar investigadores titulares para consolidar los cuadros académicos de la misma.

Tiene limitación en cuanto a espacio en mesas de trabajo y lugar para guardar equipo y accesorios y cuartos de cultivo. Sin embargo, hacia finales de 1999 se terminó la nueva área de oficinas y un laboratorio y esto debe desahogar algunos de los problemas de espacio. De igual forma, los proyectos de servicio de la Unidad se trasladarán en el 2000 a un laboratorio de propagación masiva que operará en forma independiente y que desahogará espacios en los cuartos de cultivo.

Otra limitante es el número de equipos de cómputo. No todos los investigadores de la Unidad cuentan con una computadora adecuada para sus requerimientos de procesamiento de datos, estadísticas y gráficos ni paquetes de presentación de resultados. Peor aún, a pesar de contar con 26 técnicos y con 35 estudiantes (20 de posgrado y cuatro de Licenciatura, seis de Servicio Social y

cinco de Prácticas Profesionales), sólo contamos con tres computadoras de uso común en la Unidad, con un limitado juego de programas.

Se requiere la reposición de equipo científico y de cómputo que ha quedado obsoleto para las necesidades de la Unidad. De igual forma se requiere la adquisición de nuevo equipo para desarrollar los objetivos planteados en los proyectos del año 2000.

En la Unidad se desarrollan seis líneas de Investigación: Morfogénesis *in vitro*, Mejoramiento Genético, Aislamiento y Purificación de Metabolitos Bioactivos, Fisiología de vitroplantas, Marcadores Moleculares y Escalamiento de Procesos *in vitro*. Cada una de las líneas de Investigación es dirigida por un investigador titular y cuenta con apoyo técnico.

Dichas líneas de investigación se realizan en cultivos importantes como son el henequén, el cocotero, el café, así como otros cultivos como el plátano y especies medicinales. Los tres primeros cultivos están constituidos en programas de investigación que cubren varios aspectos y son de naturaleza interunidades.

Las líneas de Investigación cubren áreas importantes en donde se manejan las herramientas adecuadas para el desarrollo de investigación en el área de Biotecnología. Sin embargo, se está realizando un análisis profundo de la pertinencia de nuestras líneas de investigación y de la necesidad de equilibrar y apuntalar alguna de éstas líneas.

Dentro de las líneas y programas de investigación, se inscribieron un total de 20 proyectos durante 1999. Estos proyectos de investigación cubren diversos estudios en una variedad de cultivos como el henequén (siete proyectos), coco (cuatro), café (tres), plátano (tres), plantas medicinales (uno), palmas nativas (uno) y un proyecto en fitotóxicas de cempazúchil.

De los 20 proyectos que operaron en 1999, se dieron por concluidos cuatro mientras que 16 continuarán en el año 2000.

En lo que se refiere al financiamiento, los 20 proyectos recibieron apoyo de fondos fiscales; sin embargo, 12 proyectos recibieron apoyo adicional, ocho proyectos fueron financiados por agencias internacionales y del sector productivo, mientras que cuatro proyectos recibieron apoyos adicionales del CONACyT.

En lo que se refiere a la productividad alcanzada en la Unidad de Biotecnología durante 1999, el desempeño fue relativamente positivo sumando un gran total de 34 publicaciones (publicadas, aceptadas y sometidas) considerando tanto artículos como capítulos de libro, libros editados y memorias en extenso.

En lo que se refiere a los artículos en revistas arbitradas se logró un total de 13 publicaciones (tres publicadas, dos aceptadas y ocho sometidas). Se publicaron también tres capítulos de libros, ocho memorias en extenso y cinco Informes técnicos; de igual forma se editó un libro. Asimismo, se presentaron 43 trabajos en congresos, de los cuales 22 se presentaron en congresos internacionales y 21 en congresos nacionales.

Considerando que el número de investigadores con los que contó la Unidad durante 1999 fue de 15, se logró un promedio de 1.06 publicaciones, al menos sometida, por investigador.

Durante 1999 se produjeron *in vitro* más de 100,000 plantas de las primeras 189 líneas clonales seleccionadas y se inició un segundo ciclo con 152 individuos notables. Con los primeros materiales y

sus derivados se establecieron alrededor de 100 hectáreas de plantación definitiva, con diferentes productores, con las nuevas selecciones se inicia la producción de 600,000 vitroplantas para ser entregadas en el 2000.

Estas vitroplantas al presentar mayor vigor reducen a dos años el tiempo de precultivo en relación con las plantas obtenidas en forma convencional. Lo anterior constituye un importantísimo impacto que la Biotecnología puede tener en el campo mexicano.

Durante 1999, fue atendido un total de 57 estudiantes. De ellos, 20 son estudiantes de Posgrado (seis de Doctorado y 14 de Maestría), siete de Licenciatura y 30 estudiantes de Prácticas Profesionales, Servicio Social y Entrenamientos.

Considerando que el número de investigadores con los que contó la Unidad durante ese semestre fue de 15, se atendió un promedio de 3.8 estudiantes de los diferentes grados por investigador y un promedio de 1.3 estudiantes de posgrado por investigador.

Se terminaron tres tesis de licenciatura en 1999. Cinco de los estudiantes de posgrado ya culminaron sus trabajos experimentales y las tesis están en proceso administrativo, y de hecho, en los primeros meses del año entrante se deben titular varios de ellos.

Durante 1999, se impartieron por parte de los profesores de la Unidad, un total de cinco cursos de doctorado, uno de Licenciatura y tres curso especial.

En apoyo a la formación de recursos humanos al nivel de licenciatura, se está colaborando activamente con el Instituto Tecnológico de Mérida, impartiendo un semestre que corresponde al Módulo de Especialidad en Biotecnología, en la carrera de Ingeniería Química y Bioquímica.

Doce de los 20 proyectos de la Unidad, particularmente el Programa de henequén, de plátano y de coco, están siendo apoyados financieramente por agencias internacionales, CONACyT y el sector privado, con montos de más de un millón de pesos.

Se tienen colaboraciones con Universidades extranjeras y centros de investigación internacionales como la U. Laval en Canadá, U. de Matanzas e INCA en Cuba, ENSIA en Francia, Texas A&M, USA y Goethe Universitat, Alemania, entre otras. También tenemos colaboraciones con instituciones nacionales como el CI BNOR

Adicionalmente, el programa de Henequén, logró este año una importante consolidación y se firmó un convenio con un productor para establecer ocho hectáreas de vivero que se sembrarán con material clonal producido en la Unidad. Otro logro importante es una creciente relación con el gobierno del Estado para lograr la replantación de nuevas áreas henequeneras con material certificado producido en la Unidad.

Dentro de los proyectos de plátano, se firmó un convenio con el INIFAP local para establecer plantas de plátano cultivados *in vitro* en terrenos del INIFAP, para ser evaluados en campo.

En febrero de 1999 se firmó finalmente el convenio de terminación de los contratos realizados para la Compañía Bioquimex Reka, S. A. de C. V. El resultado de las citadas investigaciones ha generado regalías de 80,000 USD/año desde 1998. Adicionalmente, se firmó un convenio adicional para mantener el Banco de Germoplasma de Cempazúchilt hasta la total transferencia del mismo a las instalaciones de la Compañía en Querétaro.

También se estableció contacto con la Cía. Tequila Herradura quienes han solicitado establecer los protocolos para producirles un millón de plantas clonadas en nuestros laboratorios, para establecer nuevas plantaciones en el Estado de Jalisco.

Si bien, en promedio, la Unidad cuenta con un número importante de personal y se está llegando a una masa crítica para consolidar los cuadros académicos de la misma, es necesario reforzar algunos grupos. En general, la política de la Unidad en cuanto a la consolidación de cuadros académicos favorecerá que:

1) Los investigadores titulares deberán redoblar esfuerzos por ingresar al SNI y lograr mantenerse superando aún más de niveles.

2) Todos los investigadores deben contar con el grado de doctor.

Los investigadores asociados que sólo tienen maestría, deberán iniciar sus doctorados hacia finales del segundo semestre del año 2000. Se estudiarán las posibilidades de conseguir becas con CONACYT ; sería recomendable que estos investigadores se formaran en instituciones que son las contrapartes de los proyectos que se están llevando a cabo actualmente

3) Los Investigadores Asociados que próximamente terminan sus doctorados dentro del programa de posgrado del CICY, deberán salir a realizar estancias posdoctorales. Dichas estancias deberán hacerse en otras instituciones de calidad, de preferencia en el extranjero.

4) Se promoverá un programa de estancias posdoctorales. Se difundirá a nivel Nacional e Internacional, nuestro requerimiento de Posdoctorados (tanto nacionales como extranjeros) en al menos cuatro de las Líneas de Investigación de la Unidad.

5) Se promoverá un programa de actualización al personal técnico. Se tratará de que algunos de los miembros de nuestro personal técnico se mantenga en cursos de actualización y manejo de nuevas técnicas. De igual forma, se favorecerá que algunos de ellos cursen estudios doctorales para seguir la carrera de Investigador. Uno de ellos se encuentra actualmente estudiando su doctorado en la U. de Guelph, Canadá y se espera que se reintegre a la Unidad como Investigador.

En forma particular, se atenderán los requerimientos de algunos de los grupos de investigación de la Unidad. El grupo que maneja la línea de investigación de Mejoramiento Genético, que actualmente está centrando sus esfuerzos en el desarrollo de variedades de plátano resistente a Sigatoka, requiere de la contratación de un investigador asociado por la cantidad de compromisos que ha adquirido. Esto es particularmente crítico porque el actual investigador asociado del grupo, debe iniciar sus estudios doctorales hacia finales del siguiente semestre. Se está considerando la figura de un posdoctorado para cubrir en forma inmediata dicho requerimiento; sin embargo, es necesario contratar a largo plazo otro investigador titular que venga a reforzar este grupo.

De igual forma, la línea de investigación en Metabolitos Bioactivos requiere de la contratación de otro investigador titular por el número de compromisos y gran número de recursos humanos que este grupo está formando. Esto es particularmente crítico, ya que la investigadora asociada de este grupo está cursando sus estudios doctorales.

La línea de Investigación en Marcadores Moleculares, requiere de un investigador asociado. Se estudiará la posibilidad de conseguir un Posdoctorado para cubrir este requerimiento.

Se tomará como meta, una producción anual de al menos un artículo publicado por investigador titular.

Como se dijo en el capítulo de diagnóstico, la Unidad de Biotecnología tiene un gran potencial y sin embargo la productividad académica es mas baja de la que podría esperarse. Las razones de esta baja productividad son varias y complejas. Sin embargo, se pueden vislumbrar al menos dos:

1) La mayoría de los grupos que integran la Unidad se están formando. Por ejemplo, el investigador titular del grupo de Marcadores Moleculares se acaba de integrar al CICY y los técnicos asignados a esta área están en fase de entrenamiento.

2) El otro componente importante es el carácter multidisciplinario de la Unidad en donde además de realizar proyectos de investigación básica, se realizan otros proyectos de servicio, en donde el producto de la investigación no es una publicación, sino un número determinado de plantas élite obtenidas clonalmente para entregar a empresas o instituciones del sector productivo que demandan el servicio.

Por lo anterior, la Unidad de Biotecnología requiere de una separación clara de las actividades propias de la investigación con aquellas involucradas en actividades de servicio. Lo anterior, con el fin de no competir entre ellas por recursos humanos ni por infraestructura. Esta separación de actividades se llevará a efecto cuando los proyectos de servicio se transfieran a un laboratorio de propagación masiva que operará en forma independiente a la Unidad. Este laboratorio debe empezar a operar en el año 2000

Adicionalmente, se promoverá que aquellos estudios dentro de los programas cuyos principales productos fueron el cubrir una demanda de un cierto número de plantas o clonas, publique sus resultados que no estén comprometidos con los demandantes, desde el punto de vista de secrecía.

Un tercer problema que refleja la auto-evaluación del presente año en la mayoría de los proyectos es el que reactivos, equipos o accesorios requeridos no se tuvieron disponibles en los tiempos estimados. Para lograr que las metas y productos planteados en los proyectos se cumplan en los tiempos comprometidos, se estudiarán mecanismos en colaboración con la Dirección Administrativa del CICY, para agilizar los trámites de adquisición de reactivos y equipos. Por otro lado, se implementará una campaña de concientización entre los investigadores de la Unidad, de programación anticipada para puntualizar sus requerimientos de compras en general.

La Unidad de Biotecnología ha tenido una historia exitosa con el sector productivo. En 1999, un importante porcentaje de nuestros proyectos de investigación dependió ya de recursos propios. De hecho uno de los proyectos de la Unidad generó un ingreso importante al CICY por concepto de regalías.

De igual forma, existe un creciente número de proyectos que están financiados tanto por Agencias Internacionales como por el Sector Productivo. En general, se mantendrá una política de concientización de que los recursos fiscales serán más escasos y se solicitará a los directores de proyectos que busquen financiamiento por otras agencias nacionales e internacionales, para cumplir los objetivos y metas planteados. Obviamente, se asistirá a los investigadores en la identificación y contacto con las diversas Agencias de financiamiento disponibles.

La Unidad tiene un potencial excelente para impactar en los Sectores Público y Productivo. Particularmente, los proyectos de henequén y coco han logrado una excelente vinculación entre la investigación y las necesidades de los productores locales. Habiéndose conseguido, por ejemplo, terrenos para el establecimiento de viveros y plantaciones experimentales en donde se evalúan los materiales producidos *in vitro*

La Unidad ha hecho un buen papel en la formación de recurso humanos. Tanto al nivel de Servicios Sociales y Prácticas Profesionales como de Licenciatura. Es de esperarse que la Unidad siga formando un importante número de recursos humanos en los siguientes años. En el primer semestre del 2000 se deben empezar a graduar los primeros tres doctores egresados de la Unidad, y se deben graduar un mínimo de seis estudiantes de maestría. También se va a abrir un diplomado en Biotecnología

AVANCES

10.2.1 ANÁLISIS DEL IMPACTO POTENCIAL DE LA BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL HENEQUÉN *AGAVE FOURCROYDES LEM*

Para conocer el estado actual de la industria henequenera se diseñó, probó y aplicó un cuestionario socioeconómico a 90 productores seleccionados de las listas de las desfibradoras. La muestra de productores de henequén se elaboró tomando en cuenta su distribución geográfica (entre las zonas preferentes y no preferentes), el tipo de administración de las desfibradoras (ejidales, de la federación y particulares) y la producción de hojas de henequén de cada productor. El cuestionario incluye 96 preguntas.

Los datos obtenidos del cuestionario socioeconómico se capturaron en una base de datos computarizada y se elaboró un esquema de la producción actual de la industria cuyos datos serán empleados como base de comparación con el modelo de productividad de los materiales producidos *in vitro*.

De las evaluaciones mensuales y semestrales realizadas dentro del proyecto: **Evaluación en vivero y plantación de las características productivas de líneas clonales de henequén (B18)** se analizaron los datos (referentes a la altura de las plantas, el número de hojas y la longitud y ancho de la misma) para elaborar también una base de datos computarizada que se está empleando en la construcción de escenarios de la industria henequenera empleando o no los materiales elite clonados.

El principal escenario muestra una serie de ventajas que acumuladas producen un importante impacto económico en el empleo de los materiales micropropagados al ser comparados con los materiales de campo. Sin embargo tal vez el aspecto más atractivo sea el más corto punto de revolvencia debido al acortamiento de la fase de producción.

Otras ventajas son indirectas como pueden ser la reducción de pérdidas por incendios y un cambio global en las prácticas tradicionales de cultivo debido al empleo de los nuevos materiales.

El proyecto ha finalizado y se está concluyendo con un informe a CAMBIOTEC, en el cual se analizan todos los aspectos del impacto que tendrá el empleo de materiales micropropagados. Un artículo de difusión está siendo sometido a la revista monitor y se tiene en prensa un libro sobre el análisis del impacto de la Biotecnología en la industria henequenera.

10.2.2 CAMBIO FISIOLÓGICOS DE PALMAS DE COCO ENFERMAS DE AMARILLAMIENTO LETAL

Los muestreos de palmas de coco de Alto de Atlántico en San Crisanto y San Miguel, Yucatán ha resultado en 6 palmas asintomáticas pero positivas para el fitoplasma de AL por PCR. Han excavado zanjas y han puesto ventanas de acrílico en las 6 palmas asintomáticas positivas y en otras 6 palmas sanas negativas. Se están monitoreando el crecimiento radicular y sacando muestras de los mismos.

Se están colectando muestras de hojas 4, 14 y 24 y del tronco superior y inferior. Se están midiendo las tasas de fotosíntesis y conductancia estomática en la hoja 14 y 15. Se han determinado las concentraciones de carbohidratos en un primer muestreo de palmas de palmas con diferentes grados de AL. Hay un aumento en el contenido de carbohidratos en hojas en los primeros grados de AL mientras hay una disminución en las concentraciones de potasio en las mismas hojas y las raíces sugiriendo que hay una restricción en el transporte de carbohidratos en el floema que conlleve a un decremento en la absorción de potasio en las raíces y su transporte a las hojas. Experimentos están programados a investigar más al fondo el transporte de carbohidratos de la parte aérea a las raíces y la toma de potasio en las raíces.

10.2.3 CARACTERIZACIÓN DE LÍNEAS CLONALES Y BULBILLOS DE INFLORESCENCIA DE ESPECIES DE AGAVES DE IMPORTANCIA ECONÓMICAS

La necesidad de ampliar la base genética de los agaves productores de fibra requiere de una re-evaluación de las variedades silvestres y de otros agaves que no son cultivados en México pero cuyo potencial vale la pena de ser reevaluados. Para ello es indispensable contar con un número suficiente de individuos para establecer plantaciones experimentales, lo que solo podría ser logrado a corto plazo a través de un programa de micropropagación.

En este momento se han establecido líneas clonales de las siguientes especies de Agaves:

Agave sisalana

Agave angustifolia var. letonae

Agave yaquiana

Híbrido 11648 (*A. angustifolia* x *A. amaniensis*) o Mac-ki ?

Lo que inicialmente creímos era una variedad silvestre altamente productiva (más de 60 hojas por año) a la que denominamos Mac-ki parecen ser individuos del Híbrido 11648 que sobrevivieron de aquellos que Cordemex trajo de África en los años 60. Estos constituyen materiales particularmente interesantes ya, que podrían ser resistentes a las enfermedades (*Phytophthora infestans*) que eliminaron a la mayoría de las plantas introducidas.

Se está trabajando en la optimización de la propagación de estos materiales basándonos en la metodología establecida para *Agave fourcroydes*. Se inició el proceso de micropropagación para la obtención de 250 vitroplantas de Mac-ki mientras que las otras especies se encuentran en la fase de inducción.

En el vivero se establecieron alrededor 3,000 bulbillos del Mac-ki de los cuales se están evaluando su desempeño. Mensualmente se cuantifica n: el número de hojas producidas, la longitud del tallo y la producción de vástagos. En esta especie se ha observado una velocidad de crecimiento y producción de hojas mayor que el de *Agave fourcroydes*. La importancia de reevaluar la producción

de bulbillos y su desempeño radica en la urgente necesidad de contar con gran número de individuos para las nuevas plantaciones. Dos de las especies fueron completamente establecidas.

10.2.4 CULTIVO IN VITRO DE DOS ESPECIES DE PALMERAS NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN POSIBLES DE SUSTITUTAS DEL RATÁN

En la Península de Yucatán se encuentran presentes las especies de palmeras *Bacteris balanoidea* (Oersted) Wendland y *Desmoncus quasillarius* Bartlett, las cuales de acuerdo a estudios anatómicos presentan propiedades muy similares al ratán y podrían ser utilizadas como material alternativo, sin embargo, la principal dificultad para el establecimiento de plantaciones, es la disponibilidad de material genético, debido a que estas especies son altamente recalcitrantes. Para ello se planteó la necesidad de propagar estas especies utilizando técnicas de cultivo *in vitro*.

En este sentido, se ha obtenido un método de germinación eficiente *in vitro* para ambas especies, alcanzando un porcentaje de germinación del 90% para *B. Balanoidea* y del 80% en *D. Quasillarius*, previo proceso de desinfección, el cual también se ha desarrollado.

Los primeros resultados sobre morfogénesis indican que es posible la obtención de brotes utilizando la región de la base del tallo de vitroplántulas de *B. Balanoidea*, aunque aún falta por optimizar estos resultados.

Se han realizado algunos experimentos de aclimatación de plántulas enraizadas, sin embargo hasta el momento, solo se ha logrado el establecimiento de 15 plantas en condiciones de campo, debido principalmente al bajo porcentaje de supervivencia.

Asimismo, se han iniciado con experimentos del efecto de endospermo en la germinación por medio de diferentes condiciones de interacción embrión - endospermo en cultivo *in vitro*. Estos resultados muestran un efecto inhibitorio de endospermo en la germinación de ambas especies.

10.2.5 CULTIVO IN VITRO Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL HENEQUÉN (AGAVE FOURCROYDES LEM)

Durante el periodo se realizaron experimentos de inducción, utilizando diferentes explantes de inflorescencias, semillas maduras e inmaduras, bulbillos, yemas y bases de hoja de vitroplantas en tres diferentes medios de cultivo (Murashige y Skoog, 1962; Nitsch y Nitsch 1969 y Chiu, 1978). Se llevaron a cabo 10 salidas de campo para coleccionar el material vegetal. En el caso de las anteras y ovarios, previo a su siembra se hizo una selección por tamaño de los botones, los cuales se agruparon en 4 categorías: A (0-1.0 cm), B (1.1-2.0 cm), C (2.1-3.0cm), D (3.1-4 cm). Se continuaron realizando cortes histológicos de los explantes iniciales con la finalidad de conocer la evolución de los tejidos cultivados *in vitro*.

Por otra parte, se evaluaron diferentes explantes con capacidad regenerativa como son los filamentos de anteras y los ovarios, colectados en cuatro localidades diferentes (Cacalchén, Cuca, Sisal y jardín botánico del CICY); así como los meristemos de hoja de henequén del clon No 128 del banco de germoplasma de agave. Se multiplicaron *in vitro* 3 clones de henequén (128, 156, y 160)

10.2.6 DESARROLLO DE PROCESOS PARA LA PROPAGACIÓN IN VITRO DE COCOTERO

Este proyecto ha demostrado en esta etapa que los resultados obtenidos para hacer más eficiente el protocolo de regeneración de cocotero a través de embriogénesis somática, son promisorios. En todos los casos con los compuestos probados se encontró un efecto positivo. La

embriogénesis secundaria resulto exitosa. Estos estudios se continuarán para determinar bien el potencial individual de cada una de estas estrategias, y la posibilidad de usar estas estrategias conjuntamente y en forma secuencial. Es decir: (a) promover la formación de callo embriogénico (CE) y su crecimiento con brasinólidos y anticitocininas; (b) los CE formados tratarlos con ABA/PEG para promover en los CE la formación de embriones somáticos (ES) y su maduración.; (c) transferir estos embriones a medio con ácido giberélico (GA3) para promover su germinación; y (d) a partir del uso de explantes de los ES formados, se puede iniciar un nuevo ciclo (o varios) de regeneración. Si los beneficios de cada estrategia se pueden acumular y usarlos conjuntamente, podríamos esperar factores de multiplicación para cada plúmula o embrión cigótico de 50, 400 y 3000 según el ciclo de embriogénesis secundaria efectuados. Por supuesto que es necesario al mismo tiempo evaluar la fidelidad genética de las palmas que se estén obteniendo y su desempeño en campo. Aunque queda mucho trabajo por realizar, desde un punto de vista optimista pero razonable, estos resultados permiten esperar que en un plazo relativamente corto se cuente con un protocolo eficiente para la propagación *in vitro* del cocotero a partir de plúmulas, proceso que se podría aplicar para la multiplicación *in vitro* de los embriones cigóticos de híbridos (por ejemplo. Enano malayo x alto del pacífico que se produzcan en campo, y así combinando ambos enfoques poder producir a la velocidad requerida palmas de cocotero resistentes al amarillamiento letal.

10.2.7 DESARROLLO DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE VARIEDADES DE CAFÉ UTILIZANDO MM

El objetivo general de este proyecto es el de obtener patrones de marcadores moleculares (AFLP) de plantas de café (*Coffea arabica* L.) que sirvan como huella digital molecular para establecer patrones que sirvan para identificar variedades de café que sean de interés para el Consejo Mexicano del café y realizar un control de la variación somaclonal en plantas micropropagadas mediante embriogénesis somática. Esto con el fin de garantizar la uniformidad genética del material obtenido en el laboratorio.

Este proyecto muestra un avance satisfactorio, a pesar de que el financiamiento no ha llegado según los lapsos establecidos en el convenio. Se está implementando su transferencia al sector productivo.

Se ha desarrollado una metodología confiable para la extracción del ADN a partir de hojas y se han obtenido patrones de AFLP de plantas micropropagadas por embriogénesis somática utilizando la metodología de Yasuda y de Devlin. Se estudiaron 18 regenerantes obtenidos por la metodología de Yasuda y 28 por la de Devlin. Con ambas metodologías se obtuvo un 95% de fenotipos normales. Para el desarrollo de los AFLP se utilizaron las siguientes combinaciones de primers E-AAG X M-CTC, E-AAC X M-CAG, E-ACT X M-CTG, E-ACC X M-CTA, E-ACT X M-CTT. Para las tres últimas combinaciones se han desarrollado las matrices de datos para los análisis de agrupamiento. Se encontraron diferencias en algunos patrones de AFLP, sin embargo se hace necesario correlacionar estos resultados con las distintas etapas del desarrollo de la embriogénesis somática para poder detectar si los cambios son introducidos durante el proceso. También se analizaron 12 plantas de *Coffea arabica* provenientes de embriogénesis en medio líquido. Se colectaron plantas de la misma variedad que estamos micropropagando en CICY en sembradíos del estado de Veracruz, con el fin de comparar los patrones obtenidos a partir de estas plantas con las del laboratorio, encontrándose diferencias en los patrones de bandas. Estas diferencias podrán ser utilizadas como fingerprint para identificar las variedades a las que corresponden.

10.2.8 DESARROLLO E INSTRUMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE BIORREACTOR MULTIPROPÓSITOS

El proyecto muestra un avance satisfactorio en sus productos, ya que se titularon en el mes de junio de 1998 los 2 estudiantes de licenciatura considerados. Asimismo se inició el 4 de junio de 1999 la preparación de los trámites de patentamiento por conducto de la C.P. Alejandra Monsalvo.

Se concluyó la instrumentación del sistema de pesado con galgas de esfuerzo en el primer trimestre de 1999. No obstante, se tiene un problema de inestabilidad de la señal proveniente de la galga que está atendiendo el Departamento de Instrumentación. Se concluyó la adecuación del programa para el pesado en línea con galgas de esfuerzo, llevando a efecto la programación en VISUAL BASIC 4 fuera del CICY (ya que no se ha podido adquirir la licencia para CICY). El ejecutable del programa no requiere licencia VISUAL BASIC 4 y ya se encuentra operando en el laboratorio. Adicionalmente, este programa fue la base para un reporte de servicio social concluido.

Se tiene un retraso no recuperable en el desarrollo del sistema de control de humedad relativa, ya que no se cuenta aún con el reemplazo del electrodo adquirido en 1997 que llegó dañado al CICY (el Departamento de Compras sigue atendiendo este problema). Igualmente se tiene que recalendarizar la adquisición del circulador de agua fría para el segundo trimestre del 2000, ya que no se pudo incluir en el presupuesto de inversión 1999.

Se adelantó la Instalación del sistema de aspersión cíclica y se llevó a efecto la primera prueba exitosa del sistema con la germinación de embriones cigóticos de cocotero.

Se tienen dos configuraciones totalmente operantes del prototipo al finalizar el primer semestre de 1999: inmersión cíclica y aspersión cíclica. Ambas configuraciones se probaron con excelentes resultados.

De esta forma se dispone de una herramienta muy eficiente para el estudio y optimización de procesos en los dos modelos experimentales que se han desarrollado en nuestro grupo: germinación y desarrollo de embriones cigóticos de cocotero en biorreactores y embriogénesis somática del cafeto en medio líquido (seguida de la germinación y desarrollo en biorreactores).

Por la renuncia del director del proyecto se concluye éste en diciembre de 1999, con logros que rebasan ampliamente las expectativas para 1999. La madurez y dedicación del grupo en formación, así como el apoyo del CICY en su conjunto, permitieron estos logros.

En resumen, en el curso del desarrollo del proyecto se han concluido cuatro prototipos:

Biorreactor multipropósitos de 5 litros con dos configuraciones totalmente operantes: inmersión cíclica y aspersión cíclica. El prototipo se probó con éxito para el crecimiento de brotes adventicios de *Agave fourcroydes* y para la germinación de embriones cigóticos de cocotero.

Biorreactores en vidrio borosilicato de 1 litro de capacidad para el desarrollo de procesos de inmersión cíclica. Estos prototipos (60 totalmente operantes) se utilizan con éxito en el desarrollo del proyecto, cofinanciado por la fundación Yucatán Produce, "Aplicación de biorreactores para el rescate de embriones de cocotero" (ver *supra*)

Biorreactores desechables de 0.25 a 2 litros de capacidad para el desarrollo de procesos de inmersión cíclica. Estos prototipos se probaron con éxito para la germinación de embriones cigóticos de cocotero y para el crecimiento de brotes adventicios de platanero y de agaves. Una inmediata e

importante aplicación práctica de estos biorreactores se estima que puede ser el intercambio de germoplasma.

Biorreactores en vidrio borosilicato de 1 litro de capacidad para el desarrollo de procesos de aspersión cíclica. Estos prototipos (10 totalmente operantes) se utilizan actualmente, en el marco de la tesis de maestría del Ing. Luis W. Torres Tapia (ver sección Tesis de Maestría en curso), para la germinación de embriones somáticos de cafeto.

Para la operación de estos prototipos se desarrolló un sistema de mandos neumáticos controlado por un autómata programable que igualmente es totalmente operante actualmente.

10.2.9 DETECCIÓN DE POLIMORFISMOS EN ADN DE MUSA CV ENANO GIGANTE (GRAND NAINÉ) REGENERADOS A PARTIR DE EXPLANTES DE INFLORESCENCIAS E HIJUELOS UTILIZANDO LA TÉCNICA DE AFLP

El contrato con la Agencia de Energía Atómica, fue renovado a partir del 01 de agosto de 1999 hasta el 30 de julio del año 2000. Este proyecto tuvo algunas modificaciones, por lo tanto, el objetivo del nuevo contrato fue el siguiente: "ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LAS PLANTAS MADRE Y LOS REGENERANTES PROVENIENTES DE INFLORESCENCIAS E HIJUELOS DE *Musa* cv "Enano Gigante" UTILIZANDO LAS TÉCNICAS DE AFLP Y MSAPS (METHYLATION SENSITIVE AMPLIFIED POLYMORPHISMS)". Los avances de este año son los siguientes:

Aplicando la técnica de AFLP:

Se analizaron mediante la técnica de AFLP 15 plantas micropropagadas a partir de hijuelo y 15 a partir de inflorescencia de una misma planta madre así como los explantes de hijuelo e inflorescencia de que se partió para la micropropagación. Se probaron diez combinaciones diferentes de oligonucleótidos, con las que se obtuvo un 3.96% de polimorfismo para las regenerantes de hijuelo y un 6.36% para las regenerantes de inflorescencia. Por otra parte, se analizaron por AFLP diez plantas provenientes del campo (propagadas convencionalmente) tomándose un hijuelo y una inflorescencia de cada planta. Con este material se probaron las cuatro combinaciones de oligonucleótidos que generaron mayor porcentaje de polimorfismo en las plantas micropropagadas, y se encontró que tanto los hijuelos como las inflorescencias presentaron un porcentaje de polimorfismo de 0.39%, claramente más bajo que el de las plantas micropropagadas. Además, se llevó a cabo el análisis estadístico de los datos generados por el análisis de AFLP de las plantas micropropagadas y sus respectivos explantes. Se aplicaron los coeficientes de apareamiento simple, de Jaccard y de Nei y Li para obtener matrices de disimilaridad y dendrogramas, dando resultados similares. Sin embargo, el coeficiente de apareamiento simple se consideró el más adecuado en este caso. El dendrograma sugirió que las variaciones entre las regenerantes se dan a lo largo del proceso de regeneración y en forma independiente. Pero lo más relevante fue comparar la disimilaridad encontrada entre las regenerantes de hijuelo y la disimilaridad entre las regenerantes de inflorescencia, ya que el objetivo de esta parte del trabajo fue determinar la influencia del origen del explante sobre el polimorfismo encontrado. En este caso se aplicó un análisis de remuestreo (bootstrap) para obtener errores estándar e intervalos de confianza, y se pudo concluir, con un intervalo de confianza de 95%, que en efecto, la variación genética media producida entre regenerantes de inflorescencia es mayor que la producida en regenerantes de hijuelo.

Aplicación de la técnica de MSAP

En este trabajo se evaluó la ocurrencia de cambios en los patrones de metilación del ADN en plantas micropropagadas de banano provenientes de dos explantes diferentes (inflorescencia masculina e hijuelo), haciendo uso de la técnica methylation-sensitive amplified polymorphism (MSAP) la cual utiliza a la pareja de isosquizomeros Msp I y Hpa II que reconocen la secuencia 5-CCGG-3 pero que presentan una sensibilidad diferencial cuando las citocinas de esta secuencia se encuentran metiladas. En total se registraron 543 fragmentos, cada uno de los cuales representan un sitio de corte de uno o de ambos isosquizomeros que fueron amplificados utilizando 8 combinaciones de oligonucleótidos. El número de eventos de metilación detectados fue de 101 (18.6 %) y el número de polimorfismos de metilación de ADN detectados fue de 13, de los cuales 10 de ellos se encontraron en plantas micropropagadas a partir de inflorescencia. Estos resultados demuestran que la técnica de MSAP fue una herramienta útil para detectar por primera vez cambios en la metilación de ADN en plantas micropropagadas de banano y por otro lado sugieren la ocurrencia de hipometilación de ADN con una mayor frecuencia en plantas micropropagadas de inflorescencia que las provenientes del explante de hijuelo.

Con respecto a la regeneración de plántulas de "Enano Gigante" a través de la vía de embriogénesis somática utilizando "scalps", el objetivo se ha reestructurado ya que, resulta metodológicamente muy difícil obtener embriones a partir de estos explantes, se ha decidido llevarlos por dos vías, la primera conservándolos a 15 °C para reducir el crecimiento y así disminuir el número de subcultivos, de tal forma que se mantenga un stock de estos explantes par su futuro uso. La otra es para el uso en el proyecto de mutagénesis inducida y esto corresponde al proyecto de CONACYT.

10.2.10 ESCALAMIENTO DE PROCESOS DE MICROPROPAGACIÓN VÍA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN MEDIO LÍQUIDO

En este año se reiniciaron las pruebas de crioconservación de la suspensión embriogénica de *Coffea canephora* establecida de conformidad con la metodología de Zamarripa a finales de 1997 (línea ZAMBA-5). Las suspensiones descongeladas muestran sobrevivencia bajo la técnica de fluorescencia con FDA. Sin embargo las tasas de multiplicación son bajas. Actualmente se corren los experimentos para confirmar que estas suspensiones conservaron su potencial embriogénico y que son capaces de expresarlo.

Podemos reportar excelentes resultados en pruebas que se desarrollan con la misma suspensión de la línea ZAMBA-5 para conservarla por liofilización. Actualmente las suspensiones recuperadas muestran, al igual que las suspensiones congeladas, sobrevivencia bajo la técnica de fluorescencia con FDA. Igualmente, están en curso los experimentos para confirmar que estas suspensiones conservaron su potencial embriogénico y que son capaces de expresarlo. Sin embargo, ya es un gran logro el observar sobrevivencia en estas suspensiones.

En noviembre de 1998 se colectó en fincas cafetaleras de Chiapas material fresco de *C. canephora* para establecer nuevas suspensiones. Sin embargo las plantas estuvieron sometidas a condiciones severas de sequía e inundación en los meses anteriores a la colecta. Aparentemente por este agobio, las suspensiones no pudieron ser establecidas ya que incluso en medio de multiplicación los agregados celulares expresaron la embriogénesis. Parte de los embriones obtenidos se encuentran en fase de desarrollo y otra fracción se sometió al mismo protocolo de inducción utilizado para explantes foliares. Las observaciones realizadas permiten considerar que se tienen altas probabilidades de éxito.

En el primer semestre reportamos que no se tuvo éxito en establecer suspensiones de *C. arabica* siguiendo la metodología aplicada a *C. canephora*, ya que los explantes presentaron producción de embriones en la primera etapa de inducción. Como en el caso de *C. canephora* están en curso los experimentos para obtener la suspensión a partir de estos embriones.

En el curso del primer semestre se logró enriquecer, mediante el cultivo continuo, la suspensión de *C. arábica* cvr. Caturra con más del 90% de células meristemáticas. A principios del mes de diciembre, la Tesis de Maestría de la alumna Lorena Isabel Vega Merino, bajo la dirección del Dr. Luis Felipe Barahona Pérez, será entregada para revisión de los sinodales.

Se aclimatizaron 10 plántulas de la línea ZAMBA-5, logrando un 80% de sobrevivencia. Este pequeño lote de prueba nos permitió confirmar que los embriones producidos con nuestra metodología convierten y pueden ser sometidos exitosamente a aclimatización

Con el antecedente de la renuncia del director del proyecto, efectiva en diciembre de 1999, se modificaron los experimentos previstos de escalamiento. Con base en los trabajos de Ducos *et al.* (1993) en biorreactor de tanque agitado, se programó un experimento de escalamiento directo por lotes. El factor de escala (matraz-airlift) retenido fue de 937.5, eliminando los recambios de medio en la etapa de expresión de embriogénesis. Este experimento, y su laboriosa preparación, se llevó a efecto en el marco de la tesis de licenciatura del estudiante Pierre Mauger (ENSI A-Francia) bajo la codirección de los Drs. Armando Claudio Cahue López y Luis Felipe Barahona Pérez. El éxito del experimento fue total: podemos reportar el primer escalamiento a nivel biorreactor de 90 litros de un proceso de embriogénesis somática de *C. canephora* a nivel mundial con grandes perspectivas de aplicación comercial. La tesis correspondiente fue calificada positivamente en la institución francesa y el artículo que se deriva está en preparación.

Por la renuncia del director del proyecto se concluye éste en diciembre de 1999, un año antes de lo previsto, con logros que rebasan ampliamente las expectativas para 1999. La madurez y dedicación del grupo en formación, así como el apoyo del CICY en su conjunto, permitieron estos logros.

En resumen, a escasos dos años y medio de iniciados los trabajos con el modelo experimental, *C. canephora*, se tiene:

Una suspensión establecida de células proembriogénicas que se mantiene en fase de multiplicación mediante resiembras cada 21 días. Al cabo de cada ciclo de resiembra se puede iniciar el proceso de producción de embriones mediante el cambio de la suspensión al medio adecuado. Al cabo de 5 semanas se puede cosechar el lote de embriones producidos.

Un protocolo de crioconservación y otro de liofilización de suspensiones proembriogénicas en curso de optimización.

Un protocolo de enriquecimiento en células meristemáticas de suspensiones celulares mediante cultivo continuo.

Un protocolo de escalamiento de inducción de embriogénesis somática en biorreactor airlift de 90 litros.

10.2.11 ESTUDIOS DEL DESARROLLO DE AUTOTROFIA Y SOBREVIVENCIA EN CAMPO DE VITROPLANTAS

En el 1^{er} semestres de 1999 se observó que cuando plantas de coco derivadas del cultivo in vitro a partir de embriones cigóticos cultivados en sacarosa exógena al 45.0 g l⁻¹ presentaron una baja tasa fotosintética con relación a la observada para plantas derivadas de semillas en condiciones de campo. Se decidió establecer cultivos de embriones en cuatros concentraciones de sacarosa exógena: sin sacarosa, 22.5, 45.0 y 90.0 g l⁻¹ con el objetivo de evaluar el efecto de sacarosa en la capacidad fotosintética de las plantas. Las plantas que se cultivaron en baja concentración de sacarosa tuvieron tasas fotosintéticas mayores que las cultivadas en alta concentración de sacarosa exógena y de hecho similares a la de plantas derivadas de semillas y cultivadas en el campo. Se observó que una concentración creciente de sacarosa inhibe la repuesta tanto a luz como a CO₂ y aquellas plantas cultivadas sin sacarosa exógena presentaron una respuesta a CO₂ similar a la de plantas derivadas de semilla. Además las plantas en baja concentración de sacarosa presentaron mayor actividad específica de RubisCO (enzima necesaria para la fijación de CO₂) y baja actividad de la PEPC. Al realizar un análisis sobre la capacidad autotrófica de las plantas se observó que las plantas cultivadas en alta concentración de sacarosa exógena, presentaron valores muy alejados a la capacidad autotrófica de la planta. Cuando se realizaron experimentos tipo western para detectar la proteína de la Rubisco se observó que las plantas en baja concentración de sacarosa presentaron una mayor detección de la proteína. Las plantas derivadas de estas condiciones de cultivo como cultivo en 4 diferentes concentraciones exógenas de sacarosa, niveles variables de CO₂ y baja intensidad luminosa fueron transferidas a condiciones ex vitro de nebulizador. Actualmente las plantas se están analizando para evaluar sus tasas fotosintéticas y actividades de enzimas carboxilantes así como para evaluar parámetros relacionados con crecimiento. Además se está iniciando experimentos sobre el efecto de disminuir sacarosa en el medio pero aumentando la intensidad de luz en los cuartos de cultivo.

Otro aspecto que se estudió en 1999 fue el grado de control transpiracional de las vitroplantas de coco al ser cultivadas en contenedores con diferentes tipos de membranas con el objetivo de aumentar la capacidad de intercambio de gases. Se analizaron parámetros fisicoquímicos del medio de cultivo en los contenedores con los diferentes tipos de membranas como las tasas de pérdida de agua y de difusión de gases como etileno. Los resultados muestran que el medio de los contenedores con papel whatman No 1 tuvieron mayor pérdida de agua en el medio que los contenedores con las otras membranas. Sin embargo, las plantas cultivadas en los contenedores con membranas whatman No. 1 tuvieron un mejor control transpiracional que con cualquier otra membrana. Se hipotético que la membrana que proporcionaba el mejor control en la transpiración fue la que provocaba mayor estrés hídrico lo que resultaba en una mayor acumulación de ácido abscísico (ABA) en las plantas. Se observó que en efecto, las plantas cultivadas en contenedores con membranas whatman No. 1 presentaron mayor estrés osmótico y tuvieron mayor contenido de ABA y estas plantas presentaron un mejor control en su cierre de estomas lo que a su vez indujo una mayor capacidad de control transpiracional. Actualmente se está preparando un manuscrito con estos resultados para ser sometido a publicación.

10.2.12 ESTUDIOS FIROPATOLÓGICOS EN LAS PLANTACIONES DE HENEQUÉN (AGAVE FOURCROYDES LEM) EN YUCATÁN

El proyecto se encuentra dentro del Programa de Henequén y se inició el 1 de julio del presente año. Las metas previstas para este período fueron la de establecer la colección de los posibles

agentes causales de las principales enfermedades así como de identificar y ubicar las plantaciones experimentales para las evaluaciones epidemiológicos.

Con respecto a la primera meta se tiene el 72% de avance ya que se han establecido 5 de 7 posibles agentes causales en igual número de enfermedades, se espera concluir la colección en lo que resta del período ya que las restantes enfermedades se manifiestan al final del período de lluvias.3.0

Es necesario puntualizar que es necesario la inclusión de personal técnico ya que de esta manera se obtendrá un mejor desarrollo del proyecto.

En cuanto a la segunda meta, las plantaciones de 15 años (en decadencia) no ha sido muy difícil su ubicación, pero con respecto a las plantaciones de 5 y 10 años si, esto debido a que en años anteriores la siembra de nuevas plantaciones ha estado muy deprimida, lo que ha propiciado que al momento se hayan ubicado con precisión el 50% de las parcelas experimentales, mientras que en las restantes, si bien han sido ubicadas, se están llevando a cabo pláticas con los propietarios para que permitan los trabajos de investigación.

En el siguiente período del proyecto (año 2000) los trabajos en campo serán continuos y absorbentes ya que se tienen programadas 80 viajes de trabajo de campo, por lo cual es necesario contar con personal técnico que lleve al cabo los trabajos de laboratorio programados para el mencionado período.

Se sometió un proyecto a SI SIERRA con el fin de obtener recursos económicos que nos permitan sufragar los gastos que se requieren para alcanzar las metas previstas en el proyecto.

Las metas planteadas para el presente período fueron:

1.- Establecimiento de la colección de agentes causales.

Para cumplir dicha meta se realizaron viajes de muestro a los municipios de Telchac pueblo y Dzidzantún. De los cuales se trajeron muestras de plantas con las siguientes enfermedades. Punta seca de la hoja, antracosis, mancha concéntrica, mancha acorchada, las cuales fueron incubadas en medio YDC Y YDA, obteniéndose aislamientos (tabla 1), tanto de bacterias como de hongos, aunque los trabajos reportan que el probable agente causal de la punta seca de la hoja es la bacteria *Erwinia* sp y la pudrición del varejón por *Cercosporra* sp, ninguno de los aislamientos fue desechado, en las enfermedades mancha acorchada y mancha concéntrica se desconocen los agentes causales por lo que de manera similar ningún aislamiento fue desechado

ENFERMEDAD	AISLAMIENTOS
PUDRICIÓN DEL TALLO	+
PUDRICIÓN DEL COGOLLO	
PUDRICIÓN DEL VAREJÓN	
PUNTA SECA DE LA HOJA	+
ANTRACOSIS	+
MANCHA ACORCHADA	+
MANCHA CONCÉNTRICA	+

Tabla 1.- Aislamientos de probables agentes causales de enfermedades en henequén

2.- Ubicación de parcelas experimentales.

Las parcelas experimentales fueron ubicadas en los municipios en los cuales fueron establecidos los experimentos de plantas élite micropropagadas de henequén (Tabla 2). Como se observa en dicha tabla, en los municipios de Dzidzantún y Yobain se encuentran ubicadas con precisión las parcelas mientras que en los municipios de Telchac Pueblo y Tixpeual, se están llevando a cabo pláticas con los propietarios de las plantaciones para poder llevar a cabo los trabajos de investigación, se espera concluir éstas a fines de noviembre, con lo que se cumpliría al 100% la meta programada.

<i>MUNICIPIO</i>	<i>PLANTACIÓN</i>	<i>EDAD (AÑOS)</i>
DZIDZANTUM	EL RIÓ	6
	+	10
	TONO	15
YOBAIN	SAN ÁNGEL 2	5
	+	10
	EL CEIBO	13
TELCHAC PUEBLO		
TIXPEUAL		

Tabla 2.- Ubicación de plantaciones comerciales para el establecimiento de parcelas experimentales,

3.- Evaluaciones epidemiológicas.

Con el fin de conocer el comportamiento fitosanitario de los materiales élite de henequén micropropagados se llevaron a cabo evaluaciones en dichos experimentos (Tabla 3): Las enfermedades que se encuentran presentes en dichas parcelas así como sus controles (henequén propagado tradicionalmente) son: pudrición del cogollo, Punta seca de la hoja, Antracnosis, mancha acorchada y mancha concéntrica, Es interesante observar que algunas enfermedades no se encuentran tanto en las plantas micropropagadas como en los controles, probablemente se deba a que no ha habido oportunidad de una eficiente dispersión del inóculo o que no se hayan expresado adecuadamente.

<i>ENFERMEDAD</i>	<i>TIXPEUAL</i>		<i>TELCHAC P.</i>		<i>YOBAIN</i>		<i>DZIDZANTÚN.</i>	
	<i>VP</i>	<i>CONT.</i>	<i>VP</i>	<i>CONT.</i>	<i>VP</i>	<i>CONT.</i>	<i>VP</i>	<i>CONT.</i>
PUDRICIÓN DEL TALLO								
PUDRICIÓN DEL COGOLLO			+				+	
PUDRICIÓN DEL VAREJÓN								
PUNTA SECA DE LA HOJA	+	+	+			+	+	+
ANTRACNOSIS	+	+	+	+	+		+	
MANCHA ACORCHADA	+		+	+			+	+

MANCHA CONCÉNTRICA	+	+	+	+	+		+	+
--------------------	---	---	---	---	---	--	---	---

Tabla 3. Enfermedades presentes en las parcelas experimentales de *Agave fourcroydes*

Por otra parte la incidencia de dichas enfermedades es muy baja (Tabla 4) con excepción de la Antracnosis, la cual puede alcanzar hasta el 16.3 %,

ENFERMEDAD	TIXPEUAL		TELCHAC P.		YOBAIN		DZIDZANTÚN.	
	VP	CONT.	VP	CONT.	VP	CONT.	VP	CONT.
PUDRICIÓN DEL TALLO								
PUDRICIÓN DEL COGOLLO			0.1				0.5	
PUDRICIÓN DEL VAREJÓN								
PUNTA SECA DE LA HOJA	0.5	1.6	0.2			6	0.5	3.7
ANTRACNOSIS	8.0	6.5	3.9	4.9	16.3		14.6	
MANCHA ACORCHADA	1.0		0.34	0.4			0.5	2.5
MANCHA CONCÉNTRICA	0.26	3.5	0.8	1.0	1.3		1.0	8.7

Tabla 4.- Incidencia de enfermedades en las parcelas experimentales de Henequén micropropagado.

10.2.13 EVALUACIÓN EN VIVERO Y PLANTACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE LÍNEAS CLONALES DE HENEQUÉN (AGAVE FOURCROYDES LEM)

a) En el Vivero de Baca

En 1998 se firmó un convenio de comodato con el Sr. José Lara Ferrera para emplear un terreno de 8 has. de su propiedad como vivero para la producción de 4 millones de plantas derivadas de los materiales clonales de henequén.

En este vivero se ha realizado obras de apoyo consistentes en:

Elaboración de planos topográficos y de curvas de nivel.

Construcción de 400 mts² de sombreaderos.

Perforación y aforo de un pozo profundo de 22 mts.

Construcción de 14 camas de siembra

Trabajos de canalización y desagüe.

Se adquiere la tubería para establecer un sistema de riego de auxilio.

En octubre de 1998 se sembraron las primeras 27,500 plantas en el vivero a partir de materiales derivados de Dzidzantún, estas plantas han alcanzado una talla promedio de 50 cms y están listas para ser llevadas a plantación (9 has.), además esta por iniciarse la evaluación de la producción de hijuelos derivados de las mismas.

A partir de enero de 1999 se sembraron 23,000 plantas micropropagadas de 11 clonas que están en fase de crecimiento. Estas plantas se han visto seriamente afectadas por la excesiva humedad del terreno; este aspecto será discutido mas adelante. Adicionalmente se sembrarán aproximadamente 5500 de otros materiales para su evaluación.

Se tienen datos conclusivos y podemos decir que el Mac-ki mostró un incremento inicial vigoroso que se vio detenido al iniciarse el período de lluvias. Es sin embargo interesante observar que los materiales de henequén derivados de bulbillos se han desarrollado satisfactoriamente.

El comportamiento de las mayorías de las plantas obedece a una seria problemática de las condiciones del terreno el cual no solo presenta grandes deficiencias del nivel sino que tiene una capa de bagazo de 50-60 cms. de profundidad que retiene mucha humedad, lo anterior pese a las labores de canalización y desagüe que se han venido realizando para reducir al máximo la humedad.

Adicionalmente se tienen 60,000 plantas en charola esperando sean transplantadas en áreas escogidas en las que se esta extendiendo una capa delgada y nueva de bagazo tal y como se ha realizado en las haciendas de la unión.

Todo lo anterior nos esta haciendo reconsiderar seriamente el potencial del vivero de Baca pues solamente parte de las 4 hectáreas que no han sido empleados como bagazal podría ser utilizadas (ver plano)

b) En plantación definitiva.

En 1993, como resultado de un convenio con la Unión de Crédito Agrícola, se inició un proyecto para producir 300 mil plantas micropropagadas a partir de plantas elite seleccionadas en diferentes localidades de la zona henequenera. En 1994, con la participación de productores de henequén de reconocido prestigio en el Estado se establecieron 4 viveros de 1 hectárea c/u con las plantas micropropagadas. En el mes de Julio de 1996 con los vástagos obtenidos de esos viveros, se establecieron 80 hectáreas de plantaciones comerciales en 4 sitios diferentes, propiedad de los mismos productores. En cada sitio se estableció una parcela control de la misma superficie, con vástagos tradicionales obtenidos directamente de las plantaciones en producción.

La siembra de estas plantaciones fue realizada por los propios productores quienes cubrieron los costos y aplicaron las mismas prácticas culturales tradicionales para los dos tipos de vástagos, de hecho se trata de una plantación más dentro de su propiedad.

El personal técnico del Centro ha llevado a cabo una evaluación periódica del desarrollo y producción de vástagos en estas plantaciones, con especial énfasis en la velocidad de crecimiento de las plantas y la producción de hojas nuevas. Los agaves son plantas de muy lento crecimiento y es imposible evaluar su productividad en etapas tempranas del desarrollo (vivero), por lo que requiere de observaciones continuas durante todo su ciclo de vida en plantación definitiva. Sin embargo, conocer el desarrollo y la producción de vástagos de las plantas micropropagadas durante la etapa de vivero permite acelerar el programa de selección y propagación masiva en esta etapa.

Las evaluaciones morfométricas de las plantas micropropagadas y su comparación con plantas normales establecidas en 5 localidades de la zona henequenera muestran que las primeras tienen un comportamiento superior de entre el 30 y 45% en todos los parámetros medidos.

Con un manejo adecuado, los materiales micropropagados han generado un elevadísimo número de derivadas (500,000 por hectárea por año) que permite reducir los costos de producción de una manera considerable. En las haciendas de San Felipe en Dzidzantún y Santa Teresa en Telchac Pueblo, durante los últimos 3 años se han obtenido grandes cantidades de hijuelos que han permitido a los propietarios, no solo abastecerse de las plantas que necesitan para sus plantaciones, sino vender el excedente a otros productores (comunicación personal de los: Ing. Bartolomé Estrada y Alejandro Aguilar).

Aun cuando el número de hojas producidas es un parámetro que incide directamente en la producción y productividad de las plantaciones, es la altura de la planta el parámetro más relevante en esta etapa ya que determina el tiempo de inicio de la cosecha.

Las líneas micropropagadas han alcanzado la talla de cosecha en menos de 3 años lo que permitió llevar a cabo los primeros cortes de hojas en la Hda. Santa Teresa (Telchac Pueblo) en donde las plantas tienen una altura superior a 1.30 metros. Particularmente importante es el hecho de que las 30 hojas cosechadas por planta representan un incremento adicional en la productividad y rentabilidad. Estas primeras 30 hojas de la roseta nunca son cosechadas debido a que se secan antes de alcanzar la talla adecuada. Las hojas secas en la base de las plantas de propagación tradicional constituyen el principal combustible en los incendios accidentales, por lo que adicionalmente su cosecha contribuye al control de estos siniestros.

Los rendimientos de fibra obtenidos en este primer corte tuvieron un promedio de 16 Kg./millar de hojas que son similar al que se obtiene con las plantas normales en 5 o 6 años. Este resultado por sí solo ha despertado el interés de gran número de productores, ya que al acortarse el tiempo del inicio de la cosecha se reduce también los costos de la etapa de cultivo permitiendo una revolvencia económica en la actividad a corto plazo. Paralelamente a estas evaluaciones se está realizando una verificación fitosanitaria de las plantaciones.

En este mes se realizará el inicio de la cosecha de hojas en la plantación experimental de Cacalchén y en diciembre en las de Yobaín y Dzidzantún por lo que en todos los casos se habrá llegado a la fase productiva en 3 años en vez de los 5-6 normales.

10.2.14 FITOTÓXINAS

Durante este período se concluyó con el estudio, purificación e identificación de los principales metabolitos hidrofílicos producidos por el hongo fitopatogénico *Alternaria tagética*, habiéndose obtenido más de quince productos naturales, siete de ellos poseedores de actividad fitotóxica y varios cuyas estructuras fueron confirmadas mediante síntesis química; este último aspecto de trabajo dio como resultado la obtención de un número importante de derivados que permitió llevar a cabo estudios de correlación estructura-actividad. En este tiempo se llevó a cabo también el aislamiento e identificación de los principales metabolitos presentes en el micelio del hongo y se continuó con la optimización de las condiciones de cultivo de *A. tagética* en agitación. Por otra parte, en este período se concluyó con el cultivo masivo del hongo *Alternaria solani* y se iniciaron los trabajos de fraccionación del extracto orgánico crudo. Finalmente, también se llevaron a cabo las

primeras purificaciones dirigidas hacia la obtención de los metabolitos fitotóxicos producidos por *Phytophthora nicotian* y se inició el cultivo del hongo *Mycosphaerella fijiensis*.

10.2.15 GENES DE DEFENSA CONTRA SIGATOKA DE CULTIVOS DE PLÁTANO

La colección jerárquica de aislados de *Mycosphaerella fijiensis* procedentes de diferentes plantaciones de Teapa, Tabasco, fue completada al 100%. Esta es la primera y única colección jerárquica hecha en Latino América la cual fue enviada a la ciudad de Frankfurt, Alemania. Durante el período de agosto a octubre de 1999, la Q.B.B. Leticia Peraza E. (Técnico Asociado "C") realizó el análisis molecular de esta colección y de la colección equivalente de aislados de Nigeria utilizando la técnica STMS.

En febrero de 1999 se tomaron hojas de *Musa acuminata* ssp. *burmannica* "Calcutta" para procesarlas y obtener nuevos ADN nucleares puestos en agarosa "plugs" para el aislamiento de ADN preparativo. Este trabajo fue realizado en la Universidad de Texas, A & M y el seguimiento a estos experimentos fue realizada por el personal de la misma institución. Una biblioteca BAC de 110 Kb fue hecha utilizando el ADN aislado, teniéndose un total de 23 000 clonas aisladas de esta biblioteca. También se ha realizado una biblioteca Hind III de 127 Kb.

Problemas enfrentados:

Debido a que el reporte de los otros participantes de Latino América (no México) involucrados en el proyecto llegó tarde y además de muy mala calidad, el dinero destinado al proyecto para 1999 fue reducido en un 50% y la reunión coordinadora para 1999 fue cancelada. Es por esto que los objetivos para la parte que le corresponde al CICY, fueron determinados después de una discusión directa con el coordinador del proyecto Prof. Gunter Kahl. Como resultado de esta discusión, se destinaron \$ 7000 US por el salario de la técnica Sandra Cervantes, permitiéndole completar la primera colección jerárquica de *M. fijiensis*. Este dinero también se dispuso por el pago de los boletos de avión y de los viáticos (1500 US) de la técnica Leticia Peraza E. por el entrenamiento técnico que realizó en la Universidad de Frankfurt, en Alemania. En adición a esto, fue posible disponer de \$10000 US en Alemania para la adquisición por parte de la Institución (CICY) del equipo BIORAD PULSED FIELD ELECTROPHORESIS SYSTEM. Este instrumento fue recibido como una donación por parte del CICY, esto hace capaz a la institución de poder elaborar bibliotecas BAC de cualquier especie vegetal.

Debido a que dentro del proyecto considerándolo como un todo han habido problemas con los otros participantes (no en el caso de México), solamente México y Brasil fueron invitados a participar en el próximo proyecto de la Unión Europea (relacionado con el hongo *Fusarium*).

Hasta la fecha, no se han aislado genes de defensa contra la Sigatoka a través del método de muestreo diferencial (Differential screening approach) usado en Frankfurt. Una consecuencia debido a esto, es que el uso de esta biblioteca BAC no es urgente en este momento. No obstante, las 23000 clonas han sido tomadas y puestas en 60 384 well microtitre plate. Por lo tanto, esta biblioteca representa una cobertura de 5 veces el genoma.

Considerando las limitaciones antes mencionadas, el CICY a cumplido con el 100% del objetivo planteado para 1999.

10.2.16 INVESTIGACIONES SOBRE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL HENEQUÉN (AGAVE FOURCROYDES) EMPLEANDO MARCADORES MOLECULARES

En el presente trabajos desarrollados marcadores moleculares utilizando AFLP, con el fin de estudiar la variabilidad genética de las poblaciones de henequén en la península de Yucatán y en Cuba, así como la estabilidad genética del material micropropagado mediante embriogénesis somática y organogénesis.

El mejoramiento genético de las plantaciones requiere de un programa de selección y muestreo de la variabilidad genética, que genere materiales superiores y métodos de manejo sobre bases científicas, a fin de incrementar de manera sostenida la productividad, mientras que los cambios de las prácticas agronómicas tradicionales por otras más eficientes requerirá de una nueva actitud por parte de los productores y de un servicio de extensionismo agrícola que asegure su adecuada implementación.

El mejoramiento genético tradicional se basa en la selección e introgresión por retrocruzas de los caracteres deseables de un cultivo. En el caso del henequén, sin embargo, su largo ciclo de vida --con un período de entre 20 y 25 años para alcanzar la floración-- hace difícil si no imposible un programa de retrocruzas. Por otro lado, este agave produce entre 15 y 20 hijuelos durante su ciclo, lo que aunque suficiente para mantener las plantaciones, no lo es para establecer un programa de selección y mejoramiento. Los factores anteriores, combinados, limitan severamente la posibilidad de un programa de fitomejoramiento tradicional.

Es aquí donde la micropropagación puede jugar un papel importante a través de la rápida producción de algunos cientos o miles de individuos clonales provenientes de una planta madre con características élite. Este proceso continuado a través de la propagación en semilleros podría incrementar la productividad a través de la introducción paulatina de clones de más rápido desarrollo y mayor contenido o longitud de la fibra. El sistema de semilleros es, por otro lado, la única alternativa eficiente de producción de hijuelos y la única también que permitiría continuar un proceso de selección desde las etapas juveniles, ya que solamente observando el desarrollo de miles de plantas bajo condiciones idénticas de cultivo, pueden detectarse los individuos élite.

Para este proyecto se han desarrollado marcadores de AFLP con el fin de caracterizar desde el punto de vista genético las poblaciones naturales y micropropagadas de henequén. La caracterización utilizando los AFLP presenta la ventaja de que los marcadores son muy robustos y son generados al azar con una combinación de enzimas de restricción y la PCR utilizando primers de amplificación selectiva

Los resultados obtenidos muestran que existe un sorprendente alto nivel de variabilidad genética en una especie con propagación asexual. Esto es si mismo es un importante resultado, sin embargo una importante conclusión para el programa de agaves radica en el hecho de que al existir variación existe la posibilidad teórica de seleccionar individuos con características mejoradas para ponerlas a disposición de los productores.

10.2.17 OBTENCIÓN DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICOS

En el presente proyecto se trabajó en colaboración interinstitucional con el INCA (Cuba), e intrainstitucionalmente se colaboró con la Unidad de Biología Experimental Durante el transcurso del año este proyecto se integró al programa institucional de investigación sobre cafeto, programándose los trabajos de forma coordinada evitando duplicidad de trabajos y complementando información.

Se ha continuado de forma sistemática y rutinaria el trabajo de mantenimiento de las líneas celulares de la especie *Coffea canephora* (Rob 5, 20 y 21), todas ellas como callo y suspensión celular. Los subcultivos de callo se realizan cada mes o cuando se cuenta con la capacidad de tiempo para llevarlos a cabo. Las líneas que se mantienen han demostrado en el pasado poseer capacidad embriogénica, por lo que su conservación es de suma importancia. El trabajo relacionado con la especie *C. arabica* quedó a cargo del personal de la Unidad de Biología Experimental.

Los trabajos relacionados con la expresión de embriogénesis somática en medio líquido se inició en el mes de octubre con la participación del estudiante Fidel Sánchez Mena. El material biológico fue una línea celular de *C. arabica*, var. Catuai que manifestó potencial embriogénico; se montó un experimento para observar el efecto de los reguladores del crecimiento: ANA (0.1, 0.5 y 1.0 mg·l⁻¹) y Cinetina (0.05, 0.1, 0.5 y 1.0 mg·l⁻¹), dando un arreglo factorial 3 x 4, teniendo 12 tratamientos con 3 réplicas cada uno. Las observaciones de evaluación de aparición de embriones somáticos ha sido cada 7 días. Después de 6 semanas de cultivo, se ha presentado la embriogénesis somática en todos los tratamientos, aunque se ha observado una mayor aparición de embriones en los siguientes tratamientos: ANA:Kin 0.1:1, 0.5:0.1 y 0.5:0.05 (control); sin embargo el tratamiento de 1 presenta embriones mejor desarrollados y con un mayor grado de sincronía. El experimento sigue en curso y será evaluado cuantitativamente a las 12 semanas; hasta entonces se podrá tomar la decisión si es necesario optar por un menor número de embriones obtenidos pero mejor desarrollados; así mismo, se podrá comparar el rendimiento de cada tratamiento.

ANÁLISIS

Como todo proceso biológico complejo, en la embriogénesis somática los resultados obtenidos dependen de una experimentación exhaustiva de ensayo y error, que demanda una labor constante de recursos humanos, adicionalmente por las características propias de la especie el tiempo de respuesta es muy prolongado, por lo que podemos decir que el objetivo general no se ha cubierto, sin embargo, estamos cerca de lograrlo.

Se cuenta con líneas celulares de ambas especies con potencial embriogénico, que están siendo mantenidas para desarrollar los diversos experimentos. Los objetivos de mantenimiento de líneas celulares y obtención de la expresión de los embriones somáticos ha sido cubierto completamente; quedando pendientes las caracterizaciones de las líneas celulares y el estudio del efecto de dos factores (densidad de inóculo y tiempo de subcultivo) que pueden influir en el proceso para obtener de forma sistemática y con rendimientos constantes los embriones somáticos.

Estos factores serán evaluados durante el próximo año bajo el esquema general del programa de investigación, partiendo de los resultados y conclusiones que se obtengan de los experimentos en curso. En la Unidad de Biotecnología seguiremos trabajando sobre ambas especies, haciendo énfasis en el escalamiento del proceso de obtención de los embriones somáticos a nivel de reactor de 7 y 20 litros de capacidad. Esto dentro del Proyecto de Investigación sometido por el Dr. Barahona. Por otra parte en la Unidad de Biología Experimental se continuarán desarrollando los estudios de biología celular tendientes a estandarizar una metodología eficiente, controlada y predecible, bajo el proyecto sometido por la Dra. Buzzy.

10.2.18 PLANTAS MEDICINALES

Durante 1999 se concluyó con el establecimiento de un número importante de técnicas simples de bioensayo (e.g. actividad antioxidante, antimicrobiana, inhibición enzimática y de interacción con el

DNA, etc.) para la detección de actividad biológica en extractos vegetales crudos. Asimismo, en este tiempo también se llevó a cabo la detección de actividad biológica (actividad antimicrobiana, antioxidante, citotóxica, antituberculosa y antifúngica) en plantas medicinales nativas de la Península de Yucatán y se logró la obtención de más de veinte flavonoides, producidos por dos especies pertenecientes a la familia Leguminosae.

Este grupo de metabolitos, quince de los cuales ya cuentan con una estructura química asignada, está siendo utilizado con fines quimiotáxonómicos y pronto los productos mayoritarios serán evaluados en cuanto a su posible capacidad para actuar como agentes antiparasitarios.

Para los estudios de variabilidad en la producción de metabolitos bioactivos producidos por plantas medicinales yucatecas; durante este período se adecuó una metodología para llevar a cabo el bioensayo de actividad hemolítica, mismo que permite detectar la variación en la concentración de saponinas esteroidales presentes en las hojas de genotipos de *Solanum hirtum*, cultivados bajo diferentes condiciones de luz y suelo. Asimismo, durante este tiempo se logró la purificación e identificación de los tres principales componentes presentes en la cera de hojas de cocotero (*Cocos nucifera*) y se desarrolló una metodología para la cuantificación de ceras totales y un método analítico para la cuantificación de cada uno de los principales componentes en ceras de diferentes ecotipos de palmas.

10.2.19 PROPAGACIÓN MASIVA DE INDIVIDUOS ELITE DE HENEQUÉN (*AGAVE FOURCROYDES LEM*)

En 1999 se inició un nuevo ciclo de selección a partir de las líneas clonales previamente establecidas en campo. Se seleccionaron los 152 individuos con mejores características para establecer un igual número de líneas clonales *in vitro*. A la fecha se han propagado, un total de 20,000 vitroplantas que se encuentran aún en fase de producción de biomasa. A partir de enero se iniciará la propagación de un mínimo de 300,000 plantas (25,000/mes) que serán empleadas como material base para la producción de plantas derivadas en vivero (entre 1.5 y 2 millones en 2000).

Es importante señalar que lo anterior solo puede ser posible si se cuenta con una infraestructura adecuada que permita una operación eficiente. Ha habido retrasos considerables debidos tanto a limitaciones de espacio como a pérdidas causadas por contaminación. Adicionalmente, el manejo de estos materiales en vivero deberá ser reconsiderado para asegurar la eficiente producción de rizomas derivados.

Paralelamente, y con el objeto de hacer más eficiente la transferencia a *ex-vitro* se está trabajando en una fase de preadaptación *in vitro* que podría hacer innecesaria la etapa de nebulización. Los resultados obtenidos variando los substratos y luminosidad muestran plantas más vigorosas con una mayor producción de nuevas hojas y reducción de la elongación.

El empleo de luz solar ha sido un factor claro en el desarrollo de las vitroplantas tanto en la fase de inducción como de pre-adaptación (Robert et al 1999) habiéndose logrado la transferencia a charolas de 40,000 plantas sin pasar por la etapa de nebulización.

10.2.20 REGENERACIÓN DE *MUSA ACUMINATA* CV GRAND NAINÉ RESISTENTE A LA SIGATOKA NEGRA UTILIZANDO MUTAGÉNESIS Y FITOTÓXINAS POR TÉCNICAS *IN VITRO*

Este proyecto el cual concluyó en julio de 1999, ha sido extendido hasta diciembre de 1999. Las razones de la extensión del proyecto son las siguientes:

Debido a un malentendido y una pobre comunicación, con respecto a las instrucciones para el manejo de los proyectos de CONACYT para el período de 1998 al 2002, estos fueron recibidos en noviembre de 1999, de tal forma que no fue posible enviar el reporte técnico para el período de octubre de 1997 a septiembre de 1998, el cual fue enviado hasta mayo de 1999. Por lo tanto, no se depositó más dinero en la cuenta del proyecto, ni se pudo someter el reporte correspondiente hasta que se resolvió este problema.

La extensión de este proyecto fue justificada en base a aspectos técnicos debido a que se observó que en el sistema de organogénesis utilizando como explantes los "scalps" (tejidos altamente meristemáticos) era superior la respuesta en cuanto a la inducción mutagénica comparada a aquella utilizando brotes. Es por esto que, ambos niveles de agentes selectivos y mutagénicos deberían ser optimizados por este nuevo sistema. Los primeros explantes de "scalps" estuvieron disponibles en diciembre de 1998.

Hasta el momento los avances de este proyecto son:

600 explantes de scalps han sido expuestos a rayos gamma con una fuente de Cobalto 60 a 35 gys, estos han sido subcultivados cuatro veces con la finalidad de eliminar las quimeras, utilizando las siguientes sustancias como agentes selectivos en el medio de cultivo: metil viologen, p-fluoro-L-fenil-alanina y el β -(2-tienil)-L-alanina. Hasta el momento no se han obtenido resultados concretos, ya que estos se obtendrán hasta obtener las plantas a nivel de vivero, a las cuales se les realizará un estudio bioquímico, y pruebas de resistencia a la Sigatoka Negra inoculando macerados del micelio del hongo de *M. fijiensis*; actualmente solo se ha evaluado como se comporta el nivel de mortalidad en los explantes, ante el agente selectivo a los cuales se les ha evaluado en los 4 subcultivos realizados el porcentaje de sobrevivencia, donde se obtuvo un mayor porcentaje de mortalidad en los explantes expuestos con el agente selectivo de p-fluoruro-L-fenil alanina. El siguiente paso en el proyecto el cual se realizará en diciembre del 99 será cultivar las yemas meristemáticas en medio de proliferación, para el desarrollo total de la planta, las cuales se transplantaran en el invernadero para su evaluación.

600 explantes de scalps han sido tratados con las sustancia mutagénica EMS y se encuentran ahora en el primer subcultivo en los tres medios selectivos utilizando : metil viologen, p-fluoro-L-phenil-alanina y el β -(2-thienil)-L-alanina.

En diciembre de 1999, esperamos procesar 600 explantes mas de scalps utilizando la sustancia mutagénica Nitro-so metil urea (MNM).

10.3. UNIDAD DE RECURSOS NATURALES

La misión de la Unidad de Recursos Naturales es generar conocimientos en investigación básica y aplicada con el propósito de contribuir a la conservación de las especies de plantas y los ecosistemas de la península de Yucatán; asimismo, se pretende proponer mecanismos y estrategias para el aprovechamiento y manejo de las especies nativas vegetales de la región.

La unidad cuenta con 10 investigadores, ocho titulares y dos asociados, de tiempo completo. Hasta diciembre de 1999, nueve de los 10 investigadores tienen con el grado de doctor y uno es candidato a doctor. Además, la Unidad cuenta con 17 técnicos académicos. Durante el año 1999, cinco investigadores y técnicos de la Unidad realizaron actividades de superación académica. De los 10 investigadores, cuatro pertenecen al SNI, nivel I, y dos tienen el nivel de candidato.

Durante 1999 se publicaron siete artículos de investigación arbitrados en revistas internacionales. Al mismo tiempo, fueron aceptados tres manuscritos y se enviaron seis más. El total de publicaciones es ligeramente menor que durante el año pasado, cuando se publicó más de un artículo por investigador, aunque representa un incremento en relación con el año de 1997. Aparecieron dos capítulos en el Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán, tres capítulos de libro y dos libros. Se asistió a seis congresos internacionales y dos nacionales, además de que se impartieron 13 conferencias por invitación. Se presentaron siete informes finales a diferentes agencias de financiamiento.

Durante 1999, la Unidad de Recursos Naturales trabajó en quince proyectos de investigación, enmarcados en las siguientes líneas de investigación: 1) Taxonomía, 2) Diversidad y Evolución de Recursos Fitogenéticos, 3) Ecología de Especies de Plantas, y 4) Ecología de Comunidades. De estos 15 proyectos, ocho fueron continuación de trabajos empezados antes de 1999 o que continúan después de 1999. Se terminaron cinco proyectos en total, y dos proyectos, que debían haber terminado en 1999, se prolongan hasta finales de 2000. La mayoría de los proyectos cumplieron con entre el 70 - 100 % de sus metas de 1999. Solamente en el nuevo proyecto de agaves se encontraron dificultades con el establecimiento de una nueva técnica.

Se terminaron exitosamente siete proyectos con financiamiento dentro de los 15 proyectos fiscales.

De los proyectos que cuentan con financiamiento de CONACYT, se concluyeron exitosamente dos, en tanto que tres proyectos más se encuentran en proceso, uno de estos últimos en colaboración con la Unidad de Biología Experimental, en el marco del proyecto del cocotero. Se concluyeron dos proyectos financiados por el Fondo mexicano para la Conservación de la Naturaleza exitosamente y un proyecto más continúa vigente durante el año 2000. De los cuatro proyectos financiados por CONABIO durante 1999, tres fueron exitosamente terminados.

En cuanto a la formación de estudiantes en la Unidad de Recursos Naturales, durante 1999 se graduaron un estudiante de nivel licenciatura y uno más de nivel maestría. Además, se tienen nueve estudiantes de licenciatura, cinco de maestría y nueve de doctorado, cuyos respectivos trabajos de tesis se encuentran en proceso.

Por otra parte, en 1999 se impartieron seis cursos en el nivel de doctorado, cuatro en el de maestría y uno más a nivel licenciatura.

La Unidad continuó básicamente con el mismo número de proyectos, los cuales son de larga duración (3 - 5 años). La productividad se mantuvo ligeramente por debajo de un artículo por investigador, considerando las publicaciones arbitradas, publicadas y aceptadas. Debe mencionarse que se presentaron siete informes finales, correspondientes a un mismo número de proyectos financiados. Al mismo tiempo es importante destacar que aparecieron dos capítulos en el Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán y dos libros. Llegaron 14 invitaciones para dar conferencias en México, y se dieron seis seminarios en congresos internacionales y uno a nivel nacional.

El número de estudiantes de postgrado se ha incrementado paulatinamente desde 1995, cuando se inició la opción Ecología del Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas. En 1999 tuvimos un total de nueve estudiantes de doctorado del CICY y en otras instituciones. En este momento, nos encontramos discutiendo la apertura de la opción Ecología en el marco de la Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas del CICY.

Durante 1999, dos investigadores titulares realizaron una estancia posdoctoral de un año en la Universidad de California en Davis, aprendiendo nuevas técnicas en biología molecular. Asimismo, el Dr. José Luis Andrade se incorporó a la Unidad como investigador titular en ecofisiología.

La Unidad ha captado más dinero en proyectos financiados que el año anterior, y sustancialmente mucho más que la suma de los recursos fiscales. Además, se sometieron cuatro proyectos más para el año 2000.

En 1999, se construyó una ampliación del edificio de Recursos Naturales para tener un laboratorio de usos múltiples y un laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, además de ocho cubículos adicionales para investigadores. Este incremento de espacio nos da la posibilidad de incrementar el número de investigadores y ejecutar con mayor eficiencia los experimentos de laboratorio que se requieren.

Por otra parte, continúan las colaboraciones con el Instituto de Ecología de la UNAM, Harvard University, Missouri Botanical Garden, así como con los ejidos de Nohbec y Kantunilkín.

AVANCES

10.3.1 AGAVE ANGUSTIFOLIA: VARIACIÓN GENÉTICA Y RELACIONES EVOLUTIVAS CON LOS CULTIVOS DERIVADOS DE ESTE COMPLEJO

Montar la metodología de amplificación eficiente de la región de los ITS del ADN Ribosomal mediante la técnica de PCR, presentó muchos más problemas de los que se consideró al principio del proyecto, y tomó muchísimo más tiempo del que habíamos planeado dedicar al cumplimiento de esta meta. Hubo necesidad de realizar múltiples experimentos probando con todas las variables involucradas. El cuello de botella finalmente fue identificado en la relación primers-ADN y a la fecha está resuelto. También se enfrentaron problemas con la selección de los primers necesarios para la secuenciación y con la calidad y cantidad del ADN. El proceso completo ha podido ya ser completado exitosamente (amplificación, purificación, secuenciación) con un 60% de las muestras de ADN que propusimos estudiar.

10.3.2 ASPECTOS TAXONÓMICOS Y REPRODUCTIVOS DE LA FAMILIA BROMELIACEAE EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Uno de los logros más importantes de este proyecto, es que consolidamos el laboratorio y personal capacitado en análisis electroforéticos, en especial de monocotiledóneas.

Los resultados generados en este proyecto son de gran importancia para el conocimiento de plantas epífitas, en especial de Bromeliaceae. Presentamos resultados que respaldan que la variación morfológica, al menos en las especies estudiadas, encontrada a nivel de poblaciones de la misma especie en hábitats diferentes, se debe a plasticidad fenotípica, ya que no existen diferencias a nivel de las isoenzimas estudiadas, que demuestren algún tipo de diferenciación genética entre

poblaciones, por lo cual podemos considerar que aunque existen diferencias morfológicas, nos estamos refiriendo a la misma especie.

Este estudio en el área de la Península es importante, ya que debido a las características orográficas, geológicas y de su reciente origen, ponen de manifiesto como actúan (dirección y tiempo) los procesos evolutivos en las epífitas de la familia Bromeliaceae. Tenemos resultados de otros estudios en plantas epífitas (Orchidaceae), donde los resultados son opuestos, ya que no existen diferencias morfológicas a nivel de poblaciones, pero sí hay cierto grado de diferenciación a nivel de isoenzimas (M. Gómez, en preparación). Así, tenemos un marco de comparación de la correlación entre la variación morfológica y genética, entre dos grupos de plantas epífitas importantes en la Península de Yucatán.

Con referencia a la definición de taxa en el complejo *Tillandsia dasyliiriifolia*: Queda demostrada la importancia de un estudio detallado de un grupo de taxa relacionados entre sí, al menos morfológicamente hablando, ya que no hemos realizado estudios para determinar si el grupo es o no monofilético; caso contrario podríamos aseverar que la inflorescencia con raquis flexuoso y flores geniculadas, ha evolucionado varias veces en el género.

Hasta el momento, podemos definir varias entidades morfológicas: *Tillandsia dasyliiriifolia*, un taxón confinado a la Península de Yucatán. Fuera de esta área, posiblemente existan tres taxa que estén definidos principalmente por la longitud relativa de la inflorescencia con respecto al largo de la inflorescencia, color de las flores y hábitat. Así tenemos, *Tillandsia drepanoclada* (Puebla, Guerrero, Morelos, Michoacán, México y Oaxaca), *T. limbata* (Veracruz y Chiapas), y probablemente una nueva especie para el área del Istmo de Tehuantepec, en Oaxaca, colectada por el Dr. Germán Carnevali. Además contamos con otro taxón que parece representar un híbrido natural entre *Tillandsia dasyliiriifolia* y *Tillandsia utriculata*, proveniente de los límites entre Tabasco y Campeche, en zonas bajas inundables.

Este trabajo es uno de muchos necesarios para delimitar claramente los taxa presentes no solo en la Península de Yucatán, sino en el país. Representa el inicio de una línea de investigación nueva en la familia Bromeliaceae en México, hasta ahora, muy poco desarrollada.

10.3.3 BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE HECHTIA SCHOTTII BAKER EX HEMSLEY (BROMELIACEAE), UNA ESPECIE RARA Y ENDÉMICA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Hasta la fecha, se han hecho importantes avances. Completamos el proyecto para CONABIO, con la entrega final del informe en agosto de 1999. Si completamos los estudios de biología floral y sistemas de apareamiento en las poblaciones de Calcehtok, además de que tenemos muchos otros datos que estamos procesando para someter a publicación. Otro producto de este proyecto, fue un listado de plantas para el área de Calcehtok, el cual fue también entregado a CONABIO.

En lo que respecta a la evaluación de los mismos parámetros en las poblaciones de Xpujil (Campeche) y Sotuta (Yucatán), realizamos trabajo de campo, pero debido a la poca floración de las dos poblaciones, sólo pudimos determinar densidad y estructura (proporción de sexos) poblacional, faltando así los estudios de biología floral y sistemas de apareamiento en las dos poblaciones. La irregularidad fenológica observada este año causó la ausencia de los tipos de estudios que requieren floración.

En lo que respecta al conocimiento que hemos ganado del trabajo con estas poblaciones, destacan varios puntos: es el primer trabajo en su clase en el género, en lo que respecta a cruces controlados en el campo, captura de polinizadores, estimación del movimiento de polen, de densidades poblacionales, proporción de ramets en flor, entre otras. Tenemos además, datos que remarcan la influencia del cambio de vegetación en las poblaciones de la especie. Con la base generada podremos comparar con las otras poblaciones, donde las condiciones ambientales son diferentes. Esto, que realmente surgió como un proyecto de biología de la reproducción, ha generado muchos datos con los cuales podemos desarrollar diferentes líneas de investigación en el futuro.

10.3.4 BIOSISTEMÁTICA DE ORCHIDACEAE NEOTROPICALES: SISTEMÁTICA Y FILOGENIA DE MYRMECOPHILA

En balance, este fue un buen año para el proyecto. Hay varios frentes de trabajo abiertos y todos están produciendo resultados. Por lo demás, la colaboración con numerosos especialistas de varias instituciones (AMES, AMO, MEXU, FLAS, SAL, MO) está resultando en un incremento en la productividad. El artículo de orquídeas yucatecas (listo para ser sometido) es un ejemplo de ello.

10.3.5 CARACTERIZACIÓN FLORAL Y EVALUACIÓN DE RESISTENCIA AL AMARILLAMIENTO LETAL DEL GERMOPLASMA MEXICANO DE COCOTERO (FASE 2)

Las metas de este proyecto para 1999 se cumplieron. Se montaron técnicas moleculares para estudiar las relaciones filogenéticas del germoplasma de cocotero de la colección de CICY en San Crisanto. Estas técnicas fueron AFLPy microsátelites, para lo cual D. Zizumbo inició una estancia en la Universidad de California (que termina en febrero del 2000). Estas técnicas serán aplicadas en muestras que fueron colectadas y procesadas para la extracción de ADN.

Las plantaciones donde se encuentra la colección fueron mantenidas y monitoreadas para continuar con el estudio de la resistencia de estos materiales al amarillamiento letal (AL). En el año de 1999 prácticamente no murió ninguna palma, lo cual nos indica que los resultados obtenidos en cuanto a mortalidad ya podemos comenzar a considerarlos concluyentes después de ocho años de iniciado el ensayo. Esta evaluación es de suma importancia, pues nos permite contar con una colección de germoplasma caracterizada por su resistencia ante el AL y otros parámetros agronómicos importantes. Esto a su vez permite seleccionar ecotipos valiosos y dentro de estos individuos relevantes. Con ello se tienen las bases para: (a) iniciar programas de mejoramiento genético, y (b) continuar con la caracterización pero ahora al nivel molecular para poder identificar marcadores a fin de apoyar los programas de mejoramiento genético.

10.3.6 DESARROLLO DE COLECCIONES Y DIFUSIÓN CIENTÍFICA DEL JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL

Durante el año 1999, el Jardín Botánico Regional, a través de convenios diversos, ha logrado una etapa más de consolidación. Los convenios involucrados han sido con el Ayuntamiento de Mérida, con el que se colabora activamente en labores de difusión sobre la importancia de la Flora Regional, su conservación y su uso adecuado, sobre todo en lo concerniente a árboles de sombra, ornato y otros. En este rubro, se tiene participación en el establecimiento del Parque Arqueoecológico Xoclán, el Jardín Botánico del Museo de Historia Natural y la Plaza Mayor de la ciudad de Mérida.

El convenio con SEMARNAP marca un hecho importante, en el que se ha declarado el JBR como uno de los primeros "Museos Vivos de Plantas" del país. Con el donativo de \$150 000.00 se le

está dando al Jardín Botánico un cariz de museo, con la información pertinente y orientación a un público más amplio que el que ha sido usuario en los últimos años, resaltando sobre todo las especies de usos forestal actual y potencial.

En cuanto a la Educación ambiental, el personal especializado de nuestro Jardín Botánico cuenta con un prestigio que ha hecho que haya sido invitado a tres reuniones del tema, en especial la realizada en India en noviembre de 1999. En el futuro se pretende redoblar esfuerzos para la producción de materiales educativos que apoyarán sobre todo la idea de la educación para el uso sustentable del mundo vegetal.

Por último, cabe mencionar que en la actualidad el espacio del Jardín Botánico es insuficiente para contener las colecciones en las que esté contemplada al menos la mitad de la Flora Regional, por lo que se pretenderá gestionar la compra o donación de terrenos aledaños al área y disponibles. Baste de ejemplo que en el año 2000 se iniciará el establecimiento de dos colecciones: la representación de la selva mediana subperennifolia y prototipo de Petén (isla de selva mediana inmersas en zonas de manglar), vegetación única de la Región y de poco acceso al público en general.

10.3.7 DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Es un hecho que el Herbario del CICY se ha consolidado como la colección de plantas de la Península de Yucatán, más importante del país, ya que cuenta con cerca de 48 mil ejemplares de herbario en perfectas condiciones de almacenamiento y de fácil consulta para todo el público.

Ligado a esta colección, se ha desarrollado el Banco de Datos del Herbario, lo que permite contar con una Base de Información muy valiosa, en relación con las especies vegetales nativas de esta región de México. Durante 1999 se capturaron poco más de 3,300 registros de estos ejemplares, por lo que hasta ahora el Banco de Datos contiene información de poco más de 45, 300 especímenes botánicos. Sin lugar a dudas, esta Base será de gran utilidad en el desarrollo de los proyectos relacionados con la diversidad florística de la Península y a la distribución de los recursos vegetales que en ella existen. De hecho, en el transcurso de 1999 se depuraron y publicaron los liastazos florísticos de las Reservas de la Biosfera de Ría Celestún y Ría Lagartos, los cuales serán de gran utilidad a los encargados del manejo y conservación de estas áreas naturales protegidas.

Por otra parte, ya se cuenta con los mapas de distribución de las especies endémicas de la Península, basados en ejemplares de herbario, y con los mapas de distribución potencial de estas especies, elaborados mediante el modelo matemático DOMAIN y el sistema de información geográfica IDRISI. Durante 1999 se evaluó la capacidad predictiva del modelo DOMAIN a través de cotejar los mapas potenciales en campo. Los resultados nos muestran una gran capacidad del modelo para predecir las áreas de distribución de las especies, lo que nos ofrece una herramienta muy importante para determinar las zonas ricas en endemismos, para explorar los patrones de distribución de las especies y analizar los factores del medio físico que los determinan.

Es importante señalar que tanto el Banco de Datos del Herbario como los mapas de distribución de estas especies constituyen importantes fuente de consulta para agencias gubernamentales encargadas de la protección del ambiente, como son la SEMARNAP y la secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de Yucatán.

Finalmente, con relación a la formación de recursos humanos, se ha avanzado conforme a lo programado en el desarrollo de la tesis de la estudiante de doctorado y se ha incorporado, además, un estudiante de licenciatura para llevar a cabo su tesis.

10.3.8 ECOLOGÍA DE EPÍFITAS Y TREPADORAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. ETAPA II. DINÁMICA POBLACIONAL EN DZIBILCHALTÚN, YUCATÁN.

El trabajo de dinámica poblacional de *Tillandsia brachycaulos* se continuó en 1999 a pesar de que se había sugerido que se terminara el monitoreo en 1998. El comité tutorial de Demetria Mondragón sugirió la continuación del trabajo, la razón por la cual tampoco se escribió la tesis doctoral que ahora se presentará en el 2000.

Se había sugerido que se repitiera el experimento de dispersión por unas dificultades que se presentaron en 1998. El porcentaje de dispersión de semillas en Dzibilchaltún en 1999 no es significativamente diferente del año pasado, pero en el análisis de varianza se distinguen las variables "altura de trampa" y distancia de captura entre los dos años.

La matriz de transiciones no se ha terminado para 1999, y por esto tampoco se conoce la tasa finita de crecimiento para este año.

Los resultados de los seis censos de *Tillandsia elongata* muestran un mejor porcentaje de supervivencia (72.9%) sobre 1998. Sin embargo, el número inicial en 1999 fue menor del número inicial en 1998. Para el período de 1997 hasta 1999 tenemos una tasa de supervivencia de 36%. Al mismo tiempo la tasa de reclutamiento en 1999 fue mayor que en 1998. Comparando las tasas de crecimiento, encontramos una gran diferencia: en 1998, un año de mucha sequía, tuvimos una tasa de .9, que significa que la población está ligeramente decreciendo, mientras que en 1999 la tasa fue de 1.2. Esta última significa un incremento de la tasa de crecimiento, probablemente a causa de un reclutamiento mejor que en 1998. En 1999 hubo mucha lluvia, probablemente responsable de la germinación mayor y sobrevivencia de plántulas en el campo.

El experimento de germinación de *Tillandsia elongata* en el campo también fue mejor en 1999 que en 1998. Un porcentaje de 25% germinó en el dosel de cuatro forófitos. Las ramas arriba resultaron mejor que las ramas más bajas como soportes.

La comparación entre las dos especies se puede hacer cuando se han terminado el monitoreo de las dos. Los experimentos de germinación en el campo ya se puede comparar. La germinación de *Tillandsia elongata* es mucho mejor que la de *T. brachycaulos*. La tasa de germinación influye mucho en la tasa de crecimiento de las dos especies.

Se está haciendo una comparación de los factores ambientales de estas especies en otro proyecto de ecofisiología.

10.3.9 ESTUDIO ACERCA DE LA SUCESIÓN SECUNDARIA DE LAS SELVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. FASE I: SELVA BAJA CADUCIFOLIA

El proyecto se encuentra en la fase final y las metas propuestas para el presente ciclo se han ido cumpliendo a tiempo. Una de las metas alcanzadas es la elaboración de un mapa de cambios de la selva baja del norte del estado de Yucatán, el cual se ha concluido y que forma parte del Informe Técnico del proyecto "Estudio de la sucesión secundaria de las selvas del norte de Yucatán por medio de percepción remota y sistemas de información geográfica: una aplicación a la zonificación ecológica de la región" entregado a CONACYT, sistema SISIERRA. El objetivo de este proyecto fue evaluar los

cambios ocurridos en los últimos 10 años en una porción de la zona henequenera que colinda con selva baja caducifolia. Los métodos empleados incluyeron el uso de percepción remota (imágenes de satélite), fotointerpretación y manipulación de la información con un sistema de información geográfica. La región estudiada ha presentado cambios importantes, siendo el principal un aumento de la vegetación secundaria originada por dos distintas causas: una es el abandono de plantíos de henequén y el subsecuente desarrollo del proceso sucesional que provoca el incremento de este tipo de vegetación y, por otro lado, la perturbación de la selva baja caducifolia por actividades como la ganadería extensiva. Otra parte de dicho informe comprende la zonificación de la zona estudiada, que se realizó con base en las clasificaciones de la cobertura vegetal y otros atributos físicos del medio ambiente.

Asimismo, se están preparando escritos relacionados con el análisis de la vegetación en sus estadios sucesionales, así como la cartografía de la vegetación y los cambios ocurridos que pretende volverse publicaciones en revistas arbitradas de primera línea. En el caso del artículo concerniente al análisis de la vegetación, tiene en un avance de 80% para ser sometido a arbitraje. De los dos artículos restantes, se cuenta con manuscritos que se están desarrollando y que se pretenden terminar el primer semestre del año 2000. Uno de los artículos tiene que ver con la relación entre atributos físicos de la vegetación y sus propiedades espectrales.

Otros productos obtenidos en el presente lapso son:

Mapa de vegetación de la reserva de Dzilam. Este mapa se encuentra en formato digital a una escala nativa de 1:150,000 y comprende una memoria anexa que describe los tipos de vegetación reportados. Con este mapa se incrementa el número de reservas ecológicas presentes en los confines del estado a las que se les ha elaborado el mapa de vegetación pertinente.

Presentación en congresos. Los resultados obtenidos en el presente proyecto permitieron la participación en dos foros, un congreso internacional (V Congreso Internacional de la Asociación Internacional de Ecología del Paisaje, Snowmass, Village, Colorado, Estados Unidos) y un simposio internacional (*Simposio Internacional de Selvas Bajas*, Universidad Autónoma de Morelos, México) cuyas memorias serán publicadas en extenso en el año 2000.

10.3.10 ESTUDIO PARA UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA PALMA CHIT EN EL ÁREA DE YUM-BALAM

De acuerdo con los objetivos y metas planteadas para el año 1999, en el presente proyecto se cumplió con el 80% de las metas propuestas para dicho año. No fue posible iniciar con la explotación del chit ni la instalación de las parcelas experimentales de cosecha en el período planteado originalmente, pues el trámite para la aprobación del plan de manejo llevó aproximadamente un año. Durante este tiempo, se revisó el documento en la Dirección General de Vida Silvestre y se nos solicitó que se realizaran una serie de modificaciones y se adecuara el documento al formato de presentación que actualmente maneja esta Dirección. A finales de junio, el plan de manejo fue aprobado en su parte científica y técnica; sin embargo, dado que el plan de manejo se realizará en terrenos que no están bajo el régimen de UMA (Unidad para la Conservación Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre), se nos solicitó presentar documentos que acrediten la titularidad de los predios y el acta de asamblea ejidal en la que se aprueba la operación del plan de manejo en los ejidos. La obtención de estos documentos está sujeta a los tiempos en los que se realizan las asambleas ejidales, las cuales generalmente se llevan a cabo el primer domingo de cada mes, y a la cantidad de asuntos a tratar en el orden del día. En noviembre se obtuvo la

documentación requerida para el ejido Solferino y quedan pendientes los ejidos de Kantunilkín y Chiquilá-San Ángel. Con el objetivo de no retrasar más la explotación de esta especie y la instalación de las parcelas de cosecha, se tramitará primero el permiso para Solferino y una vez que se cuente con los documentos para los dos ejidos restantes, se procederá a la tramitación del permiso para los ejidos de Kantunilkín y Chiquilá-San Ángel.

Conjuntando la información obtenida a la fecha, sabemos que las semillas de esta especie de palma tardaron entre 3 y 4 meses para germinar, presentando un pico de germinación en la época de lluvias, julio y agosto. El porcentaje de germinación promedio osciló entre 3.4% y 11.1. La probabilidad anual de muerte para los individuos del Chit en el período de estudio fue en general baja, siendo los individuos de menor tamaño (plántulas e infantiles) en los que se concentran las muertes. El crecimiento de los individuos de Chit, tanto en altura total como en altura del tallo, es muy bajo, osciló entre una décima y medio centímetro por centímetro por año. Los individuos en las categorías de tamaño intermedio presentan las mayores tasas de crecimiento, mientras que en los individuos pequeños la tasa relativa de crecimiento es muy baja. La producción anual de hojas mostró diferencias entre los ejidos. En Chiquilá se produjeron entre 2 y 3 hojas en promedio mientras que en las poblaciones de Solferino y Kantunilkín la producción anual de hojas fue de entre 3 y 4 hojas. Con estos resultados es posible estimar la cantidad de hojas producidas por hectárea y así tener una idea de cuánto de este recurso se puede usar en el techado de palapas y/o la fabricación de escobas. En Chiquilá la proporción de individuos reproductivos fue del 89%, mientras que en Kantunilkín fue del 69% y en Solferino del 71%. En todos los casos, la probabilidad de reproducirse aumentó con el tamaño. Los individuos de Kantunilkín se reproducen a tallas menores, encontrando individuos reproductivos de 3 m de altura del tallo.

Del análisis de los datos demográficos hasta ahora obtenidos será posible, entre otras cosas, evaluar la variación espacial y temporal de la dinámica de las poblaciones de esta palma, ya que se cuenta con datos para tres sitios y dos años. La información ecológica generada a partir de estos análisis nos permitirá avanzar en el planteamiento de estrategias de cosecha en otras zonas de la Península donde crece esta especie.

De tal manera que este proyecto termina con el cumplimiento del objetivo de elaborar un plan de manejo y aprovechamiento para esta especie, considerada como amenazada. Con el financiamiento recién obtenido del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), se inicia un nuevo proyecto para la implementación del plan de manejo. Se establecerán las parcelas de extracción lo que permitirá evaluar el efecto de la cosecha sobre las poblaciones de Chit en esta zona. Se avanzará en la instalación de viveros en estos tres ejidos y en la asesoría sobre los métodos de propagación de esta especie de palma.

En conclusión, nos parece que el proyecto representa el inicio de una manera diferente de explotar los recursos naturales en la zona. Mediante la elaboración del plan de manejo de la palma Chit, se tiene acceso a un recurso hasta entonces vedado. No obstante, lo más relevante es que la explotación se realizará con base en un estudio ecológico, en particular un estudio de la densidad y la dinámica de las poblaciones de esta especie. El estudio también integra la demanda por parte de los pescadores para la construcción de trampas de langosta y el uso de esta especie para la construcción de palapas. La explotación que se realice, basada en la información obtenida, será una explotación que garantice la permanencia de la especie a largo plazo, y de manera indirecta fomente el mantenimiento de los ecosistemas en los que esta especie de palma se desarrolla, es decir la selva mediana subperennifolia. Asimismo, representará un ingreso complementario para los pobladores de

la zona. Por otro lado, el interés de los campesinos de la zona por conservar sus recursos y explotarlos en forma racional, de tal manera que se asegure su permanencia en el tiempo, es un factor fundamental para el éxito del plan de manejo.

10.3.11 FLORA ILUSTRADA DE LA PENÍNSULA DE LA YUCATÁN

El año 1999 fue de cambios radicales para el proyecto. La reevaluación del esfuerzo que se estaba realizando para producir los tratamientos en el tiempo estipulado, nos demostró que estábamos tropezando con varios inconvenientes. Uno de ellos consiste en el nivel curatorial del Herbario CICY, la herramienta fundamental en la que se basa el proyecto. Aun cuando en general el Herbario está bastante bien curado, hay infinidad de muestras mal identificadas. Esto es debido a varias razones. Estas incluyen: el relativo aislamiento de Mérida del devenir botánico tradicional, lo que resulta en que pocos especialistas visitan nuestro Herbario para actualizar las identificaciones y la nomenclatura.

Segundo: no poseemos toda la literatura pertinente requerida para mantener actualizada la curación del herbario CICY, lo que resulta en el uso común de nombres que se han estado obsoletos por varios años.

Tercero: la región no está tan bien explorada como se pensó originalmente, lo que ha resultado en la frecuente aparición de novedades en cada viaje al campo.

Cuarto: aun cuando nuestro Herbario es el más representativo de la Península de Yucatán, no poseemos una buena colección de referencia de lugares circunvecinos para ayudarnos en las identificación de taxa previamente desconocidos para el área o ausentes en nuestro Herbario.

Todo esto nos hizo desconfiar de poder producir un tratamiento con la calidad ofrecida originalmente, y nos ha obligado a reformular el proyecto. La reformulación del proyecto abarca dos facetas:

1. Solicitud de ayuda por especialistas externos.

Ante esta problemática, nos vemos requeridos a solicitar ayuda de especialistas, inclusive para muchas familias que pensábamos hacer aquí. Sólo un especialista ubicado en una institución asociada a un herbario relevante o a una biblioteca representativa, tiene el material de referencia y la literatura requeridos para completar tratamientos taxonómicos bien fundamentados.

2. Extensión del marco temporal del proyecto.

Una vez entendido que la única manera de producir una flora de calidad era de la manera antes expuesta, solicitamos una extensión del marco temporal a CONABIO. Esta extensión fue concedida y el proyecto se reformula ahora (con nuevo apoyo económico) de la siguiente manera:

FASE I.

Esta fase, a concluirse a finales del año 2000, conducirá a la publicación de un primer volumen que tendrá el siguiente contenido:

Introducción

Geografía de la península de Yucatán

Vegetación de la península de Yucatán

Clima de la península de Yucatán

Claves para las familias

Pteridophytas

Gymnospermae (Coniferophyta)

Angiospermae (Magnoliophyta)

Monocotiledóneas (Liliópsida)

Dicotiledóneas (Magnoliópsida)

Magnolidae

Hamamelidae

Listado tentativo de las plantas vasculares de la Península de Yucatán

FASE II:

Esta fase, a iniciarse en el año 2001, incluirá el resto de las subclases de las Dicotiledóneas y tendría el siguiente contenido:

Biogeografía de la península de Yucatán

Dicotiledóneas (Magnoliópsida)

Índice

Esta subdivisión taxonómica divide el número de plantas vasculares de la península de Yucatán aproximadamente en dos mitades de igual dimensión en número de especies. Para los efectos de la fase I, ya hemos completado en este momento casi todos los tratamientos. Solo faltaría las Poaceae, que trabajaremos en colaboración con J.J. Ortiz (UADY) este año, las Cyperaceae, que están siendo trabajadas por la Dra. Nelly Diego y los helechos y afines, que serán contribuidos por la Dra. M. Palacios. No vislumbramos mayor problema para concluir esta fase en el plazo estipulado.

10.3.12 GENERACIÓN DE NUEVOS HÍBRIDOS DE COCOTERO PARA EL COMBATE AL AMARILLAMIENTO LETAL

Durante 1999 no se pudo concluir la acción 1, pues se retrasaron las actividades de polinización y no se pudo iniciar la siembra de las plántulas de híbridos Alto x Alto. Esto se debió principalmente a que hubo un incendio durante 1998, lo que afectó a la mayoría de las palmas que se usaron para las cruza. Actualmente, hay 700 plántulas en vivero y hay aproximadamente 2000 nueces en desarrollo en las palmas madre. El establecimiento de la plantación experimental se podrá realizar durante 2000. Por otro lado, el mantenimiento de la plantación de híbrido Enano x Alto sí se llevó al cabo (acción 2). En cuanto a productos prometidos, como ya se mencionó, no hubo híbridos establecidos, pero se generaron 2700, incluyendo los 700 que ya están en vivero.

La relevancia de estas actividades consiste en que los resultados que eventualmente se obtengan del desempeño en campo de los híbridos, establecidos y por establecerse en estos ensayos, serán de gran relevancia para poder decidir qué materiales son los más adecuados para usar como padres, y así contar con bases sólidas para la producción en gran escala de híbridos, los cuales son necesarios para renovar las plantaciones de cocotero de todo el país. Esto es particularmente importante, pues los

materiales bajo estudio son el resultado de cruces de entre padres resistentes al AL, enfermedad que está afectando cada vez más a nuestro país. La relevancia de estos resultados es extensiva a programas de reforestación en otros países de la región.

10.3.13 HERBARIO CICY

El año fue muy productivo para el Herbario CICY, ya que se cumplieron todas las metas comprometidas, muy por encima de lo esperado. La interacción de los varios proyectos asociados al herbario ha fomentado su crecimiento y curación. En general, la participación del personal total (Germán Carnevali, José Luis Tapia) o parcialmente (alfabéticamente: María Goreti Campos Ríos, Silvia Hernández-Aguilar, Miriam Juan-Qui, Filogonio May-Pat, Ivón Ramírez) asociado al herbario ha sido muy fructuosa en la ejecución exitosa de las labores del herbario. En particular, la llegada de Silvia Hernández ha sido muy importante ya que ha liberado a F. May-Pat de la necesidad del intercalado y lo ha ayudado a preparar los préstamos.

Una de las metas extraoficiales del año fue el procesar el material antiguo, heredado del INIREB. Esa labor consistía en elaborar etiquetas definitivas para montaje, envío a especialistas y distribución de duplicados. Esa labor se cumplió casi totalmente y ahora el depósito está parcialmente lleno de material de varios proyectos, en espera de determinaciones por especialistas para su distribución.

El Herbario siguió este año desempeñando una labor de apoyo a la investigación y a la docencia, tanto en el CICY y en la comunidad yucateca y mexicana, como consta por el número de visitas y los servicios prestados en la identificación de material botánico.

10.3.14 PROPAGACIÓN Y MANEJO DE PLANTAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN: 2 ETAPA

Durante este año se presentaron varios imponderables que impidieron que el proyecto se llevara a cabo según lo programado, por lo que varias de las metas han quedado pendientes.

En relación con el listado de especies raras, amenazadas y en peligro de extinción, se sometió a la consideración de las autoridades encargadas de la protección del medio natural (SEMARNAP, SECOL-Yucatán) la idea de organizar el taller; lamentablemente, ninguna de estas instituciones pudo conseguir el apoyo necesario para llevar a cabo esta actividad.

Sin duda, este tipo de listados tienen gran relevancia, ya que constituyen documentos indispensables para las dependencias gubernamentales, con miras al cumplimiento de sus funciones, por lo que es necesario continuar impulsando esta idea.

De igual forma, quedó pendiente la exploración de la diversidad genética de la especie *Pterocereus gaumeri*, ya que por recomendación del Comité Tutorial de Martha Méndez, esta actividad tuvo que ser cancelada temporalmente con el fin de concentrarse en el análisis de la información demográfica y en la redacción de la tesis. Por ahora, sólo se realizó la extracción y purificación del DNA de esta especie.

Por lo contrario, se avanzó en la corroboración de los mapas de distribución de estas especies, mediante recorridos de campo, y ya se tienen elaborados los mapas de todas estas especies (259). Estos mapas son herramientas importantes para la exploración de los patrones de distribución de las especies de la región y los factores del medio físico que determinan su presencia o ausencia en los diferentes sitios y ecosistemas de la región.

De acuerdo con lo previsto, se llevó a cabo el monitoreo de las poblaciones en el campo, tanto de *Pterocereus gaumeri* como de *Mammillaria gaumeri*. Asimismo, se desarrollaron los experimentos de fertilización de estas especies. Estos experimentos nos permiten tener protocolos para la propagación de estas especies, y eventualmente llevar a cabo la repoblación de las áreas donde han desaparecido sus poblaciones por las actividades del hombre.

El banco de semillas continuó creciendo durante este año y ya se empieza a conformar como un importante acervo de germoplasma, lo cual permitirá tener rápido acceso a material reproductivo de una gran cantidad de especies nativas. Durante 1999, se incorporaron 33 nuevos registros al banco de semillas, de un total de 87 lotes recolectados.

En cuanto a la propagación de especies en el vivero, en el transcurso de este año se produjeron 52,065 plantas en bolsa, correspondientes a 57 especies de plantas nativas de la región.

Finalmente, se ha avanzado conforme a lo programado en el desarrollo de la tesis de la estudiante de Doctorado y, además, se incorporó al proyecto un estudiante de licenciatura, quien desarrolló la parte experimental de su tesis; con ello hemos podido cumplir con la meta establecida en relación con la formación de recursos humanos.

10.3.15 UTILIZACIÓN DE ESPECIES DE PALMAS NATIVAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN COMO SUSTITUTAS DEL RATÁN

Durante 1999, se alcanzaron la mayoría de las metas planteadas en este trabajo. Para ello, se ha contado con el financiamiento adicional de tres proyectos, pagados por CONABIO, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y SI SIERRA-CONACYT. Se contó con la colaboración adicional de personal, adscrito al proyecto, del Jardín Botánico. Están inscritos dos estudiantes de doctorado, uno de maestría y uno de licenciatura. Los logros principales del proyecto han sido el contar con una visión completa de la especie en su amplia distribución desde el centro de Veracruz, hasta Guatemala. La variabilidad genética de la especie se está definiendo con los análisis de marcadores isoenzimáticos; los resultados hasta ahora indican que se trata de una sola especie con una amplia distribución, y una amplitud fenotípica que se expresa por las condiciones microambientales. Los sitios perturbados con un componente arbóreo de soporte son los aptos para sustentar poblaciones susceptibles de ser aprovechadas para la extracción de tallos, como es el caso de los bordes de caminos. Los sitios recientemente perturbados son áreas de recuperación y las propiedades de los tallos no son las adecuadas. Los sitios conservados, aunque contienen poblaciones abundantes, no son aptos para la explotación. Por lo tanto, se concluye que las poblaciones aptas para la explotación de tallos de *Desmoncus quasillarius* son bordes de caminos y sitios en regeneración, con un componente arbóreo de soporte.

Para el año 2000, se profundizarán los estudios con otras especies planteadas como sustitutos de ratán: *Bactris balanoidea*, *Bactris mexicana* y *Acoelorrhapha wrightii*.

10.4. UNIDAD DE MATERIALES

La misión de la Unidad es el diseño de nuevos materiales compuestos de tipo polimérico y el desarrollo de las técnicas para síntesis, modificación y procesamiento de estos materiales. La Unidad cuenta con 11 investigadores de tiempo completo. De éstos, seis son investigadores titulares y cinco investigadores asociados, uno de ellos contratado en diciembre de 1999. A tal fecha, 10 de los 11 investigadores de la Unidad de Materiales tienen el grado de doctor y uno de ellos es candidato a doctor. Además, la Unidad cuenta con 16 técnicos académicos. Durante este período, 12

investigadores y técnicos de la Unidad se encontraban realizando actividades de superación académica de diversos tipos. De éstos, dos obtuvieron el grado de doctor en diciembre 1999 y uno terminó el diplomado en propiedad intelectual. De los 11 investigadores de tiempo completo, siete pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores; dos de ellos se encuentran en el Nivel II y cinco son Nivel I.

Durante 1999 aparecieron publicados 10 artículos arbitrados en revistas internacionales y uno en revista nacional, escritos por investigadores de la Unidad. Además, existen dos artículos del mismo tipo aceptados para publicación y nueve más sometidos a publicación. En el rubro de presentaciones en congreso se presentaron 31 ponencias de este tipo por investigadores de la Unidad en Congresos Nacionales, 28 de estas publicaciones fueron en memorias en extenso. Además, se presentaron tres ponencias en Congresos Internacionales. Por otra parte, existen dos capítulos de libros, aceptados para publicación, en los cuales investigadores de la Unidad son coautores. Finalmente se emitieron 14 informes técnicos de diversos proyectos llevados a cabo en las instalaciones de la Unidad en el Centro.

Durante el año de 1999 se desarrollaron en la Unidad 16 proyectos de investigación, siete de los cuales corresponden a la línea de Materiales Compuestos de Matriz Polimérica, cinco a la línea de Materiales para Aplicaciones Especializadas, y cuatro a Procesamiento de Polímeros. Todos los proyectos fueron realizados con una base inicial de recursos fiscales que correspondieron a la Unidad de Materiales, repartidos en partes iguales entre sí; por otra parte, 12 de ellos tienen financiamiento adicional de diversas fuentes como se desglosa a continuación.

En este año de 1999 se lograron captar recursos financieros para la realización de proyectos, principalmente de aquellos vinculados a la industria, proyectos de investigación DAIC-CONACyT y el sistema regional SISIERRA. Estos proyectos proporcionaron recursos para investigación divididos de la siguiente manera:

PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON EL SECTOR PRODUCTIVO

En siete proyectos diferentes, los recursos captados fueron del orden de \$645,000.00.

Proyectos apoyados por DAIC-CONACyT y el sistema regional SISIERRA: En este caso los recursos provienen de cinco proyectos vigentes durante el año de 1999. Los recursos para estos proyectos se dan en dos rubros diferentes: gasto corriente para la compra de insumos necesarios para llevar a cabo el proyecto, y gasto de inversión que se utilizó en aumentar el equipo instrumental del área. La distribución de estos rubros fue de la manera siguiente:

Gasto corriente del orden de: \$400,000.00.

Gasto de Inversión: \$804,810.00.

Lo que implica una captación de recursos en esta área del orden de \$1,200,000.00.

De los proyectos que se llevaron a cabo en la Unidad de Materiales, dos terminaron este año y 14 continúan vigentes para el año próximo.

Durante 1999, dentro de la Unidad, se formó personal especializado en el área de Materiales poliméricos a nivel licenciatura, maestría y doctorado. Esto implicó dar atención a un total de 53 alumnos de los diferentes niveles, si tomamos en cuenta aquellos que realizan su trabajo de servicio social y prácticas profesionales en nuestras instalaciones.

En este año, 11 estudiantes terminaron sus tesis de licenciatura asesorados por los diferentes investigadores del área, y existen 16 tesis de este nivel en proceso. Durante el año se atendieron alrededor de 40 estudiantes de licenciatura, si tomamos en cuenta aquellos que se encontraban en la categoría de servicio social y prácticas profesionales.

En 1999, tres tesistas realizaron trabajos para la obtención del título de maestría en ciencias, en conjunto con otras instituciones educativas, asesorados por investigadores de la Unidad.

En el año de 1999, se titularon dos estudiantes de Doctorado asesorados por investigadores de la Unidad de Materiales, en conjunto con la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, y están en este momento en proceso de preparación de tesis de doctorado cinco estudiantes más, asesorados por investigadores del área, en coordinación con otras instituciones educativas.

Cabe resaltar que la preparación de recursos humanos a nivel posgrado se ha logrado a pesar de no contar con un posgrado de Materiales en el Centro. Esto ha sido posible gracias a la vinculación de la Unidad con varias Universidades y Centros de investigación del país, y en un caso, con una del extranjero.

En el transcurso del año, dos investigadores de otras instituciones realizaron estancias en nuestra Unidad para realizar trabajos experimentales de investigación.

Durante el año de 1999 se dictaron cuatro cursos especiales sobre temas de polímeros y materiales poliméricos, coordinados por investigadores de la Unidad, a solicitud de algunas industrias y Centros de investigación. De la misma manera, se dictaron dos cursos a nivel licenciatura y uno a nivel maestría en Instituciones locales.

En suma, durante 1999, la Unidad de Materiales ha tenido un desarrollo mayor que el observado en períodos anuales anteriores. En términos de la productividad, el rubro de publicaciones ha mejorado apreciablemente. Si se toman en cuenta los artículos publicados en revistas arbitradas (11) y los aceptados (2), como un global, este año se tienen 13 artículos en revistas internacionales y nacionales con arbitraje.

Esto arroja más de una publicación por investigador por año, que es la cifra que se desea mantener constante o incrementar en la Unidad. Además, existen nueve publicaciones sometidas a revistas de circulación internacional. En el rubro de presentaciones en extenso en congresos nacionales e internacionales, se presentaron 31 trabajos en congresos nacionales y tres en congresos internacionales, así como 28 memorias en extenso en diferentes congresos. Esto indica que la productividad de la Unidad ha aumentado, y que el grupo tiene mayor madurez en su producción, debido a que se mantiene un balance entre las publicaciones sometidas, aceptadas y publicadas, el cual debe crecer paulatinamente.

En el área de la formación de recursos humanos, la Unidad atendió a un mayor número de estudiantes (53) que el año anterior. De esta manera, se graduaron 11 tesistas de licenciatura, y dos de doctorado. En este punto se debe hacer notar que la mayor parte de los estudiantes son de licenciatura debido a que no se tiene un posgrado. Aun con esta limitante, en el área existen cinco estudiantes que están realizando su tesis de doctorado y tres de maestría, en conjunto con otras instituciones, y asesorados por nuestros investigadores. En este momento, se están estudiando los mecanismos para iniciar el posgrado de la Unidad de Materiales en el menor lapso posible; el tiempo estimado sería el segundo semestre del año entrante.

Otro rubro en el cual se tienen avances es en la captación de recursos externos para proyectos que se desarrollan en la Unidad, donde se ha logrado financiamiento para proyectos, otorgados por DAIC-CONACyT y el sistema regional SISIERRA, con un gasto corriente y de inversión ejercido este año por un monto de alrededor de \$1,200,000.00, el cual es mayor que el captado en el año anterior. El programa de vinculación con el sector productivo, que dio inicio este año para atender las necesidades de la industria de materiales poliméricos regional y nacional, logró captar en 1999 varios proyectos de investigación vinculados con necesidades de la industria a diferentes niveles, por un monto ligeramente superior a los \$640,000.00; esto constituye un avance muy importante ya que en 1998 sólo se captaron \$12,000.00 en este rubro. Además, se sometieron cinco solicitudes de financiamiento para proyectos de investigación a diferentes instancias, de las cuales esperamos que al menos cuatro sean aprobadas para el próximo año.

Se tienen varios convenios de cooperación con diferentes instituciones nacionales e internacionales, como son el Instituto Mexicano del Petróleo, UAM-Iztapalapa, U. de G., CIQA, INSA-Lyon, y se está trabajando en convenios con otras instituciones. En el caso de la vinculación con la industria, se ha comenzado a preparar un proyecto de atención a industrias locales y regionales a través de la planta piloto de la Unidad, con el propósito de desarrollar programas de entrenamiento de personal y adaptación o desarrollo de tecnologías.

En suma en 1999, la Unidad de Materiales logró avanzar en una forma coordinada en todos los rubros, y se espera que este paso continúe el próximo año.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

La Unidad de materiales maneja tres diferentes líneas de investigación: **Materiales Compuestos de Matriz Polimérica, Procesamiento de Polímeros y Materiales para Aplicaciones Especializadas**. Durante el año de 1999 se desarrollaron en la Unidad 16 proyectos de investigación, siete de los cuales corresponden a la línea de Materiales Compuestos de Matriz Polimérica, cinco a la línea de Materiales para Aplicaciones Especializadas, y cuatro a Procesamiento de Polímeros. Los avances más importantes de algunos proyectos de cada una de las líneas de investigación durante 1999 se explican, a continuación, en forma resumida.

En la línea de **Materiales Compuestos de Matriz Polimérica** los logros más importantes en aplicaciones de materiales de este tipo, en el período, se centran en la obtención de materiales de bajo costo para la construcción de viviendas en zonas marginadas. Varios de los materiales desarrollados en la Unidad, se están implementando en forma piloto, en conjunto con el Ayuntamiento de Mérida, para la construcción de viviendas. Otro rubro importante a destacar en el campo de las aplicaciones de estos materiales es que, recientemente, se firmó un convenio con el INAOE, a fin de dar asesoría y realizar pruebas mecánicas de materiales compuestos basados en fibras de carbono y resinas epóxicas destinadas a la construcción del espejo concentrador secundario del Gran Telescopio Milimétrico.

En la parte de investigación básica, destacan los estudios de tratamientos superficiales a fibras de refuerzo, para aumentar la adhesión y las propiedades de resistencia mecánica de los materiales compuestos poliméricos con fibras. Esto ha sentado las bases para el desarrollo de metodologías que permiten predecir la resistencia final de los materiales preparados con diversos tipos de fibras y tratamientos superficiales de las mismas. Además, se está trabajando en el desarrollo de fibras de carbono a partir de fibras naturales. Éstas, que tendrían una resistencia mecánica intermedia, servirían de base para el desarrollo futuro de materiales compuesto poliméricos con altas

resistencias. Al ser obtenidas de fibras naturales, presentarían ventajas competitivas con respecto a las que se encuentran actualmente en el mercado. En estos estudios básicos se graduó un estudiante de Doctorado sobre el tema de tratamiento superficial de fibras, y las propiedades de adhesión a diversas matrices poliméricas. Además, se realizaron varias tesis de licenciatura sobre el tema. Los principales avances de algunos proyectos comprendidos en esta línea de investigación se presentan seguidamente en forma resumida.

Modificación de fibras naturales para su uso en materiales compuestos. Las fibras naturales pueden ser usadas como carga o refuerzo para matrices, tanto poliméricas como de otros tipos, en aplicaciones industriales de gran volumen, como son: muebles, construcción y aplicaciones automotrices. Sin embargo, es necesario modificar su superficie para hacer que se mezclen más fácilmente con las matrices correspondientes y aumenten sus propiedades mecánicas. En la Unidad de Materiales existe un programa de modificación de fibras naturales, encaminado a mejorar las propiedades de adhesión y distribución de estas fibras en materiales compuestos poliméricos, para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas. Los proyectos en los cuales se efectuaron trabajos en esta área y sus principales avances en este período son:

Efecto del tratamiento superficial de celulosa en las propiedades mecánicas de materiales compuestos. En este proyecto se plantea la obtención de fibras continuas de celulosa, en forma de filamentos a partir de microfibras, las cuales fueron modificadas en su superficie con el injerto de dos tipos de polímeros: uno rígido y uno tipo hule. Con estas fibras se prepararán materiales compuestos con diferentes matrices termoplásticas y termofijas, a los cuales se les determinarán sus propiedades térmicas, químicas y mecánicas. En este período se determinaron las características térmicas de las fibras continuas obtenidas, que evidencian la separación de fases en el material; además, se determinó el efecto que el peso molecular de la celulosa tiene sobre las propiedades de las mismas. A continuación se realizaron pruebas preliminares para la obtención de materiales compuestos preimpregnados (prepeg) con diferentes matrices poliméricas.

Caracterización de las propiedades fisicoquímicas superficiales en fibras de refuerzo. Este proyecto fue planteado para lograr una mayor adhesión de las fibras naturales, con la matriz polimérica, que están determinadas por la superficie de la fibra y su modificación. El objetivo es mejorar la afinidad entre las fibras de refuerzo y la matriz polimérica en materiales compuestos. Para realizar estos estudios se usará la técnica de cromatografía inversa, que permite determinar las interacciones fisicoquímicas que se encuentran entre la fibra y la matriz. Para esto se utilizarán fibras de henequén, cuero y vidrio. En este período, se dio tratamiento superficial a las fibras naturales, cuero y henequén, con un agente a base de silano e injertos de polimetil metacrilato y un isocianato en los que se logró determinar los cambios superficiales en la interacción con n-alcanos y se realizó el montaje de la técnica de cromatografía inversa.

Fibras de carbón obtenidas de henequén para reforzar matrices poliméricas. En este proyecto, se contempla la preparación de fibras de carbono de módulo medio para reforzar matrices poliméricas. Estas fibras se obtendrían a partir de fibras naturales del tipo celulósico, usando un proceso novedoso en el cual la fibra se carboniza en atmósfera inerte y se obtiene una fibra completa que tiene propiedades similares a las que existen en el mercado actualmente. En este período se logró optimizar la primera etapa al obtener fibras carbonizadas llevándolas hasta 1,000°C, con el horno especial diseñado para este propósito, y con un tratamiento superficial para evitar la oxidación de las fibras. Los resultados fueron satisfactorios ya que se logró obtener fibras con un módulo elástico medio. El siguiente paso es continuar la carbonización hasta llegar por encima de

2,500°C y tensar la fibra para obtener fibras con módulos medios; para esta parte se construye un nuevo horno capaz de alcanzar las temperaturas deseadas.

Materiales compuestos reforzados con fibras. Este programa es el más extenso de la Unidad, ya que existen al menos cinco proyectos que se relacionan con la preparación e incorporación de diversos materiales de refuerzo en matrices poliméricas. Además, es el más completo ya que incluye el estudio de las modificaciones superficiales de fibras, para mejorar la adhesión entre éstas y la matriz de diferentes polímeros, combinados con los estudios de las propiedades mecánicas, térmicas, físicas y químicas de estas modificaciones. Las aplicaciones para estos materiales, que se están estudiando en la Unidad son diversas, y como ejemplo se presentan los resultados obtenidos en algunos de los proyectos de este tipo:

Aplicación de materiales de polímero fibra de ingeniería para refuerzo de estructuras de concreto reforzadas. En este periodo se realizó un tratamiento superficial de las fibras para mejorar la interacción con el concreto usando diferentes aditivos. Los resultados indican que el tratamiento superficial mejora la adherencia de las fibras a la matriz y un mejor acoplamiento entre ésta y las fibras. Se está trabajando en la preparación de un molde para la producción de laminados de este material compuesto.

Desarrollo de propiedad en materiales compuestos y mezclas poliméricas. En este proyecto se determinaron las relaciones de adhesión superficial entre fibra y matriz de materiales compuestos reforzados usando fibras naturales y sintéticas; además, se estudiaron los mecanismos por los cuales se logra aumentar la adhesión y la resistencia de un material compuesto. En este periodo se realizaron pruebas por el método de microgota en tensión, y se inició la construcción de la cámara de temperatura para caracterización interfacial en el rango viscoelástico. Además, se iniciaron los tratamientos para aumentar la adhesión del polímero a las fibras.

El método de ecuaciones integrales de frontera y sus aplicaciones en ciencia de materiales. En este proyecto, se modela por medio de diferentes métodos matemáticos y numéricos el comportamiento de materiales compuestos. Durante 1999 se utilizaron las fórmulas de Green y el teorema de Betti para desarrollar las ecuaciones diferenciales de conductividad térmica y difusión en forma integral, y poder desarrollar métodos matemáticos para predecir el comportamiento de los materiales compuestos bajo cambios térmicos o de difusión de líquidos.

Nueva teoría para el modelamiento de vigas, placas y corazas y su aplicación en ciencia de materiales. En este proyecto se pretende realizar el modelamiento matemático y numérico de diferentes tipos de materiales compuestos en forma de vigas, corazas o placas para determinar los cambios en el estado de esfuerzo-deformación de estos materiales cuando están sujetos a cargas mecánicas, y el efecto de medio ambientes húmedos. En este periodo, se formularon los problemas matemáticos para acoplar las ecuaciones de esfuerzo-deformación a las de conductividad térmica y difusión de la humedad, mediante funciones en series de polinomios de Legendre en dos y tres dimensiones. El proceso de modelado matemático continuará en el siguiente semestre y se espera pasar al modelamiento numérico el año próximo.

En la línea de **Procesamiento de Polímeros** se desarrollaron proyectos de reciclado de materiales poliméricos entre los cuales destacan las mezclas de materiales de desecho de polietileno de alta densidad con polipropileno. En este caso, se realizó un estudio muy completo de las propiedades de estos materiales y de sus probabilidades de reciclado. El estudio dio lugar a una tesis de Doctorado que fue presentada en diciembre de 1999. Por otra parte, se trabajó en la preparación de mezclas de

polietilentereftalato (PET) con diversos polímeros acrílicos y cargas de partículas conductoras de electricidad, para determinar su capacidad de transmitir corriente eléctrica y sus posibilidades de ser usado como sensores en diversos procesos. Finalmente, se realizaron estudios básicos sobre materiales electrorreológicos que pueden ser usados como microsensores en sistemas de autocompensación mecánica para evitar fallas en los equipos. Por otra parte, esta línea de procesamiento atendió a un 60% de las acciones de vinculación con el sector productivo, que llevó a cabo la Unidad mediante la realización de pruebas y estudios específicos solicitados por la industria local y nacional.

Materiales inteligentes aplicados a estructuras. En este proyecto se plantea el desarrollo de materiales para su aplicación en el control de rigidez en elementos estructurales o partes de máquinas, usándolos como dispositivos electrorreológicos. Durante 1999, se construyó el sistema de medición del fluido electrorreológico, y se inició la construcción del sistema de procesamiento del circuito cerrado de control. El primer prototipo presentó una buena estabilidad para mediciones entre 3 y 5 voltios de alimentación. Para conocer mejor la respuesta del material, se diseñaron vigas rellenas con un material electrorreológico y se desea observar la respuesta que tienen. Esta parte continuará estudiándose.

En el proyecto de **Materiales poliméricos electroconductivos** se ha logrado disminuir el punto en el cual se logra iniciar la conducción eléctrica. El sistema utilizado consiste en la mezcla de dos polímeros rellenos con un conductor. Los resultados de este proyecto en el período han permitido determinar la localización de las partículas conductoras en mezclas de polímeros inmiscibles en la interfase de la mezcla, y que éstas dependen de factores tales como la tensión interfacial, la viscosidad relativa de las fases y el tamaño de la fase dispersa y su forma. Además, se evaluaron los efectos de estos parámetros y de la cristalinidad de los polímeros en la conductividad del material. De estos resultados se presentaron tres ponencias en congreso, se terminó una tesis de licenciatura y se sometió un artículo a una revista internacional. Esta clase de materiales puede ser usada como sensores de disolventes orgánicos, o en procesos que se vean afectados por conducciones iónicas, magnéticas o de temperatura en sensores o detectores para actuadores electrónicos o mecánicos.

En el caso de **Vinculación con la industria regional y nacional**, se desarrollaron siete proyectos a diferentes niveles, que van desde la determinación de las propiedades químicas, físicas y mecánicas de los materiales producidos por estas industrias, para asegurar que cumplen con las especificaciones deseadas, hasta proyectos donde se realizan cambios en las formulaciones del material y se determina su efecto en las propiedades finales del mismo. Estos trabajos han servido para dar a conocer las capacidades del área de procesamiento de polímeros de la Unidad, a la vez que nos permiten determinar cuáles son las necesidades de la misma para lograr responder a los planteamientos de la industria.

En el caso de la línea **Materiales para Aplicaciones Especializadas**, destacan los avances logrados en la preparación de materiales acrílicos para aplicaciones médicas, en especial su uso como cementantes en la inserción de prótesis en pacientes con problemas óseos. Además, se iniciaron los trabajos en materiales compuestos usando polímeros biodegradables para evitar la contaminación inherente en los materiales comerciales. En el área de membranas para separación, se desarrollaron polímeros con alta resistencia a la temperatura y a la oxidación para preparar membranas útiles en la separación de gases de combustión. En el área de membranas, también se desarrolló un método nuevo para preparación de membranas microporosas con base en mezclas de polímeros hidrofóbicos e hidrofílicos. Los principales logros durante 1999 en esta línea de investigación, son:

Biomateriales. Este programa se estableció para desarrollar polímeros que presenten características que permitan utilizarlos en conjunto con sistemas biológicos, o que puedan degradarse en el medio ambiente.

Cementos óseos con refuerzos bioactivos para el control del aflojamiento aséptico en implantes. En este proyecto se pretende preparar cementos con base en materiales acrílicos para implantes óseos. Durante 1999 se realizaron reacciones usando metilmetacrilato y monómeros acrílicos ionizables. Se caracterizó la cinética de reacción y se determinaron las propiedades mecánicas de los materiales obtenidos. Se realizó la identificación química de los materiales y se comenzó el estudio de la interacción de los mismos con fluidos corporales. En el siguiente período, se realizarán otras reacciones y se determinarán sus propiedades físicas y químicas e interacción con fluidos biológicos.

Otro proyecto se centra en la obtención de **Polímeros potencialmente biodegradables**, preparados a partir de la reutilización de polímeros naturales. En este caso se está trabajando en la preparación de polímeros a partir del almidón de yuca y maíz, por medio de reacciones de injerto y entrecruzamiento, para obtener materiales del tipo poliéster y poliuretanos que sean biodegradables. En 1999 se realizaron reacciones de injerto de polimetil metacrilato en almidón. Los resultados iniciales indican que es posible lograr polímeros biodegradables partiendo de estos materiales. Sin embargo, el proceso de injerto no ha dado los resultados esperados debido a dificultades para controlar la reacción. Los primeros materiales compuesto se realizaron utilizando diferentes cantidades de almidón en una matriz de PMMA. Las pruebas a tensión y a flexión de estos materiales indican una disminución, en todos los casos, del material con respecto de la matriz. Esta tendencia se espera que cambie cuando se obtenga el almidón injertado y se realicen los materiales compuestos con éste.

Membranas poliméricas. El programa de desarrollo de membranas poliméricas está encaminado a la preparación de materiales para la separación de líquidos y gases en procesos industriales. El primero es aplicable a procesos donde los procedimientos tradicionales de evaporación y destilación no son posibles, o para la eliminación de contaminantes en aguas residuales. El segundo está orientado a la obtención de membranas para separación de gases contaminantes, para el control de la contaminación ambiental, siguiendo dos vertientes: primero, incrementar la energía obtenida durante el proceso de combustión mediante el enriquecimiento de oxígeno disponible para la combustión; segundo, eliminar los gases contaminantes que se encuentran en las emisiones de procesos de combustión. En este programa se realizan desde la síntesis de polímeros nuevos, hasta la determinación de los efectos que producen, sobre el proceso de separación de gases, cambios en la estructura del material. Existen tres proyectos en este programa: uno sobre membranas para separación de disolventes del agua; otro más para separación de gases a temperaturas altas, y el tercero sobre la preparación de membranas microporosas para separación de sólidos en suspensión en afluentes líquidos. Durante este período los avances más significativos en este programa son:

En el proyecto de **Separación de líquidos por medio de polímeros hidrofílicos entrecruzados**, se probaron membranas de una mezcla de polímeros hidrofílicos con diferentes cantidades de un agente químico de entrecruzamiento. Posteriormente, se determinaron sus propiedades térmicas y dinámico-mecánicas. Los resultados indican que la resistencia térmica aumenta conforme la concentración del agente de entrecruzamiento se incrementa en el material; sin embargo, las propiedades de flujo y separación de líquidos por la membrana disminuyen. Este resultado indicaría que se puede controlar la capacidad de separación de solventes orgánicos del agua, en forma

selectiva, en corrientes de aguas residuales industriales, y aumentar su pureza tan sólo optimizando la cantidad de agente de entrecruzamiento usado; además, se encontró que uno de los polímeros aumenta la capacidad de transporte de agua, aun en membranas entrecruzadas, al aumentar su concentración.

El proyecto sobre **Membranas para separación de gases basadas en poliamidas aromáticas**, contempla la síntesis y preparación de polímeros de ingeniería con una alta resistencia a la temperatura y oxidación. En 1999, se logró la síntesis de tres diferentes poliamidas aromáticas, con resistencia a temperatura entre 250 y 290°C, y temperaturas de descomposición por arriba de 450°C. Se determinaron sus propiedades térmicas y algunas propiedades físicas como densidad y grado de cristalinidad. Están en proceso los estudios sobre la influencia que tienen los cambios controlados, en su estructura, sobre sus propiedades dinámico mecánicas y de separación de gases. Sus aplicaciones se encuentran en membranas para separación de gases, recubrimiento de microcircuitos, aislantes térmicos para la industria de producción de aparatos eléctricos y electrónicos, o en recubrimientos antioxidantes de ingeniería.

El proyecto de **Membranas microporosas** a partir de mezclas de los polímeros comerciales PP y PVA, tiene por objeto la obtención de materiales para membranas con porosidad controlada entre 3 y 10 micras, que servirán para la separación de sólidos suspendidos en afluentes. El proyecto contempla un nuevo método para la obtención de este tipo de membranas, en el cual la concentración del polialcohol vinílico (PVA) y su distribución en una matriz de PP determinan la porosidad de las membranas obtenidas. Durante 1999, se lograron determinar las concentraciones a las cuales se puede obtener porosidad en las membranas usando estas mezclas, y se determinó cómo cambia la porosidad en función de la concentración de PVA usando dos métodos de preparación: mezclado mecánico y sinterizado. Este tipo de membranas encuentran aplicación en procesos de purificación, como separación de sólidos en productos alimenticios y bebidas. También pueden usarse para eliminar turbidez en gelatinas, cervezas o vinos. Otras aplicaciones serían en procesos farmacéuticos o biotecnológicos para la separación de bacterias o recuperación de proteínas.

AVANCES

10.4.1 APLICACIÓN DE MATERIALES DE POLÍMERO-FIBRA DE INGENIERÍA PARA EL REFUERZO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADAS II

Se continua con los experimentos para la evaluación del efecto de la presencia de agentes de acoplamiento en el comportamiento micromecánico y en la degradación interfacial de un material compuesto debido a su exposición al agua y a la temperatura.

Los resultados obtenidos de las pruebas micromecánicas se muestra en la Figura 1. Es claro que el tratamiento superficial de la fibra con el silano mejora la adherencia con la matriz de resina poliéster y también se observa en los resultados preliminares que el uso de un agente de acoplamiento resulta en una mejor adherencia y en consecuencia, en una disminución de la longitud embebida (longitud crítica). Se continua también la construcción de un sistema de preimpregnación de fibras continuas y de formación de prepregs de fibra de vidrio y resina poliéster. Los resultados de este trabajo fueron presentados en el XII Congreso Nacional de la Sociedad Polimérica Mexicana realizado en la Ciudad de Mérida en Noviembre próximo pasado. Asimismo, se está escribiendo un artículo sobre el tema, mismo que será sometido el mes de enero próximo para su publicación.

10.4.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISCOQUÍMICAS SUPERFICIALES EN FIBRAS DE REFUERZO

Los materiales compuestos tienen principalmente dos componentes, una matriz polimérica y una inclusión en forma de partícula ó bien de fibra. El principal criterio que se utiliza para evaluar la bondad y/o el potencial de un material compuesto es, sin duda alguna, sus propiedades mecánicas. Estas dependen de las propiedades de cada uno de los componentes y de las propiedades de la región que se forma en las inmediaciones de la matriz (fase continua) y la inclusión (fase dispersa), conocida como interface. Una forma de mejorar la afinidad fibra - matriz polimérica es mediante la modificación de la superficie de la fibra utilizando un promotor de adhesión o agente de acoplamiento. La incorporación de estos agentes de acoplamiento modifican la naturaleza de la interface fibra-matriz y ello se refleja en un cambio en las propiedades mecánicas, reológicas y fisicoquímicas del material compuesto. Es decir, el nivel de adherencia fibra-matriz depende de las interacciones fisicoquímicas entre los constituyentes. La técnica de cromatografía de gas inversa (CGI) ha venido utilizándose recientemente como una herramienta para caracterizar el tipo de interacción fisicoquímicas que prevalece en la superficie de fibras y materiales poliméricos.

En el desarrollo de este trabajo se utiliza esta técnica para determinar las propiedades fisicoquímicas en la superficie de fibras naturales(henequén y cuero reciclado) y fibras de ingeniería (vidrio, carbón) con y sin tratamiento superficial.

En este segundo semestre se ha concluido la caracterización de dos fibras naturales: fibra corta de henequén y fibras de cuero recicladas, y se inició la correspondiente a una fibra de ingeniería: fibra de vidrio.

Las fibras de henequén sujetas a estudio son: sin tratamiento (FIB) y tratadas con un agente de acoplamiento del tipo silano (FIBNASIL). En lo que respecta a las fibras de cuero, a estas se les a sometido a dos tratamientos superficiales: injercción de poli(metil metacrilato, PMMA) y tratamiento con un agente de acoplamiento del tipo isocianato (NCO).

En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos con la técnica de CGI para FIB y FIBNASIL. y en la Figura 2 para las fibras de cuero. Analizando estos resultados se encontró que la superficie de la fibra de henequén tiene una energía de superficie alta, la cual, disminuye cuando la fibra es tratada con silano. Esta disminución en la energía superficial ayuda a mejorar la adherencia de la fibra de henequén con las matrices termoplásticas existentes en el mercado, las cuales tienen energía de superficie baja. Se encontró que la superficie de la fibra de henequén sin tratamiento es ácida debido a que tiene una gran capacidad para aceptar electrones, y que el tratamiento con silano incrementa esta acidez. En lo que respecta a las fibras de cuero se encontró que estas tienen una energía de superficie baja, la cual, se incrementa cuando la fibra es tratada con isocianato y que la superficie de la fibra de cuero sin tratamiento es básica debido a que tiene una gran capacidad para donar electrones, y que el tratamiento con isocianato vuelve ácida la superficie de la fibra de cuero.

10.4.3 COMPUESTOS POLIMÉRICOS ELECTROCONDUCTIVOS II

Los resultados más relevantes del proyecto, nos permiten delinear que la localización preferencial de las partículas conductoras a una de las fases de la mezcla de polímeros inmiscibles se debe a los siguientes parámetros termodinámicos: tensión interfacial, viscosidad relativa, tamaño de la fase dispersa polimérica, velocidad de corte y los propios del relleno conductor como tensión superficial, tamaño de partícula y estructura. Los efectos de estos parámetros sobre la

conductividad de las mezclas, así como los cambios en su cristalinidad también fueron evaluados. También se encontró un efecto de la estructura del negro de humo sobre las propiedades reológicas y eléctricas sobre mezclas de polímeros inmiscibles. Estos hallazgos nos permitieron plasmarlos en cinco ponencias que se presentaron en un congreso, se escribió una tesis de licenciatura, se está corrigiendo un artículo internacional, y se están preparando tres artículos internacionales más sobre el tema.

10.4.4 DESARROLLO DE PROPIEDAD EN MATERIALES COMPUESTO Y MEZCLAS POLIMÉRICAS

Continúa el trabajo de la aplicación del método de la microgota y especímenes de compresión de una sola fibra con fibras de celulosa tratada con plasma en colaboración con el Dr. Roberto Olayo G. de la UAM-I como parte de la tesis de licenciatura del Sr. Andrés Pérez. En este trabajo se ha construido la cámara de temperatura controlada para adaptarse al microtensómetro (Minimat) y realizar pruebas de caracterización interfacial en rango viscoelástico. Las pruebas de compresión se utilizarán para determinar la resistencia interfacial a cargas radiales en la dirección radial. Asimismo, se ha iniciado la compatibilización de fibras continuas de celulosa regenerada. Se ha concluido la tesis doctoral del M.C. Alex Valadez González misma que defenderá el 13 de diciembre de 1999 en la UAM-I ztupalapa, Asimismo se concluyó la tesis de licenciatura del C. Juan Carlos Nieto Vargas, misma que presentó en el Instituto Tecnológico de Mérida. Se han enviado para su evaluación dos artículos. El primero titulado "Flexural and Impact properties of natural fiber reinforced composites", en coautoría con Gonzalo Canché, Eduardo Mendizábal, J. Cauich Cupul y J. Rodríguez Laviada al J. Composites A. Applied Science and Engineering. El segundo artículo se titula: "Effect of fiber matrix adhesion on the mechanical properties of brittle matrix composites", en coautoría con Gonzalo Canché, J. Cauich y J. Rodríguez Laviada.

10.4.5 EFECTO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE CELULOSA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIALES COMPUESTOS

Este proyecto presenta un avance del 80% (90% del acumulado) con respecto a lo planeado para este periodo. El retraso presentado en este proyecto, se debe a la saturación del equipo Minimat y microtensómetro, ya que solamente uno de ellos puede ser usado a la vez y debido a la gran demanda de estos equipos, se ha retrasado la caracterización de las propiedades mecánicas e interfaciales de las fibras continuas.

En este proyecto se ha estudiado el efecto del peso molecular de la celulosa sobre las propiedades mecánicas de las fibras continuas, así como el efecto de la cantidad de polímero injertado. Las fibras continuas de celulosa injertada con PBA o con PMMA son más estables térmicamente que las fibras continuas de celulosa sin injertar. Sin embargo, se pueden apreciar claramente por TGA, las dos descomposiciones correspondientes a las cadenas de celulosa sin injertar y las de las cadenas de celulosa injertada, mientras que en las fibras cortas solamente se aprecia una descomposición. Este comportamiento, indica que se tienen dos fases claramente diferenciables en la celulosa continua, mientras que en las fibras cortas las cadenas injertadas están distribuidas más homogéneamente.

Se han llevado a cabo las pruebas preliminares para la obtención de los pre-preg usando las fibras continuas de celulosa y PMMA como matriz polimérica. Sin embargo debido a la gran cantidad de fibra que se necesita para la obtención de estos materiales, no se han podido obtener material suficiente para determinar sus propiedades mecánicas. Se ha tenido un retraso en la obtención de

los prepregs, debido a la disminución del número de técnicos asignados a cada investigador en la Unidad, así como también al hecho de que el tesista de maestría que se va a encargar de obtener los materiales compuestos con resina poliéster, se reincorporó a la Unidad en Septiembre. Lo cual ha causado un retraso en los avances del proyecto. Debido a que este proyecto se está llevando a cabo simultáneamente con un proyecto aprobado por el CONACYT y tomando en cuenta que éste último termina hasta fines del año 2000, se está extendiendo la duración del proyecto institucional hasta el año 2000 a fin de poder cumplir con lo prometido en el proyecto de CONACYT, así como terminar las metas planteadas para 1999. Así, durante el año 2000 se obtendrán prepregs de las fibras continuas usando matrices de resina epoxy y de SAN.

Durante este período se concluyó una tesis de licenciatura y se iniciaron una tesis de licenciatura y otra de maestría que se espera que se terminen en el 2000. Se publicó el artículo aceptado en 1998 y actualmente se tiene otro artículo sometido en una revista de prestigio.

10.4.6 EL MÉTODO DE ECUACIONES INTEGRALES DE FRONTERA Y SUS APLICACIONES EN CIENCIA DE MATERIALES

En términos generales hasta este momento se han investigado los diferentes métodos numéricos y sus aplicaciones en ciencia de materiales y se han estudiado e investigado las ventajas y desventajas del método de elemento de frontera. También se han realizado los cimientos matemáticos del método de elementos de frontera. Se han analizado estos conceptos matemáticos y se han aplicado las fórmulas de Green y el Teorema de Betti para la formulación matemática de las ecuaciones integrales de frontera.

10.4.7 MATERIALES INTELIGENTES APLICADOS A ESTRUCTURAS II

Se ha concluido la fase de construcción de sistema de medición de viscosidad, sin embargo, se ha contemplado la necesidad de mejorar el sistema motriz de dicho instrumento. En este aspecto continúa trabajando en C. Henry López Herrera como parte de su tesis de licenciatura. Se construye asimismo un sistema de amortiguación de vibraciones axiales para ser probado en materiales electroreológicos a partir de partículas de polianilina sintetizadas en la Universidad de Sonora en colaboración con la Dra. Ma. Mónica Castillo. Este trabajo fue presentado en el XII Congreso Nacional de la Sociedad Polimérica Mexicana.

10.4.8 MATERIALES POLIMÉRICOS POTENCIALMENTE BIODEGRADABLES OBTENIDOS DE POLÍMEROS NATURALES

El avance que presenta este proyecto con respecto a lo planeado en este periodo es del 75% (72.5% del acumulado). Lo anterior se debe a los problemas que se tuvieron durante las reacciones de injerto de monómeros acrílicos para modificar la superficie de los gránulos de almidón de maíz, ya que se obtuvo un comportamiento irregular en las reacciones de injerto (en algunas ocasiones ocurrían las reacciones de injerto y en otras ocasiones no) debido a un inadecuado control del flujo de nitrógeno dentro del reactor y a la contaminación de uno de los monómeros utilizados en este estudio. Debido a lo anterior, no se ha avanzado en el estudio de la reacción de injerto de mezclas binarias de MMA-BA.

Se han preparado materiales compuestos utilizando diferentes contenidos de almidón sin injertar y almidón injertado con PMMA y PBA utilizando PMMA como matriz polimérica. El almidón y el almidón injertado se mezclaron con el PMMA utilizando una cámara de mezclado Brabender a una temperatura de 190 °C durante 10 minutos, se moldeó en una prensa hidráulica y se obtuvieron

placas. De estas placas se cortaron las probetas para las diferentes pruebas mecánicas a realizar. Con respecto a las pruebas de flexión, se puede observar que la adición de almidón resulta en una disminución del módulo con respecto al módulo del PMMA. Sin embargo, conforme se aumenta la concentración de almidón se observa un incremento lineal del módulo y a contenidos de almidón mayores del 30% se obtienen valores de módulo del material compuesto mayores que los de la matriz de PMMA. Por otro lado, la resistencia a la ruptura y la deformación a la ruptura disminuyen al aumentar el contenido de almidón en el material compuesto y a contenidos del 40% se observa una disminución de la resistencia a flexión del 30%.

También se estudió la degradación de los materiales mediante pruebas de intemperismo acelerado. Sin embargo, ha habido un retraso en el estudio de la biodegradación de materiales, debido tanto a la disminución del número de técnicos asignados al investigador responsable del proyecto así como a la inexperiencia en este tipo de trabajo, ya que el personal con el que se contaba no está familiarizado con el trabajo con hongos. Debido a lo anterior, se extendió la duración del proyecto por un período adicional de 12 meses a fin de poder cumplir con este estudio. Se espera que con la participación en forma más activa del Dr. Felipe Barahona en la enseñanza de las técnicas para el trabajo con hongos (esterilización, siembra, crecimiento, etc.) y la incorporación de la Química Verónica Moreno, se pueda llevar a buen término el estudio de la biodegradación de los materiales compuestos.

Durante este periodo se presentó un trabajo en un congreso nacional.

10.4.9 MEMBRANAS DE SEPARACIÓN DE GASES EN POLIAMIDAS AROMÁTICAS

En esto seis meses se sintetizaron a nivel laboratorio 3 poliamidas aromáticas. Estas poliamidas tienen en común que la unidad repetitiva contiene el grupo terbutil-isoftalato unido a otra sección altamente aromática con los grupos 9,9'(4-aminofenil)fluoreno bis(4-aminofenil)hexafluoroisopropilideno y bis(4-aminofenil)cetona. Estas poliamidas altamente aromáticas presentan alta resistencia a la temperatura. Su temperatura de reblandecimiento T_g , es del orden de 250 - 280°C y su temperatura de descomposición es mayor a 450°C. En todos los casos las poliamidas sintetizadas son solubles en dimetil acetamida, N-Metil-2-pirrolidona y otros solventes apróticos, lo cual es interesante ya que la mayoría de las poliamidas aromáticas son altamente insolubles y cristalinas, y por lo tanto, no se pueden preparar membranas de ellas a partir de solventes.

Además se determinó la presencia de los grupos funcionales por FTIR, la viscosidad inherente de las 3 poliamidas y su densidad. Quedan pendientes por determinar las propiedades dinámico-mecánicas y de transporte de gases. Se realizaron mediciones dinámico-mecánicas en función de temperatura y se encontró que estas poliamidas poseen transiciones por debajo de la temperatura de transición vítrea que corresponden a cambios localizados en su estructura. Estas transiciones ocurren entre -100 y -20°C.

10.4.10 MEMBRANAS MICROPOROSAS A PARTIR DE MEZCLAS HDPE-PVA

Durante este período se prepararon mezclas inmiscibles de polipropileno (PP) y polialcohol vinílico (PVA), mediante un proceso de mezclado directo en un mezclador Banbury. Posteriormente se prepararon membranas mediante moldeo por compresión con un grosor de 0.1 mm y se sometieron a extracción con agua a 60°C por 24 Hrs. para eliminar el PVA contenido en la mezcla. Se probaron membranas con concentraciones de 45,55,65 y 75% en volumen de PVA. La extracción del PVA provoca la formación de una membrana asimétrica con diferentes grados de porosidad. En el caso

de membranas obtenidas de la mezcla con una concentración de 45% en volumen de PVA la porosidad es mínima ya que los poros se encuentran aislados y en la mayor parte de los casos no es posible extraer el polímero completamente. Cuando la concentración aumenta a 55% en volumen de PVA, las membranas presentan mayor porosidad con interconexión entre los poros. Esto indica que el límite para obtener la porosidad e interconexión se encuentra en los materiales que contienen un 55% de volumen de PVA. La porosidad medida por el método de burbuja abarca diámetros de poro en la membranas que van de 20 micras a 60 micras en promedio, en una matriz de PP y empleando un proceso de sinterizado o uno de mezclado como se muestra en la Figura 1. En el proceso de sinterizado se usaron diferentes tamaños de partículas del PVA y se determinó la porosidad de las membranas, arrojando diámetros de poro de 39 mm a 22 mm. La formulación con tamaño de partícula por arriba de la malla 30 (>0.542 mm) presenta variaciones en su diámetro muy amplias como se observa en la Figura 2. En el caso de propiedades mecánicas los resultados se concentraron en las membranas con 65% en volumen de PP. La comparación entre los métodos de mezclado y sinterizado indica que las mejores propiedades mecánicas de resistencia a tensión y módulo se obtienen en las membranas porosas preparadas por el método de mezclado mecánico. Esto se debe a una mayor homogeneidad en la distribución del polímero extraíble, PVA dentro de la matriz de PVA.

10.4.11 NUEVA TEORÍA PARA EL MODELAMIENTO DE VIGAS, PLACAS Y CORAZAS Y SU APLICACIÓN PARA LA CIENCIA DE LOS MATERIALES

En términos generales hasta este momento se han formulado los problemas de conductividad térmica, difusión y estado de esfuerzo-deformación en materiales con cargas mecánicas y bajo la acción de la humedad. También se ha realizado la expansión de las funciones en series de polinomios de Legendre, para describir el estado de esfuerzo-deformación, la conducción de calor y la difusión.

FORMULACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA, DIFUSIÓN Y ESTADO DE ESFUERZO DEFORMACIÓN EN MATERIALES CON CARGAS MECÁNICAS Y BAJO LA ACCIÓN DE LA HUMEDAD.

10.4.12 OBTENCIÓN DE FIBRAS DE CARBÓN POR UN MÉTODO ELÉCTRICO Y SU APLICACIÓN A MATERIALES COMPUESTOS

Durante este año los logros más importantes corresponden a las metas propuestas, que fue el obtener una fibra carbonizada a $1,100$ °C y la terminación del diseño del dispositivo que elevará la temperatura de las fibras a más de $2,500$ °C.

El módulo de Young de las fibras carbonizadas a $1,000$ °C fue menor que el módulo de Young de la fibra precursora. Este hecho hizo que a la fibra precursora se le diera un tratamiento a su superficie mediante una solución al 2% de ácido fosfórico. Con este tratamiento se logró tener una mayor estabilidad térmica de las fibras durante su calentamiento. El objeto de este tratamiento antes de ser carbonizada la fibra, fue evitar la oxidación durante el calentamiento a $1,000$ °C.

Durante el primer semestre se rediseño el dispositivo que elevaría la temperatura de las fibras a $3,000$ °C. En el segundo semestre se construyó este dispositivo, el cual consta de tres piezas de vidrio "pirex" con una entrada y una salida para gas inerte. Para este dispositivo falta la fuente eléctrica con la cual se va alimentar a la fibra para que al circular una corriente eléctrica por ella, ésta se caliente hasta más de los $2,500$ °C requeridos para la grafitación.

10.4.13 POLÍMEROS ESTRUCTURADOS OBTENIDOS MEDIANTE POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN

Este proyecto presenta un avance del 90% (59% del acumulado) con respecto a lo planeado en este período, ya que se ha retrasado la caracterización reológica de los polímeros estructurados, debido a los problemas que se han tenido con el Analizador Mecánico Dinámico (durante los 4 primeros meses del año estuvo descompuesto), así como a la gran demanda de uso de este equipo y a la gran cantidad de consumo de Nitrógeno líquido. Otro retraso se ha obtenido en la caracterización morfológica de las partículas, ya que debido a su tamaño (nanómetros) se requiere observarlas en microscopios electrónicos de transmisión (TEM) y hasta el momento no se han podido establecer las condiciones adecuadas de preparación de muestras por parte de las personas que están realizando este trabajo (Centro de Microscopía de la U. De G.) Durante este período, se realizó el estudio del efecto de las variables de reacción sobre la conversión y el % de sólidos de las semillas de PMMA. Se observó que tanto la concentración de surfactante como la cantidad de monómero presente en el medio, afectan de manera significativa la conversión. En este estudio queda pendiente de medir el tamaño de partícula de los látex obtenidos, ya que esta medición se llevará a cabo en la Universidad de Guadalajara, debido a que nosotros no contamos con el equipo para efectuar dichas mediciones.

También se obtuvieron partículas núcleo-coraza con núcleo de PS-coraza de PBA y con núcleo de PBA-coraza de PMMA, así como las partículas multicapa con núcleo huloso del mismo sistema. En estas partículas, se está estudiando el efecto de la relación de monómeros y del agente entrecruzante sobre las propiedades mecánicas y reológicas. Se observó que no se tiene un efecto significativo de estas variables sobre la conversión y el porcentaje de sólidos, quedando pendiente de evaluar las propiedades reológicas.

Las partículas obtenidas se caracterizaron mediante conversión, tamaño de partícula y DMA.

Durante este período se titularon 2 estudiantes de licenciatura, se envió un trabajo para su presentación en un congreso y actualmente se tiene un artículo en prensa en una revista internacional (JAPS). Este proyecto no se vio afectado por la disminución del personal técnico, ya que parte del trabajo del proyecto fue realizado por tesis. Además de que se pudo contratar por un período de 5 meses a uno de ellos, a fin de que pudiera seguir con el desarrollo del proyecto.

10.4.14 PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS FLEXIBLES OBTENIDOS A PARTIR DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS REFORZADOS CON FIBRAS CONTINUAS DEL TIPO TEXTIL

En términos generales hasta este momento se han obtenido los primeros materiales flexibles (prepregs) del tipo PE/Twaron y están en el proceso de ser caracterizados mecánicamente. Simultáneamente se ha modificado la química de la superficie de la fibra de poliéster y se procederá a depositar grupos silanos en su superficie y mejorar su adherencia con polietileno. Se han probado el método de pre-impregnación por polvos con fibra de Twaron con polipropileno y polietilenterftalato y se ha de iniciar la impregnación por solución de la fibra de nylon con polietileno de baja densidad. Así también, se ha diseñado la forma de manipular a nivel laboratorio las fibras de Twaron para separar las fibras e impregnarlas de forma continua. La caracterización interfacial usando el método de la microgota ha tenido el mayor de los avances, en este momento se cuenta y con los resultados correspondientes a los sistemas Twaron/PE, Twaron/PET, Poliéster/PE, en el caso del Nylon, se ha tenido muchos problemas para depositar una gota sin que la fibra se degrade, ello nos ha llevado a probar muchos métodos, pero todos han sido sin éxito. En este momento se ha

optado por cambiar de tipo de PE, del de alta al de baja densidad, ya que una menor viscosidad puede llevar a una mayor posibilidad de poder formar las gotas. Los resultados presentados en las Figuras 1 y 2 corresponden a los resultados de la prueba de la microgota. La Figura 1 muestra el nivel de adherencia entre la fibra de Twaron y PE, PP y PET. Como puede observarse, el PET muestra la mayor adherencia a la fibra, sin embargo, es el material que requirió las condiciones más drásticas de procesamiento (300°C). En el caso particular del PP, mostró la más baja adherencia del grupo, sin embargo al examinar las gráficas correspondientes a los experimentos, se ha observado que este polímero se desprende de una manera muy diferente a los otros dos, muestra una falla por pasos (stick-slip). La figura 2 compara los resultados de la microgota de PE (alta) depositada tanto en Twaron como en fibra de Poliéster, se observan dos características, la adherencia es aproximadamente del mismo orden pero las gotas depositadas sobre poliéster son más grandes que las depositadas en Twaron, esto se debe simplemente al hecho de que la fibra de poliéster es más gruesa que la de Twaron. En todos los casos el análisis de los resultados es sólo parcial.

10.4.15 SEPARACIÓN DE LÍQUIDOS POR MEDIO DE POLÍMEROS HIDROFÍLICOS ENTRECruzADOS II

Durante este período se escogieron 3 concentraciones de mezclas de polialcohol vinílico, PVA, y Poliacido acrílico, PACA para preparar membranas y separar compuestos orgánicos del agua usando el método de pervaporación. Las concentraciones usadas son 20, 50 y 80% en peso de PVA y se usará como testigo un material de 100% en peso de PVA.

En todos los casos las membranas fueron entrecruzadas químicamente usando glutaraldeído, Dg, en concentraciones de 0.5, 1, 2 y 3% en peso con respecto al peso total del polímeros. Posteriormente se sometieron a pervaporación. Los resultados para el flujo de agua indican que en todos los casos las membranas que contienen cierto porcentaje de PACA presentan un mayor flujo al agua comparadas con aquellas que tienen solamente PVA. Esto se atribuye a la mayor facilidad del PACA para disolver el agua así como a la menor cristalinidad presente en las mezclas comparada con el homopolímero. La caracterización de las diferentes membranas indica que el dialdeído glutárico aumenta la temperatura de transición vítrea debido al entrecruzamiento y que el límite en el caso de 50% de mezcla PVA se encuentra en 6% de Dg. Un resultado interesante es que en todos los casos el flujo es mayor en las membranas que contienen cierta concentración de PAA que en las de PVA puro sin importar la concentración de glutaraldeído. En la última parte del estudio se encontró que una disminución del área de la membrana expuesta al solvente incrementa el flujo de líquido a través de la membrana a tiempos iguales. Esto se atribuye a que la membrana alcanza la saturación rápidamente y se establece el equilibrio entre el líquido en la superficie y el contenido en la membrana, aumentando la velocidad del flujo. Este cambio depende principalmente del área de membrana expuesta para realizar la pervaporación.