

CONTRIBUCION DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN CIENTÍFICA CUBA-REPÚBLICA DEMOCRÁTICA ALEMANA EN EL INIFAT A LA FITOSANIDAD EN CUBA.

Margarita M. Alfonso Hernández, Raúl Villasana, Jesús Estrada, Rubén Avilés, Aida González, María Elena Álvarez y Yamilet Rodríguez.

**Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT)
Calle 2 esq. 1 Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 17200.
Email: malfonso@inifat.co.cu**

RESUMEN

Cuando el 9 de diciembre de 1965 se desarrolla en el hoy Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" la Colaboración Científica entre la República de Cuba y la República Democrática Alemana, se inicia una productiva etapa de trabajo entre los especialistas de ambos países. Se desarrollan numerosas investigaciones, y se continúa la tradición de la institución en el campo de la Fitosanidad, con el estudio de las plagas, enfermedades y malezas que afectan los principales cultivos y su control; el empleo de plaguicidas químicos, la estabilidad en el almacenamiento y su aplicación en relación con la contaminación del medio ambiente. En los 25 años de Colaboración hasta la desaparición de la RDA, se ensayaron más de 800 formulados en unas 4 500 pruebas de campo, creándose en los investigadores y técnicos cubanos una disciplina de trabajo y una concepción integral de la investigación científica. En el presente trabajo se exponen los principales resultados alcanzados, y su contribución al desempeño futuro del INIFAT.

Palabras claves: Fitosanidad, Convenio Cuba-RDA, INIFAT.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Desde el Triunfo de la Revolución el 1º de enero de 1959, el Gobierno Revolucionario se preocupó por fortalecer los lazos de amistad con Alemania, especialmente con la extinta República Democrática Alemana (RDA), con el establecimiento de relaciones diplomáticas plenas entre los dos países, el 12 de enero de 1963. La colaboración entre las Academias de Ciencias de Cuba y la RDA comienza desde ese mismo año, y el 27 de enero de 1964 el Presidente de la Comisión Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba, Dr. Antonio Núñez Jiménez envía una carta al Presidente de la República, Dr. Osvaldo Dorticós Torrado, informándole que en el Convenio firmado entre la ACC y la Academia de Ciencias de Berlín, el 7 de junio de 1963, se había propuesto la creación de un Instituto de Investigaciones Tropicales con la cooperación de la RDA. El 9 de diciembre de 1965 la representación diplomática de la RDA en Cuba firmó lo que se pudiera llamar el Acta de Nacimiento del Instituto (Núñez Jiménez, 1972).

Habiendo llegado por avión, el 1º de febrero de 1966, el primer grupo de especialistas alemanes, el Dr. Núñez Jiménez y el Dr. Tirso Sáenz, consiguieron un conjunto de edificaciones en la hoy Avenida Van Troi, en Rancho Boyeros, y

después de mudar un grupo de familias y comenzar a restaurar las edificaciones, se firmó el documento del desarrollo del Instituto de Investigaciones Tropicales "Alejandro de Humboldt", el 9 de febrero de 1966, que entra a formar parte de la Sección Agrícola de la ACC.

Según consta en el Legajo 479 del Archivo del INIFAT (1982), el Instituto de Investigaciones Tropicales (IIT), se creaba para la investigación, experimentación y desarrollo de productos agrícolas e industriales de ambos países bajo las condiciones tropicales y subtropicales de la República de Cuba. Estudiaría el combate químico de los hongos, bacterias, insectos y malezas que afectan los principales cultivos económicos de nuestro país con los productos fitosanitarios procedentes de las fábricas y combinados químicos de la RDA, su almacenamiento y comportamiento ambiental. Investigaría también las plantas resistentes a enfermedades fungosas y las principales plagas insectiles que afectan los cultivos. Realizaría trabajos de investigación sobre la introducción en Cuba de semillas de importantes cultivos, elaborando las normas técnicas necesarias para su reproducción.

Estudiaría los complejos problemas que origina el efecto de nuestro clima y la corrosión en piezas, materiales y equipos, y la elaboración de medidas para evitar estos efectos. Los modernos métodos de la Química Orgánica se aplicarían al mejor aprovechamiento de los subproductos y derivados de la Industria Azucarera, y las investigaciones básicas de las tecnologías industriales de las lateritas cubanas.

El 31 de marzo de 1966 llega el segundo grupo de especialistas alemanes y el equipamiento completo en el barco "J. S. Fichte" al puerto de la Habana. Se crean condiciones al arribo de las familias y en junio empieza a funcionar la Casa Club de los especialistas alemanes, en Miramar. El 2 de mayo comienzan los primeros experimentos de campo en cítricos y caña de azúcar. Se inician los recorridos por toda la Isla, participan cubanos y alemanes en la VI Zafra del Pueblo, se montan trabajos experimentales en café y cacao en las provincias orientales; en Pinares de Mayarí en el mes de octubre sostienen un encuentro con el Comandante en Jefe Fidel Castro; en Isla de Pinos se trabaja en el campamento de la Academia de Ciencias, y en Pinar del Río se inician experimentos en café.

El acto de bienvenida a los trabajadores del IIT se realiza en las nuevas instalaciones el 8 de noviembre de 1966, en que hacen uso de la palabra el Dr. Núñez Jiménez y el embajador de la RDA en Cuba. Para cumplir sus objetivos de trabajo la institución contó inicialmente con una dirección cubana y una alemana, y los siguientes departamentos (ACC, Serie Investigaciones Tropicales No. 1, 1968):

1. Departamento Fitosanitario
 - 1.1 Grupo de Trabajo de Insecticidas
 - 1.2 Grupo de Trabajo de Fungicidas y Fitotoxicidad.
 - 1.3 Grupo de Trabajo de Herbicidas
 - 1.4 Grupo de Equipos Fitosanitarios
 - 1.4.1 Taller

1.5 Sección Química

1.5.1 Analítica

1.5.2 Formulaciones

2. Departamento de Producción de Semillas.

3. Departamento de Investigaciones de Protección de Productos Industriales contra el Clima y la Corrosión.

Posteriormente se incorporaría el Departamento de Lateritas, y el Grupo de Equipos Fitosanitarios pasaría a llamarse Grupo Técnico.

El primer Jefe de especialistas alemanes fue el Dr. Georg Hoh, y otros investigadores destacados en esos primeros años fueron los doctores Ralf y Eva María Kleiner, Günter Motte, Jürgen Pohlan, Wolfgang Wilgrube, Dieter Spengler y Sieghard Lang, y los en aquel entonces agrónomos diplomados Frank Fischer, Dieter Reinecke, Rainer Wenzel y Klaus Zahn, que después devendrían en doctores. Ellos procedían en su mayoría de la Central Agroquímica de Cunnersdorf, perteneciente al Combinado Agroquímico de Piesteritz, así como de las fábricas Combinado Químico de Bitterfeld, Fahlberg-List en Magdeburgo, Delicia en Delitzsch, Fettchemie en Karl Marx Stadt, el Instituto de Protección de Plantas de Kleinmachnow y la Universidad Karl Marx de Leipzig.

Una importante función de la naciente institución sería elevar el nivel científico de los especialistas cubanos, para lo cual los técnicos alemanes incorporarían los más modernos avances para lograr el incremento de la productividad agrícola y la formación de cuadros profesionales que aplicaran estos conocimientos en las condiciones del país. No menos meritoria sería la divulgación de estos resultados en la Serie Investigaciones Tropicales y en la Revista de Agronomía, publicadas por la ACC. Comienzan los primeros viajes a la RDA de los especialistas cubanos. El Convenio también vinculó a otras instituciones pertenecientes a los Ministerios de industria Básica y de la Agricultura, para el desarrollo de la industria cubana de plaguicidas.

A la par del joven IIT, otra institución agrícola, fundada el 1 de abril de 1904 con el nombre de Estación Central Agronómica, estaba destinada a ser la receptora de la colaboración cubano- alemana. En 1909 se convierte en la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas (EEA), nombre con el que realizó desde entonces una larga y fructífera labor científica, acogiendo a nuestros más notables sabios como Juan Tomás Roig, Julián Acuña, Gonzalo Martínez Fortún, Patricio Cardín y tantos otros que sentaron las bases de la Agricultura Cubana. El 18 de diciembre de 1966 en un discurso desde la escalinata de la Universidad de La Habana, el Comandante Fidel Castro pidió la organización de un Instituto de Agronomía, y que la EEA, que siempre dependió del Ministerio de Agricultura, pasara a la Academia de Ciencias de Cuba, lo cual se cumple en los primeros meses de 1967.

En 1970, con la ejecución de un Proyecto FAO, el Instituto de Agronomía pudo ampliar sus laboratorios y áreas agrícolas, y es así que en ese mismo año se

decide trasladar el IIT a Santiago de las Vegas, lo que permitió el trabajo conjunto de las dos instituciones, y la antigua EEA pasó a ser sede del Instituto de Investigaciones Tropicales (IIT) y del Instituto de Mejoramiento de Plantas, nuevo nombre que recibió el Instituto de Agronomía (Martínez Viera, 2004).

En la nueva sede los especialistas cubanos y alemanes se vincularon estrechamente con los investigadores del Departamento de Protección de Plantas. Otros especialistas procedentes de países socialistas como la Unión Soviética, Checoslovaquia y Bulgaria brindaron también su apoyo al Instituto.

Finalmente, el 22 de febrero de 1974, en vísperas de celebrarse los 70 años de su fundación, la antigua EEA tuvo el honor de recibir al Comandante en Jefe Fidel Castro, Primer Secretario del Comité Central del Partido Comunista de Cuba y Primer Ministro del Gobierno Revolucionario, y al Primer Secretario del Comité Central del Partido Socialista Unificado de la RDA, compañero Eric Honecker. Con motivo de esta visita, se firmó un Convenio Intergubernamental entre Cuba y la RDA, mediante el cual la septuagenaria Institución se transforma en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt".

A lo largo de estas páginas seguiremos la trayectoria del Departamento Fitosanitario a través de los años, y se resaltarán la importancia de su contribución a las investigaciones fitosanitarias en nuestro país, y como cantera forjadora de científicos y trabajadores de alto nivel en ese campo.

DESARROLLO

A partir de este momento, el Departamento Fitosanitario tomaría el nombre de Departamento de Prueba de Productos Fitosanitarios del INIFAT, con una dirección alemana y una cubana en cada uno de los Grupos. Las investigaciones se enmarcaban en los planes temáticos de la ACC y se controlaban mediante los modelos IC-9 que reflejaban los resultados. Una rigurosa organización, con reuniones de trabajo y planificación del transporte semanal, garantizaban el éxito de las investigaciones y su seguimiento., a pesar de que los experimentos se montaban en los principales planes agrícolas de toda la Isla.

PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS POR EL DEPARTAMENTO FITOSANITARIO.

Estudios sobre fitotoxicidad.

El objetivo fue transferir las metodologías de aplicación de productos fitosanitarios producidos en la RDA a las condiciones y los cultivos cubanos, para determinar las dosificaciones límite, las diferencias de daños por formulaciones comparables y la influencia en el rendimiento del cultivo. En este sentido se trabajó con distintas formulaciones insecticidas y fungicidas en arroz, caña de azúcar, tabaco, plátano, maíz, algodón y café (Kühn, 1968 a, b, c; Kleiner, M. 1975 a, b), así como el control de malezas y la acción fitotóxica de herbicidas y sus combinaciones en plantaciones de café (Villasana, R. 1974).

GRUPO HERBICIDAS.

Herbicidas en café.

Desde 1967 se hacen los estudios preliminares sobre uso de herbicidas en el cultivo del café (Serie Inv. Trop. No. 2) y en 1975 se recomiendan los productos ametrina, Sys 67 Omnidel (85% Dalapón) y la mezcla MCPA + 2,4D para el control de malezas en siembras de café Caturra.

Herbicidas en henequén.

Durante los años 1975- 1978 se efectuaron 11 experimentos en Camarioca, Matanzas, para la prueba de 9 herbicidas y sus combinaciones en plantaciones de henequén, recomendándose la mezcla en el tanque de Sys 67 Omnidel (dalapón) a 10.8 Kg/ha y Esterol D 80 a 2.5 L/ha para el control de mono y dicotiledóneas. Se obtuvo un alto rendimiento en fibra.

Herbicidas en caña de azúcar.

Se identificaron las malezas presentes en los campos cañeros y se aplicaron varios herbicidas, obteniéndose los mejores resultados con triazinas a 7 Kg/ha y la combinación atrazina + 2,4-D (5 + 3 Kg/ha) en aplicaciones preemergentes. En postemergencia se puede usar dalapón (Löser, P. 1967). En años posteriores se hicieron otras investigaciones con ureas, triazinas y hormonales, evidenciándose la superioridad del Duroplant (40% ametrina) tanto en caña fomento como en retoño, a 8L/ha de p.c. (Lang, S. y col. 1975; Villasana, R. y col. 1978)

Otras investigaciones.

Los formulados Trizilín (20% nitrofén) y Trazalex (20% nitrofén + 3% simazina) fueron efectivos en el combate de las malezas del arroz, frijol y semilleros de tabaco negro (Wozniak, H. y Villasana, R., 1979; Seoane, R. y col. 1988; González, A. y col., 1980). Triazinas, ureas y otros compuestos se aplicaron exitosamente en cítricos, ajo y malanga (Zahn, K. 1975; Villasana, R. 1975 y Villasana R. y col., 1986).

Defoliantes-desecantes.

La generalización del uso de Trakephon 75 EC (75% buminafós) en sustitución del Reglone en la planta de papa para semilla permitió obtener un mayor porcentaje de semilla de tamaño uniforme, libre de patógenos y con mayor resistencia a la manipulación. Con una dosis de 4 a 5 L/ha p.c. en dependencia de la variedad, se obtiene un 100% de plantas desecadas a los 15 días después de la aplicación, con menos impacto ambiental ya que el buminafós se inactiva rápidamente en el suelo (Villasana, R. y col. 1982; Glück. F. Y Villasana, R. 1985; Fuchs, M. y col. 1990).

Herbicidas- Metodología.

Los investigadores del Grupo Herbicidas establecieron pautas muy importantes en el desarrollo de la Ciencia de Malezas en Cuba, que dió lugar a las obras científicas: "Malezas importantes de Cuba" (1990) y "Plantas indeseables de

importancia económica en los cultivos tropicales” (1993), de los eminentes técnicos Pedro Sánchez y Haroldo Uranga. También se establecieron los períodos críticos de competencia de las malezas y los métodos para determinar la efectividad herbicida. (Fischer, F. 1975; Lerch, G. y Fischer, F. 1975; Fischer, 1978; Salgado, F. y col. 1984; Villasana, R. y col. 1985). Se desarrollaron y/o adaptaron equipos especiales para los ensayos con herbicidas. (Berger, H. J., 1969; Villasana R. y Rubalcaba, A. 1975).

Investigaciones en Orobanche.

Por producir esta especie parásita serias afectaciones en las siembras de tabaco, se determinaron las plantas hospederas de *Orobanche ramosa* L. ,agrupadas en 20 géneros y 12 familias, describiéndose 22 nuevas especies hospederas en Cuba. (González, A. y Fernández, J. 1980 a, b; González, A. 1982; González A. y Díaz, P. 1983).

GRUPO INSECTICIDAS.

Control de ácaros.

Reinecke, D. en 1968 recomendó el Tinox al 0.1% (metil-demetón-metil) y el Bi 58 WP al 0.05% (dimetoato) para combatir los ácaros en el cultivo del mango, mientras que varios formulados fueron efectivos en el control de ácaros rojos (*Tetranychus tumidus* Banks) en plátanos (Serie Inv. Trop. No. 3 , 1969; Roche, R. y col. 1975).

Control de picudos.

Profundas investigaciones se realizaron en esta plaga, que dieron lugar a la Tesis de Doctorado del Dr. Jesús Estrada, quien se mantuvo al frente del Departamento Fitosanitario en los años 1973 al 77 y desde 1980 hasta el final de la Colaboración. Estudió la distribución de las especies en Cuba, la metodología para evaluar los daños causados por el *Pachnaeus litus* Germ., picudo verde azul, en plantaciones de cítricos, y la lucha química contra el mismo (Estrada, J. 1975; Estrada, J. y col. 1979; Estrada, J. 1980 y 1981). Otro objetivo exitoso fue la distribución del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germ.) en varias provincias (Reinecke, D. 1975) y su control biológico mediante la hormiga *Tetramorium guinense* (Roche, R. 1975).

Plagas en frijol.

Se estudió la dinámica poblacional del saltahojas (*Empoasca fabae* Harr.) en frijol, y su control con los formulados Tinox y Bi 58 (Reinecke, D.1967; Heyer, W. Y col. 1985; Chiang Lok y col. 1986).

Plagas de almacén.

Sin dudas uno de los trabajos más importantes del Grupo Insecticidas y que sirvió de base para la Tesis de Doctorado del Dr. Rubén Avilés Pacheco, que dirige el Grupo Insecticidas desde 1974. Se evaluaron los problemas entomológicos presentes en la industria arroceras cubana, determinando el grado de incidencia de los insectos y las principales especies, caracterización de los daños y evaluación

de las pérdidas, las cuales se pueden reducir con tratamientos a base de malatión, DDVP (diclorvos), y Delicia Gastoxin (tabletas de fosfamina). (Reinecke, D. y col. 1975 a, b; Avilés R. y col. 1980; Avilés, R. y Acevedo, R. 1983, Stammler, C. y col. 1985; Avilés, R. y col. 1985 y 1986). Se analizó además el status de la insecto-resistencia y el fenómeno de la rápida reinfestación (Avilés, R. y Guibert G., 1986).

Efectividad del Filitox.

El formulado Filitox, (metamidofós 565g/L) a 1,2 L/ha contra *Sogatodes oryzicola* Muir, importante plaga del arroz, (Avilés, R. y col. 1985), se puede usar también para controlar adultos de *Pachnaeus litus* Germ. en cítricos y *Heliothis virescens* en tabaco. La residualidad del metamidofós se evaluó en dos variedades de naranja y en toronja Marsh, tanto en fruto como en hojas, resultando que después de 9 días los residuos se encuentran por debajo del LMR permisible. Todos estos resultados se generalizaron, ahorrando al país más de un millón de pesos en MLC. (Avilés, R. y col. 1990; Alfonso, M. y col. 1990).

Control de roedores.

Se evaluaron raticidas en los cultivos de arroz, guayaba, boniato y cacao (Avilés, R. y Soto, L. 1983). En los almacenes de arroz para semilla se analizó la atractividad y bioactividad de Delicia Chlorphacinon (indanodiana) granulado, y Delicia Ratron Compact en bloques de 120 g. Se concluyó que es más apropiado combatir a los roedores desde el exterior, distribuyendo los cebos convenientemente (Avilés, R. y col. 1984):

GRUPO FUNGICIDAS.

Zaldívar, H. (1975 y 1977) recomendó Dyrene ó Bavistín (carbendazim) para la desinfección por inmersión en el control de la pudrición parda en piñas transportadas por barco, con la ventaja de que los residuos en las frutas se mantienen por debajo del LMR. (Zaldívar, H. y col. 1975). También se estudiaron las enfermedades que afectan las frutas cítricas con diferentes fungicidas y combinaciones con parafina y otras ceras. (Zaldívar, H. 1980; Perera, E. T. y col. 1983). Además se desarrolló una metodología para la toma de muestras. (Auchet, F. y Perera, E. 1982).

Lucha contra la sigatoka en el cultivo del plátano.

Inicialmente se recomendó Carbendazim 50 PH y combinaciones de aceite mineral y fungicidas para combatir la enfermedad (Perera, E. T. y col. 1985), pero el producto Falimorph (aldimorph) fue más efectivo o similar al Fundazol y Calixin, lográndose incrementos significativos de los rendimientos (Perera, E. y col. 1990).

GRUPO REGULADORES DE CRECIMIENTO.

La utilización de reguladores de crecimiento capaces de acelerar o modificar procesos fisiológicos de las plantas significó un gran avance en la agricultura cubana, y de ellos el formulado Flordimex (420 g/L de ácido 2-cloroetilfosfónico o etefon) se llegó a generalizar en diferentes cultivos.

Flordimex en caña de azúcar.

Se desarrolló una metodología para el screening de campo (Knappe, E. 1979). La aplicación de 1.5 L/ha de Flordimex en caña planta de 10 meses produce un promedio de 10% de incremento del rendimiento industrial, al acelerar el almacenamiento de la sacarosa. (Hornuf, A., Chao, J. y col. 1985; Hornuf, A., Fachmann, I. y col. 1985).

Desverdización de cítricos.

En cítricos para la exportación se sustituye el procedimiento de gasificación con etileno por la desverdización inducida con Flordimex, con el consiguiente ahorro y mayor calidad estética de las frutas. (Chao, J. y Knappe, S. 1979; Pico, S. y col. 1985; Hornuf, A. Chao, J. y col. 1985). Para una aplicación de 0.2% de i.a. en toronja en el envasadero, después de 18 días los residuos en cáscara estuvieron por debajo de 0.1 ppm y las frutas desverdizadas (Travieso Santalla A. y col. 1985).

Inducción de la floración en piña.

En piña la aplicación de 3 L/ha de Flordimex produce una floración uniforme, acelera la maduración, colorea uniformemente los frutos y agrupa la cosecha, eliminando la utilización del carburo. (Knappe, S. y col. 1979; Hornuf y col. 1985). 11 días después de la aplicación los residuos en cáscara estaban por debajo del LMR (Travieso Santalla, A. y col. 1985).

Otros cultivos.

Tanto en café como en tomate se agrupa la maduración, por lo que se hacen menos pases de cosecha. (Hornuf, A. y col. 1985; Hornuf, A. y col. 1988). Otras aplicaciones fueron la desverdización de frutos de mango y el aumento de la resinación en *Pinus caribaea* (Winkler, J. y col. 1990). Todos estos resultados se generalizaron, contribuyendo a un ahorro sustancial de recursos y mano de obra, y mayor calidad y rendimiento de las cosechas.

GRUPO NITRIFICIDAS.

Este Grupo surge en 1980 como una necesidad de probar inhibidores de la nitrificación producidos en la RDA con el objetivo de lograr mayor eficiencia en la aplicación de los fertilizantes químicos, y la aplicación de lignosulfonatos obtenidos a partir de la industria maderera como portadores de microelementos, para tratar los síntomas de deficiencia y aumentar el rendimiento de los cultivos. Se vincularía estrechamente con el Grupo de Fertilizantes del Centro de Investigaciones Químicas del MINBAS (CIQ) que comenzaría a producir lignosulfonatos a partir del bagazo de caña. Se estudió la dinámica de la nitrificación y el efecto de los inhibidores en 4 tipos de suelos cubanos, (Carrión, M. y col. 1985 y 1990). El inhibidor CMP se llevó a extensión.

GRUPO QUÍMICO.

Estabilidad en el almacenamiento de productos fitosanitarios.

Se crearon las condiciones para la conservabilidad de los productos fitosanitarios procedentes de la RDA, para que de acuerdo a su comportamiento en las condiciones edafoclimáticas de Cuba, fueran reformulados y adaptados al clima tropical, lo cual permitiría su introducción en los mercados de otros países, creándose por primera vez en 1973 por el Dr. Dieter Spengler y demás investigadores del Grupo, una metodología con los requerimientos para estas investigaciones. (Spengler, D. 1975 a, b).

Los formulados, después de confeccionado su expediente, se colocaban en instalaciones tipo de la producción en las provincias de La Habana, Villa Clara y Santiago de Cuba, y el almacén experimental del INIFAT en Ciudad de la Habana, y periódicamente se evaluaban las propiedades físico-químicas. Paralelamente se tomaban muestras al azar de los productos alemanes en existencia destinados al uso directo en los planes agrícolas, con lo cual se podían recomendar los períodos de almacenamiento. En general, el clima de las provincias orientales resulto más agresivo para los formulados. (Hamroll, B. y col. 1983; Alfonso, M. y col. 1990).

Estudios sobre residualidad de plaguicidas en los agroecosistemas.

El Grupo Químico se ocupó de estudiar la persistencia de insecticidas organoclorados y organofosforados como el caso del Filitox mencionado anteriormente, de reguladores de crecimiento como el Flordimex y de herbicidas pertenecientes a las familias de las s-triazinas y de las fenilureas tanto en suelo como en numerosos cultivos. (Spengler, D. y Herrera, A. 1975 a, b; Hamroll, B. 1976; Alfonso, M. M. 1980; Alfonso, M. M. y col. 1981; Travieso, A. y col 1985). En las investigaciones con fenilureas, que sirvieron de base para la Tesis de Doctorado de la Lic. Margarita María Alfonso Hernández, al frente del Grupo Químico desde 1976, se determinó por primera vez en el país el efecto de estos herbicidas sobre los más importantes procesos microbiológicos del suelo. (Martínez Viera, R. y col. 1979; Alfonso, M. y col 1984; Martínez Viera, R. y col. 1984; Martínez Viera, R. y Castañeda, R., 1984). Otra importante contribución fue el desarrollo o adaptación de métodos analíticos para residuos de herbicidas, fungicidas, reguladores de crecimiento e insecticidas, en suelo y varios cultivos. (Alfonso, M. M., 1978; Herrera, A. y Hamroll, B., 1978; Müller, C. y col. 1983; Alfonso, M. M. y col. 1990).

ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE PRUEBAS DISCRIMINATORIAS (SCREENING BIOLÓGICO) PARA SUSTANCIAS BIOACTIVAS DE USO AGRICOLA.

Después de 15 años de trabajo en el Convenio Cuba-RDA, el Departamento de Prueba de Productos Fitosanitarios poseía la infraestructura y el personal capacitado para ampliar sus acciones hacia otras instituciones del país que a finales de los años 70 y comienzos de los 80 comenzaron a sintetizar sustancias para fines médicos e industriales, como es el caso del furfural obtenido del bagazo

de la caña de azúcar. Como primer paso se crea el Problema Principal Estatal 20 (PPE 20) "Desarrollo del furfural y sus derivados", teniendo al ICIDCA como centro coordinador y al INIFAT encargado de la evaluación de la bioactividad de los compuestos, firmándose en julio de 1980 un Convenio de Colaboración entre ambas instituciones vigente para el quinquenio 81 – 85, que incluía la evaluación de productos en la RDA en el marco del Proyecto de Colaboración Intergubernamental.

Gracias a la constancia, perseverancia y rigor científico demostrados por el Dr. Jesús Estrada, Jefe del a partir de ahora Departamento de Productos Bioactivos del INIFAT, y del colectivo por él dirigido, se creó una sólida infraestructura de prueba que permitió evaluar durante el quinquenio 81 – 85, 170 compuestos procedentes de las Facultades de Química de las Universidades de La Habana, Oriente y Villa Clara, el ICIDCA; CENIC y el IQBE (antiguo Instituto de Química y Biología Experimental de la ACC), de los cuales 43 presentaron actividad biológica prometedora en pruebas de laboratorio y campo.

El día 9 de noviembre de 1983, en la Reunión del PPE 20 se confecciona la ficha para el desarrollo de nuevos productos fitosanitarios y las fichas de 6 temas que se proponen para el quinquenio 86 – 90, por lo cual el trabajo del Departamento de Productos Bioactivos se centró en 4 problemas ramales de investigación que cubrían el trabajo del Convenio con la RDA, otro ramal para las investigaciones con compuestos bioactivos y uno de investigación fundamental que recogería la metodología para la evaluación de la bioactividad y en el que se investigaron 360 compuestos en el quinquenio 86 – 90. Esto permitía al INIFAT evaluar 1000 sustancias de nueva síntesis y 200 productos precomerciales por año. (Estrada, J. y col. 1990).

A MODO DE EPÍLOGO:

Cuando en 1990 desaparece la RDA y se unifican los dos estados alemanes, se cierra un capítulo de 25 años de trabajo conjunto que permitió a los investigadores cubanos del Departamento Fitosanitario, a pesar de las carencias materiales del Período Especial, dirigir su quehacer científico a otros objetivos como los plaguicidas naturales de origen botánico, el Movimiento de la Agricultura Urbana y otras tareas de la Institución.

Sea, pues, este trabajo un pequeño homenaje a los que persisten en la Protección de las Plantas para nuestra Agricultura, y a los que ya no están, pero viven eternamente en la memoria.

A todos, gracias.

REFERENCIAS

- ACC. Serie Investigaciones Tropicales No. 2 (1967):** Estudio preliminar sobre uso de herbicidas en el cultivo del café. pp 1 –16.
- ACC Serie Investigaciones Tropicales No. 15 (1969):** Control de arañas rojas (*Tetranychus tumidus* Banks) en plátano. pp 1 –6
- Alfonso , M.M (1978):** Método analítico para determinar residuos de algunas fenil – ureas en suelo. Ciencias de la Agricultura, No. 2, pp 135 – 140.
- Alfonso, M.M (1980):** Persistencia del Diurón y su metabolito, la 3,4 – dicloroanilina, en dos tipos de suelos cubanos. Ciencias de la Agricultura, No. 5, pp 125 – 133
- Alfonso, M.M, Hamroll, B. y González M. P. (1981):** Persistencia del herbicida fenurón en dos suelos, en presencia de segundos componentes. Ciencias de la Agricultura, No.9, pp 103 – 110
- Alfonso, M.M, Martínez Viera, R. y Urdanivia, M.A. (1984):** Descomposición del herbicida Diurón por acción de los microorganismos en un suelo Ferralítico Amarillento Lixiviado. Ciencias de la Agricultura, No. 19, pp 99 – 104
- Alfonso, M. M., Müller, C., Avilés, R. Rodríguez, A., Alvarez, M. E. y Guibert, G. (1990):** Residualidad del Metamidofós, ingrediente activo del Filitox en hojas y frutos de cítricos. MINAG. 25 Años de Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA 1965-1990 pp 12 – 16
- Alfonso, M.M, Travieso, A. y Alvarez, M.E (1990):** Utilización de la cromatografía líquida en la determinación de residuos de lenacil en suelo y fresas. Ciencias de la Agricultura, No. 39, pp 165 – 170
- Archivo INIFAT: Legajo No. 469 (1982):** Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. 20 años, hasta 1982.
- Auchet, F y Perera E. (1982):** Tamaño óptimo de la muestra en las investigaciones con productos fungicidas, en frutas cítricas. Ciencias de la Agricultura. No.13, pp 101 – 103
- Auchet, F.y Knappe, S. (1980):** Determinación del tamaño de muestra para la experimentación con reguladores de crecimiento en el cultivo de la piña. Ciencias de la Agricultura, No. 5 pp 141 – 154.
- Avilés, R, y Soto, L. (1983):** Control de ratas con el preparado Delicia Chlorphacinon Köeder bajo condiciones tropicales. Ciencias de la Agricultura No. 15 pp 132 – 135
- Avilés, R.,, Hartwig, E. y Morales, A. (1985):** Efectividad del insecticida Filitox contra *Sogatodes oryzicola* Muir. ACC. 20 Años de Colaboración Científica Cuba-RDA 1965-1985 (manuscrito) pp 131 – 138.
- Avilés, R. y Acevedo, R. (1983):** Daños causados por la polilla *Corcyra cephalonica* al arroz almacenado. Ciencias de la Agricultura No. 14 pp 45 – 49.
- Avilés, R. y Guibert, G. (1986):** Los residuos de cosechas como fuente de infestación del arroz almacenado. Ciencias de la Agricultura No. 28 pp 13 – 18
- Avilés, R., Alfonso, M. M., Stammler, C., Guibert, G. y Urdanivia, M. A. (1988):** Residualidad del insecticida (DDVP) en arroz almacenado. Ciencias de la Agricultura No. 34 - 35 pp 131 – 136

- Avilés, R., Auchet, F. y Acevedo, R. (1980):** Dimorfismo sexual y determinación de la proporción de hembras y machos de *Sitophilus oryzae* Linné (*Coleoptera: Curculionidae*) en arroz almacenado. Ciencias de la Agricultura No. 6 pp 25 – 34
- Avilés, R., Cardenas, A. y Auchet, F. (1985):** Sensibilidad del coleóptero *Sitophilus oryzae* al insecticida Malathion. Ciencias de la Agricultura No. 25 pp 135 – 137
- Avilés, R., Dorn, M., Morales, A., Estrada, J., Guibert, G., Rodriguez, J. y Sotomayor, E. (1990):** Efectividad del Filitox contra plagas en algunos cultivos económicos cubanos. MINAG. 25 Años de Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA 1965-1990 pp 8 – 11.
- Avilés, R., Salas, M. y Guibert, G. (1986):** Presencia de insectos en semillas de arroz almacenadas. Ciencias de la Agricultura No. 26 pp 57 – 61
- Avilés, R., Stammler, C. y Guibert, G. (1984):** Control de roedores en los almacenes de arroz de la Provincia de Pinar del Río, Cuba. INIFAT. Reporte de investigación No. 15 pp 1 – 9
- Berger, H. J. (1969):** Uso de atomizadoras automáticas en el cultivo de cítricos. ACC Serie Investigaciones Tropicales No. 9 pp 1 – 12
- Carrión, M., Knappe, S. y González, R (1985):** Dinámica de la nitrificación y efectos de los inhibidores en diferentes tipos de suelo, en experimentos de laboratorio. ACC. 20 Años de Colaboración Científica Cuba-RDA 1965-1985 (manuscrito) pp 52 – 67
- Carrión, M., González, R., Spies y Knappe, S (1990):** Posibilidades de uso del inhibidor CMP en Cuba. MINAG. 25 Años de Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA 1965-1990 pp 26 – 30
- Chao, J. y Knappe, S. (1979).** Desverdización de toronja (*Citrus paradisi* Macf.) con Flordimex. ACC. Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA pp 22 – 26
- Chiang Lok, M. I: Heyer, W., Cruz, B. y Caballero, R. (1986):** Métodos de observación para el estudio de la fluctuación diaria de algunos insectos del frijol. INIFAT. Reporte de Investigación No. 29 pp 1 – 13
- Estrada, J. (1975):** Contribución a la lucha química contra el *Pachnaeus litus* Germ. picudo verde azul, una plaga de los cítricos en Cuba. . ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 18 – 22. ACC
- Estrada, J. (1980):** Evaluación de los daños causados por picudos en diferentes variedades de cítricos. Ciencias de la Agricultura No. 6 pp 19 – 23
- Estrada, J. (1981):** Distribución de las especies de picudos que atacan a los cítricos en Cuba. Ciencias de la Agricultura No. 8 pp 15 – 21
- Estrada, J., Auchet, F. y Schumann, K. (1979):** Metodología para la determinación de la importancia económica de los daños causados por picudos sobre la corteza de dos variedades de cítricos. ACC. Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA pp 10 – 13
- Estrada, J., Born, M. y Bergmann, H. (1990):** Organización del screening biológico en el INIFAT para productos bioactivos de uso agrícola. MINAG. 25 Años de Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA 1965-1990 pp 30 – 33.
- Fischer, F. (1975):** Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. Revista de Agricultura. Año VIII No. 1 pp 70 – 78

- Fischer, F. (1978):** Nuevos métodos para las evaluaciones de productos herbicidas en los cultivos económicos de Cuba. ACC. Informe Científico-Técnico No. 74 pp 1 –12
- Fuchs, M., Villasana, R., Rodríguez, A. B., Pérez, D. y Sánchez, P. (1990):** Desecación de las plantas de papa para semilla con el producto Trakephon 75 EC. MINAG. 25 Años de Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA 1965-1990 pp 20 – 21.
- Glück, F., y Villasana, R. (1985):** Trakephon zur Krautabtötung in Pflanzkartoffeln in Kuba. Speziell PSM pp 27- 30.
- Glück, F., Villasana, R. (1988):** Unkrautbekämpfung in Henequenpflanzungen in Kuba. Speziell PSM 3/5 pp 17 – 20
- González, A. (1982):** Dos nuevas plantas hospederas de *Orobanche ramosa* L. en Cuba. Ciencias de la Agricultura No. 11 pp 122 – 124
- González, A. y Díaz, P. (1983):** Reseña bibliográfica sobre plantas que sirven de hospederas a especies del género *Orobanche*. INIFAT. Reporte de Investigación No. 10 pp 1 – 29.
- González, A. y Fernández, J. (1980 a):** Nuevas especies hospederas de *Orobanche ramosa* L. en Cuba. Ciencias de la Agricultura No. 5 pp 164 – 166
- González, A. y Fernández, J. (1980 b):** Reporte de una especie hospedera de *Orobanche ramosa* L. en Cuba. Ciencias de la Agricultura No. 6 pp 151
- González, A., Villasana, R. y Vogel, R. (1980):** Combate de las malezas en semilleros de tabaco negro en suelos arenosos de Pinar del Río. Ciencias de la Agricultura No. 7 pp 117 – 127
- González, M., Roche, R. y Simanca, M. E. (1985):** Capacidad de infestación y emergencia del coleóptero *Zabrotes subfasciatus*, plaga de granos almacenados. Ciencias de la Agricultura No. 23 pp 31 – 37
- Hamroll, B. (1976):** Velocidad de descomposición de los herbicidas Defenuron y fenuron en dos suelos tropicales. Revista de Agricultura, Año IX, No. único, pp 44 – 49
- Herrera, A. y Hamroll, B (1978):** Nuevo método para la determinación de residuos de azoxibenceno. Ciencias de la Agricultura, No. 3, pp c.c 173 – 175.
- Heyer, W. Chiang Lok, M.L. y Cruz, B. (1985):** Relación de la dinámica de *Empoasca fabae* Harr. con la temperatura y la edad del cultivo en plantaciones de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). ACC. 20 Años de Colaboración Científica Cuba-RDA 1965-1985 (manuscrito) pp 68 – 77
- Hornuf, A., Chao, J., Fachmann, I, Knappe, S. y González, J. (1985):** Experimentos de extensión sobre el uso de Flordimex en diferentes cultivos de Cuba. ACC. 20 Años de Colaboración Científica Cuba-RDA 1965-1985 (manuscrito) pp 97 – 101
- Hornuf, A, Knappe, S., Chao, J. y Silva, N. (1988):** Ergebnisse der Applikation von Flordimex zur Reifebeschleunigung von Kaffee (*Coffea arabica*) in Kuba. Speziell PSM 3/5 pp 21 – 26
- Hornuf, A., Chao, J., Fachmann, I., Knappe, S. y González, J. (1985):** Großversuche zur Anwendung von Flordimex in verschiedenen Kulturen Kubas. Speziell PSM 3/3 pp 17 - 24

- Kleiner, E. M. (1975 a):** Acción fitotóxica de productos fungicidas en semilleros de café (*Coffea arabica*) en las condiciones de Cuba. Revista de Agricultura Año VIII No. 3 pp 55 – 64
- Kleiner, E. M. (1975 b):** Investigaciones del efecto fitóxico de fungicidas destinados al tratamiento de semillas y suelo en semilleros de café (*Coffea arabica* L.) en la República de Cuba. ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 72 – 79
- Knappe, E. (1979):** Métodos de screening de campo para sustancias capaces de incrementar el contenido de sacarosa de la caña de azúcar. ACC. Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA pp 6 – 9
- Knappe, S., Knappe, E. y Chao, J. (1979):** Posibilidades de utilización de Flordimex para influir sobre la floración y la maduración de cultivos seleccionados en Cuba. ACC. Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA pp 14 – 20
- Kühn, R. (1968 a):** Estudio preliminar sobre fitotoxicidad en el cultivo del arroz. ACC. Serie Investigaciones Tropicales No. 10 pp 1 – 16
- Kühn, R. (1968 b):** Estudio preliminar sobre fitotoxicidad en los cultivos de caña, tabaco, plátano, maíz y algodón. ACC. Serie Investigaciones Tropicales No. 11 pp 1 – 24
- Kühn, R. (1968 c):** Problemas sobre las pruebas de fitotoxicidad de insecticidas y fungicidas. Revista de Agricultura Año II No. 2 pp 77 – 85
- Lang, S. (1975):** Control químico de malas hierbas en siembras de café “Caturra” en Cuba. ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 33 – 39
- Lang, S., Villasana, R. y Wenzel, R. (1975):** Idoneidad de algunas triazinas, ureas y combinaciones de sustancias activas seleccionadas para el exterminio químico de malas hierbas en nuevas plantaciones de caña de azúcar. ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 4 – 11
- Lerch, G. y Fischer, F. (1975)** Variabilidad del “error subjetivo” al estimar el grado de cobertura en poblaciones de malas hierbas. Revista de Agricultura. Año VIII No. 3 pp 28 – 31
- Löser, P. (1967):** Estudio preliminar sobre uso de herbicidas en el cultivo de la caña de azúcar. ACC Serie Investigaciones Tropicales No. 3 pp 1 – 33
- Martínez Viera, R. (2004):** Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas: 100 años de historia al servicio de la agricultura cubana (1904 – 2004) Ed. Agustín García Marrero, 188 pp.
- Martínez Viera, R. y Alfonso, M.M, (1979):** Descomposición del herbicida Diuron por la acción de los microorganismos del suelo Ferralítico Rojo. Ciencias de la Agricultura, No. 4, pp 127 – 134
- Martínez Viera, R., Alfonso, M.M y Castañeda, R.F. (1984):** Descomposición de la 3,4- DCA por microorganismos de dos suelos cubanos. Ciencias de la Agricultura, No. 20, pp 117 – 123
- Martínez Viera, R.,y Castañeda, R.F. (1984):** Nuevos microorganismos que intervienen en la degradación de los herbicidas Atrazina y Simazina , Ciencias de la Agricultura, No. 20, pp 125 – 126

- Müller, C, Alfonso, M.M, Travieso, A, y Martín, M. (1983):** Comparación de dos métodos para determinar 2 metil bencimidazol carbamato (carbendazim) en formulaciones de ceras. Ciencias de la Agricultura, No.16 pp 124 – 125
- Núñez Jiménez, A. (1972):** Academia de Ciencias de Cuba: nacimiento y forja. Ed. ACC, 357 pp.
- Perera, E, Müller, S. y Ventosa, B. (1985):** Combate químico de la enfermedad Sigatoka en el cultivo del plátano. ACC. 20 Años de Colaboración Científica Cuba-RDA 1965-1985 (manuscrito) pp 118 – 123
- Perera, E. García, J. L. Tschiedel, I, Ventosa, B, González, L. A, Lago, E, López T y de la Osa, I (1990):** Combate contra la Sigatoka del plátano con el fungicida sistémico Falimorph 66,2 % en condiciones de producción. MINAG. 25 Años de Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA 1965-1990 pp 14 – 16
- Perera, E. T., Arias, J. A: y Travieso, A. (1983):** Combate contra las pudriciones de post- cosecha en naranjas (*Citrus senensis* Osbeck, var. Valencia). INIFAT. Reporte de investigación No. 11 pp 1 – 4
- Pico, S., Castro, R. y Chao, J. (1985):** Efecto económico de dos procedimientos de desverdización de cítricos. Ciencias de la Agricultura No. 23 pp 125 – 127
- Reinecke, D. (1967):** Control de la *Empoasca fabae* Harr. en cultivos de frijol. ACC Serie Investigaciones Tropicales No. 4 pp 1-9.
- Reinecke, D. (1968):** Informe preliminar sobre control de ácaros y cóccidos en cítricos y mango. ACC Serie Investigaciones Tropicales No. 7 pp 1 – 37
- Reinecke, D. (1975):** Distribución del “picudo negro” del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germ.) en Cuba. . ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 52 – 56.
- Reinecke, D., Roche, R. y Ganem, F. (1975 a):** Control de plagas en almacenes de arroz en Cuba. Revista de Agricultura. Año VIII No. 3 pp 72 – 77
- Reinecke, D., Roche, R. y Ganem, F. (1975 b):** Control de plagas en almacenes de arroz en Cuba. . ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 68 – 72.
- Roche, R. (1975):** Comunicación preliminar sobre la hormiga *Tetramorium guineense*, control biológico del picudo negro del plátano. Revista de Agricultura. Año VIII No. 3 pp 35 – 37
- Roche, R., González, M. y Simanca, M. E. (1985):** Infestación por *Callosobruchus maculatus* en granos de soya almacenados. Ciencias de la Agricultura No. 23 pp 38 – 41
- Roche, R., Kleiner, R. y Reinecke, D. (1975):** Experimentos sobre el control de ácaros rojos en cultivos de plátanos en Cuba. ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 58 – 61
- Salgado, F., Sánchez, P. y Uranga, H. (1984):** Período crítico de competencia de plantas indeseables en semilleros de tabaco. Ciencias de la Agricultura No. 20 pp 11- 16
- Seoane, R., Villasana, R., Pérez, D., Fernández, J. y Uranga, H. (1988):** Comportamiento de una mezcla de herbicidas en el cultivo del frijol. INIFAT. Reporte de investigación No. 4 pp 1 – 14

- Spengler, D y Herrera, A. (1975 a):** Persistencia en el suelo Latosólico del clorocanfeno, en las condiciones de Cuba. Revista de Agricultura, Año VIII, No. 2
- Spengler, D y Herrera, A. (1975 b):** Persistencia de depósitos de aspersiones con diferentes formulaciones de metil – paration. Revista de Agricultura, Año VII, No. 3, pp 47 – 54
- Spengler, D. (1975 a):** Conservabilidad de productos fitosanitarios en condiciones tropicales. Revista de Agricultura. Enero – Junio Año VIII, No. 1, pp 79 – 88
- Spengler, D. (1975 b):** Ensayo de almacenamiento en condiciones tropicales de productos fitosanitarios de la RDA ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 97 – 100.
- Stammler, C., Müller, C., Avilés, R. y Alfonso, M. (1985):** Erfahrungen beim Einsatz eines DDVP-Heißnebelmittels des VEB Fettchemie Karl-Marx Stadt gegen Lagerschädlinge in Reislagern der Republik Kuba. Speziell PSM 3/3 pp 24 – 27.
- Travieso, A, Müller, C., Martín, M y Rodríguez, A (1985):** Degradación de la ametrina en dos suelos cubanos. Ciencias de la Agricultura, No. 23, pp 103 – 112
- Travieso, A., Müller, C, Matos, M. y Martín, M. (1985):** Residualidad del regulador de crecimiento Flordimex en piña y toronja. ACC. 20 Años de Colaboración Científica Cuba-RDA 1965-1985 (manuscrito) pp 102 – 112
- Villasana, R. (1974):** Estudio del control de las malezas y la acción fitotóxica de algunos productos químicos herbicidas y sus combinaciones en plantaciones de café sembrado al sol. Revista de Agricultura Año VII No. 2 pp 82-95
- Villasana, R. y Rubalcaba, A. (1975):** El uso del equipo Pulverizador S 391 en los ensayos con herbicidas. ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 95 – 97
- Villasana, R., (1975):** Estudio de 5 sustancias activas en el combate de las malezas en el cultivo del ajo. Revista de Agricultura Año VIII No. 3 pp 65- 71
- Villasana, R., Glück, F., Auchet, F., Mateo, E., Pérez, D. y Fernández, J. (1986):** Investigaciones de diferentes herbicidas para el combate de las malezas en el cultivo de la malanga. INIFAT. Reporte de investigación No. 34 pp 1 – 10
- Villasana, R., Wozniak, H., Díaz, P., y Fernández, J. (1978):** Empleo del herbicida Doruplant en plantaciones de caña de azúcar. Ciencias de la Agricultura No. 3 pp 159 – 167.
- Villasana, R., Wozniak, H., Vogel, R. y Díaz, P. (1982):** Deseccación de la planta de papa en precosecha con el producto Trakephon. Ciencias de la Agricultura No. 11 pp 119 – 121.
- Villasana, R., Wozniak, H., Vogel, R., Díaz, P. y Pérez, D. (1982):** Efecto de diversas sustancias herbicidas en plantaciones de henequén en Cuba. Ciencias de la Agricultura No. 11 pp 77 – 84
- Villasana, R., Zahn, K., Pérez, D. y Uranga, H. (1985):** Flora de malezas en algunos cultivos cubanos. ACC . 20 Años de Colaboración Científica Cuba-RDA 1965-1985 (manuscrito) pp 78 – 101
- Wildgrube, W (1967 b):** Evaluación de pesticidas de la RDA en Cuba. ACC Serie Investigaciones Tropicales, No. 6, pp 1 – 19

- Winkler, J. Seoane, R., Pérez A. y Lara P.F.R (1990):** La utilización del regulador de crecimiento Flordimex en diferentes cultivos económicos en Cuba. MINAG. 25 Años de Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA 1965-1990 pp 22 – 26
- Wozniak, H. y Villasana, R. (1979):** Investigaciones sobre las posibilidades de utilización de Trizilín y Trazalex en el cultivo del arroz en Cuba. ACC. Colaboración Científico-Técnica Cuba-RDA pp 32 – 35
- Zahn, K. (1975):** Secuencias de aspersión de herbicidas en plantaciones citrícolas de Cuba. ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 12 – 18
- Zaldívar, H. (1975):** Lucha contra las enfermedades que afectan las frutas frescas de piña (*Ananas comosus* (L) Merr. ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 46 – 51.
- Zaldívar, H. (1977):** Lucha contra el deterioro de las frutas de piña durante su exportación. Ciencias de la Agricultura No. 1 pp 71 – 78
- Zaldívar, H. (1980):** Lucha contra las enfermedades fungosas que afectan las frutas frescas de toronja (*Citrus paradisis* Mact.) . Ciencias de la Agricultura No. 6 pp 141 – 150
- Zaldívar, H. Fernández, M.y Dierksmeier (1975):** Residuos de fungicidas en frutas frescas de piña (*Ananas comosus* (L) Merr.) ACC. Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA pp 56 – 60.