



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**



**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

---

**CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES**

**Búsqueda de Redes de Ecología Química para el desarrollo de semioquímicos  
aplicables al Manejo Integrado de Plagas en México**

TESIS

Que para obtener el grado de:

MAESTRA EN POLÍTICA Y GESTIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

Presenta:

**Biol. Isabel Alberta Contreras Arredondo**

Directores:

Dr. Rubén Oliver Espinoza

Dr. Alejandro D. Camacho Vera

Cd. de México, noviembre 2011



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México D.F. siendo las 18:00 horas del día 28 del mes de Noviembre del 2011 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIECAS

para examinar la tesis titulada:  
"Búsqueda de redes de ecología química para el desarrollo de semioquímicos aplicables al manejo integrado de plagas en México"

Presentada por el alumno:

Contreras  
Apellido paterno

Arredondo  
Apellido materno

Isabel Alberta  
Nombre(s)

Con registro:

B	0	8	1	9	6	6
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico

Después de intercambiar opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

#### LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

Dr. Rubén Oliver Espinoza

Dr. Alejandro Daniel Camacho Vera

Dra. Hortensia Gómez Viquez

Dr. Humberto Merritt Tapia

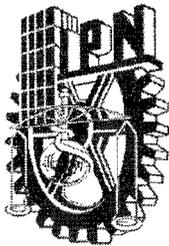
M. en E. Pedro Mendoza Acosta



PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS

Dr. Zacarías Torres Hernández



## INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

### *CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS*

En la **Ciudad de México Distrito Federal** el día **28** del mes de **noviembre** del año **2011**, la que suscribe **Isabel Alberta Contreras Arredondo**, alumna del **Programa de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico**, con número de registro **B081966**, adscrita al **Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales**, manifiesta que es autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de **Dr. Rubén Oliver Espinoza y Dr. Alejandro Daniel Camacho Vera**, y cede los derechos del trabajo intitulado **"Búsqueda de Redes de Ecología Química para el desarrollo de semioquímicos aplicables al Manejo Integrado de Plagas en México"**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o de los directores de este trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección **isaconarr@yahoo.com.mx**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Biol. Isabel Alberta Contreras Arredondo

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos los profesores de CIECAS que intervinieron en mi formación de posgrado.

Agradezco a las autoridades de CICATA Legaria, por los apoyos otorgados para la realización de mi posgrado.

Agradezco a los profesores miembros de mi comité revisor en CIECAS por sus aportaciones.

Agradezco al Dr. Alejandro Camacho su apoyo solidario en este ejercicio académico, y en los pasados, desde mi formación de licenciatura en la ENCB.

Agradezco a mi familia, principalmente a mi mamá, y a mi papá, el solidarizarse conmigo en este verdadero esfuerzo familiar, que me dio el tiempo y las facilidades para realizar el posgrado, sin menoscabo de atención a mi querido hijo Alejandro.

Agradezco a mis compañeros de CICATA Legaria su solidaridad y apoyo.

Agradezco a los ecólogos químicos que respondieron la encuesta que tan valiosos datos me proporcionó y cuyos nombres quedarán anónimos según el compromiso profesional ofrecido por una servidora.

Agradezco a las personas que me proporcionaron directamente material de diversos tipos para la realización de este trabajo:

- Dr. Alejandro Camacho Vera,
- Sociedad Mexicana de Entomología,
- Dr. Luis Ángel Rodríguez del Bosque.

Agradezco a las personas que me proporcionaron a distancia, vía internet material y referencias para la realización de este trabajo:

- Colegio Nacional de Bibliotecarios, A.C.
- Bibliotecarios de diversas casas de estudio a lo largo del país

Agradezco a mis amigos queridos que están entre los condiscípulos de esta maestría.

Agradezco a Dios por permitirme hacer este ejercicio intelectual.

Agradezco a mis santos protectores intelectuales: Santo Tomás de Aquino, Santo Tomás Moro y San Agustín de Hipona, el interceder por mí para obtener las luces necesarias.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, especialmente a los jefes actuales que son en quienes me he apoyado, y de los que he surgido.

Y con mucho cariño a los miembros más pequeños, de los que espero muchas alegrías y satisfacciones:

*Odette, Alejandro y Lynette*

Para que confirmen que es posible llegar a donde uno desea con dedicación, sacrificio, ayuda de nuestra familia, y lo principal: un plan a cumplir.



## Contenido

<b>Resumen</b>	i
<b>Abstract</b>	ii
Índice de tablas	iii
Índice de figuras y gráficas	v
<b>Introducción</b>	1
<b>Capítulo 1 Conocimiento y Redes de conocimiento</b>	5
1.1 El conocimiento: un factor de innovación	5
1.2 Investigación científica e investigación tecnológica	6
1.3 Vinculación entre academia y empresa	9
1.4 Redes y conocimiento	13
1.5 Redes de conocimiento y espacios regionales de conocimiento	14
1.6 El modelo no lineal de producción del conocimiento	16
1.7 La Ecología Química	18
1.8 Redes complementarias	19
1.9 Redes de innovación tecnológica	20
1.10 Las redes en la política de Estado	22
1.11 Perspectivas desde el exterior	23
1.12 Proyectos de Ecología Química	25
1.13 Criterios para el análisis de redes	26
1.14 Cuestionario	27

<b>Capítulo 2 Consideraciones acerca de los semioquímicos</b>	29
2.1 Los semioquímicos y la Ecología Química	29
2.2 Ventajas comparativas de los semioquímicos	30
2.3 Comercio internacional de semioquímicos	31
2.4 Desarrollo tecnológico de semioquímicos	33
2.4.1 Tecnologías complementarias para el uso de los semioquímicos	35
Sustratos	35
Dispositivos electrónicos	35
2.5 Barreras para el desarrollo de semioquímicos	36
2.5.1 Barreras tecnológicas	36
2.5.2 Barreras normativas	37
2.5.3 Barreras para la comercialización	39
2.5.4 Protección intelectual	40
2.5.5 Proceso comercial	40
2.6 Empresas que comercializan con semioquímicos en México	41
2.7 Agricultura orgánica y los semioquímicos	42
2.8 Los semioquímicos como innovación tecnológica	42
<b>Capítulo 3 La entrada al mercado de productos semioquímicos</b>	45
3.1 Los actores del diamante de Porter de los semioquímicos	45
3.1.1 Empresas residentes	45
3.1.2 Sustitutos	45

3.1.3 Proveedores	46
3.1.4 Compradores	46
3.2 Invertir en semioquímicos	47
3.3 Modelo Dinámico Integrador de Afuah	48
<b>Capítulo 4 Análisis de Resultados</b>	<b>54</b>
<b>4.1-Análisis bibliométrico y bibliográfico</b>	<b>54</b>
4.1.1 Producción de conocimiento de Ecología Química	54
4.1.2 Criterios de búsqueda	54
4.1.3 Extensión y limitaciones de la búsqueda bibliográfica	55
4.1.4 Donde se genera conocimiento de Ecología Química	56
4.1.5 La base de la clasificación de los trabajos en esta tesis	56
4.1.6 Hallazgos del mapa de conocimiento de Ecología Química	58
Especies	58
Recursos bióticos	59
Posibles capacidades tecnológicas	59
Principales líneas de investigación	62
Primeras obras de Ecología Química	62
4.1.7 Bibliometría	63
4.1.8 Análisis de copalabras	65
<b>4.2 Análisis de algunos grupos de Ecología química</b>	<b>66</b>
4.2.1 Interpretación de las respuestas al cuestionario	66

<b>4.2.2 Primer bloque de respuestas</b>	68
Centros, instituciones, empresas	68
Líneas de investigación	68
Grado de estudios	70
Motivos para dedicarse a la Ecología química	70
Formadores de ecólogos químicos	71
<b>4.2.3 Segundo bloque de respuestas</b>	72
Grupos de Ecología Química	72
Fundadores de los grupos de Ecología química	73
Motivación	73
Liderazgo	74
Integración a un grupo de Ecología Química	75
Número de integrantes	76
Interacción entre integrantes	77
Flujo de conocimiento	79
Aprendizaje al interior del grupo	82
Continuidad de los grupos	84
<b>4.2.4 Tercer bloque de respuestas</b>	86
Comunicación	86
Productividad en publicaciones	87
Formación de recurso humano	89

Aportaciones	89
Distribución de actividades	91
Responsabilidad	92
Conocimiento generado y transmitido	93
Aplicabilidad	94
Aspectos a mejorar en los grupos	95
<b>4.3 Análisis de redes encontradas por adscripción</b>	<b>97</b>
4.3.1 Identificación de adscripciones	97
4.3.2 Coautoría intragrupal	98
4.3.3 Coautoría intergrupala	98
4.3.4 Coautoría en el estudio de feromonas de insectos	99
4.3.5 Coautoría en el estudio de alelopatía entre plantas	100
4.3.6 Análisis de copalabras por nombre de instituciones	101
4.3.7 Nodos de redes	104
<b>4.4 Integración de resultados</b>	<b>105</b>
4.4.1 Análisis bibliográfico y bibliométrico	105
4.4.2 Análisis de grupos de investigación	106
4.4.3 Análisis de redes	110
4.4.4 Resultados generales	113
Actores encontrados	113
Conocimiento	113

Características de redes	114
Recomendaciones	115
<b>Capítulo 5.- Conclusiones</b>	<b>116</b>
5.1 Propuestas	117
<b>Fuentes consultadas por capítulo</b>	<b>121</b>
6.1 Del capítulo 1	121
6.2 De los capítulos 2 y 3	125
6.3 Del capítulo 4	127
<b>Anexos:</b>	
Anexo 1: Cuestionario	129
Anexo 2: Instituciones educativas	131
Anexo 3: Glosario	148
Anexo 4: Autores	151
Anexo 5: Trabajos	162
Anexo 6: Especies	210
Anexo 7: Instituciones y estados	214
Anexo 8: Recursos bióticos investigados por estado	217
Anexo 9: Recursos bióticos estudiados	220
Anexo 10: Posibles capacidades de algunos nodos	221
Anexo 11: Análisis de copalabras-Títulos de trabajos	222
Anexo 12: Análisis de copalabras-Redes de Ecología Química	232

## Resumen

La innovación impulsa a las empresas y hasta sectores económicos mejorando su competitividad en el mercado global, contribuyendo así al desarrollo nacional. A su vez, la estrategia de formación de Redes de Conocimiento Científico y Tecnológico, puede fomentar la innovación.

La Ecología Química es una disciplina científica con capacidad de desarrollo tecnológico. Los organismos biológicos producen sustancias químicas llamadas Semioquímicos que constituyen sistemas naturales de comunicación química entre los organismos a nivel intra e interespecífico. Por caracterizarse como modificadores del comportamiento y de procesos fisiológicos, permiten la manipulación de las interacciones químicas entre los organismos biológicos, y son considerados como una alternativa para el Manejo Integrado de Plagas.

La búsqueda de grupos de investigadores que pueden conformar Redes de Conocimiento Especializado en Ecología Química permite identificar y caracterizar a los grupos y a sus trabajos. Los datos provienen de publicaciones y de un cuestionario aplicado vía correo electrónico a una muestra de investigadores.

Los grupos que reflejan más fases de obtención tecnológica de semioquímicos, para su aplicación en Manejo Integrado de Plagas provienen de: COLPOS, ECOSUR, INECOL, IPN y UNAM. Se encontraron los siguientes nodos de redes de conocimiento especializado: COLPOS, ECOSUR e INECOL. Éstos destacan por haber funcionado bajo el Modo no lineal de generación de conocimiento, al menos en lo relativo a feromonas de insectos.

La superación de las barreras tecnológicas y el fortalecimiento de sus redes, permitiría a los nodos formar Espacios Regionales de Conocimiento en lugares como el Estado de México, Chiapas y Veracruz. Pero deben promoverse condiciones que propicien la inversión en productos semioquímicos innovadores.

## Abstract

Innovation drives enterprises and even economic sectors to improve their competitiveness in the global market, thus contributing to national development. The strategy of forming Scientific and Technological Knowledge Networks can promote innovation.

Chemical Ecology is a scientific discipline with the potential for technological development. Biological organisms produce chemical substances called Semiochemicals. They constitute natural systems of chemical communication among organisms at both intra and interspecific level. They mediate behavioral and physiological processes, and allow the manipulation of chemical interactions among biological organisms, and are considered as an alternative tool for Integrated Pest Management.

The search for research groups that may integrate Networks of Knowledge in Chemical Ecology, allow identification and characterization of these groups and their work. Data come from publications, and from a questionnaire sent via email to a sample of research scientists.

The groups with more advances in technological stages of production of semiochemicals, for use in Integrated Pest Management are: COLPOS, ECOSUR, INECOL, IPN and UNAM. Network nodes were found: COLPOS, ECOSUR and INECOL. They set apart from the rest for having operated under the Nonlinear Mode of Knowledge Generation, at least in terms of insect pheromones.

If these nodes get to overcome technological barriers and strengthen their networks, Regional Knowledge Areas could be formed in some places: Estado de Mexico, Chiapas and Veracruz. But favorable conditions for investment in innovative semiochemical products should be promoted.

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales empresas proveedoras de semioquímicos por regiones mundiales	43
Tabla 2. Caracterización de los trabajos mexicanos que abordan semioquímicos	75
Tabla 3.-Fases de obtención tecnológica de semioquímicos en cada grupo	78
Tabla 4.- Probabilidad de cita entre grupos	84
Tabla 5.-Instituciones de los investigadores a los que se aplicó el cuestionario	91
Tabla 6.- Composición por grado de estudios de los entrevistados	92
Tabla 7.- Razones de dedicación a la Ecología Química	92
Tabla 8.-Instituciones formadoras de ecólogos químicos mexicanos	93
Tabla 9.- Grupos de investigación de Ecología Química caracterizados	94
Tabla 10.-Motivos de formación de los grupos de investigación	96
Tabla 11.-Integración de los entrevistados a los grupos de Ecología Química	98
Tabla 12.- No. de personas que conforman los grupos de Ecología Química	101
Tabla 13.-Cuándo y para qué interactúan los miembros de los grupos	102
Tabla 14.- Tipo de conocimiento que fluye libremente en los grupos	104
Tabla 15.- Tipo de conocimiento que no fluye libremente en los nodos	105
Tabla 16.-Cómo es el aprendizaje del conocimiento	107
Tabla 17.-Permanencia de los grupos de Ecología Química	109
Tabla 18.- Calificaciones de la comunicación al interior del grupo	111
Tabla 19.- Calificaciones de publicación en revistas indizadas y no indizadas	112

---

Tabla 20.-Calificaciones por formación de recurso humano	113
Tabla 21.-Calificaciones de diversas aportaciones	115
Tabla 22.-Calificaciones de distribución de actividades	116
Tabla 23.-Calificaciones de la responsabilidad	117
Tabla 24.-Calificaciones a la generación y transmisión del conocimiento	118
Tabla 25.-Aplicabilidad de los semioquímicos investigados	120
Tabla 26.-Aspectos a mejorar en los grupos	121
Tabla 27.- Número de trabajos de ecología química realizados por autores del mismo grupo	125
Tabla 28.- Grupos de autores con trabajos de feromonas de insectos realizados en coautoría intergrupala	127
Tabla 29.- Grupos de autores con trabajos de alelopatía entre plantas realizados en coautoría interinstitucional	128
Tabla 30.-Relaciones entre grupos obtenidas de trabajos sobre feromonas de insectos	130
Tabla 31.- Índices de equivalencia entre grupos con trabajos sobre feromonas de insectos	131
Tabla 32.- Índices de equivalencia entre grupos con trabajos sobre alelopatía entre plantas	132
Tabla 33.- Porcentaje de fases del Esquema de Obtención Tecnológica de SQ's que presentan los grupos líderes de EQ encontrados.	140
Tabla 34.- Autocalificaciones para COLPOS, ECOSUR, e INECOL.	141

## ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS

Figura 1.- Perfiles profesionales para desarrollar semioquímicos	47
Figura 2.- Esquema de Levien para un semioquímico específico	57
Figura 3.- Las cinco fuerzas competitivas de los semioquímicos	60
Gráfica 1.- Número de trabajos mexicanos de EQ por década	82

## Introducción

El descubrimiento de ciertas sustancias que producen muchas especies de seres vivos, y que constituyen un sistema natural de comunicación química intra y/o interespecífico, significó el nacimiento de la Ecología Química (EQ) en 1959. Éstas sustancias denominadas *semioquímicos* (del griego *semeon*: señal), provocan cambios fisiológicos y comportamentales en los organismos, básicamente atrayendo o repeliendo a otros organismos. La observación de ese tipo de respuestas, debida a la exposición a dichas sustancias, demostrada tanto en estudios de laboratorio como de campo, originó la idea de aislar, identificar, y lograr la síntesis química de éstas moléculas como una herramienta para el manejo de plagas agrícolas y forestales.

En un principio se abordó este tipo de proyectos únicamente a nivel científico para entender las interacciones entre los organismos, cuando éstas se realizan mediante compuestos químicos. Posteriormente, estos proyectos captaron la atención de emprendedores en algunos países, que invirtieron en su producción, para dirigirla al mercado de alternativas del manejo de las plagas que sus agrosistemas o bosques padecen. Su importancia para productores extranjeros de los sectores primarios orgánicos ha sido tal, que inclusive la OCDE ha realizado una guía para el registro de éstas sustancias (OCDE, 2001).

Pero esto no ha sucedido en México, son muy pocas las empresas que comercializan con semioquímicos (SQ's). Si son producidos en el extranjero, debido a la especificidad (no sólo al nivel taxonómico de especie, sino inclusive a nivel poblacional), existe la posibilidad de no funcionen óptimamente con especies propias del territorio nacional.

Estas sustancias no son invención humana, sino que existen en la naturaleza. Desde que fue obtenida la primera feromona, de la palomilla del gusano de la seda *Bombyx mori*, la Ecología Química se ha desarrollado de manera interdisciplinaria, y se han sintetizado compuestos miméticos de semioquímicos artificialmente. Puede haber tantos SQ's o combinaciones de ellos, como especies que interactúen químicamente. Cabe la posibilidad de que se sinteticen artificialmente miméticos de SQ's, que puedan en el futuro posicionarse como productos innovadores.

Esto se lograría si previamente se salvan las barreras tecnológicas que comprenden: identificarlos, aislarlos, sintetizarlos, hallar la formulación adecuada. Además de determinar las condiciones en que efectivamente causen cambios comportamentales y/o fisiológicos, y por lo tanto, sean tecnológicamente operativos. Es claro que se requiere gran conocimiento especializado en Ecología Química.

Lo que se pretende es nada menos que encontrar dentro del conjunto de moléculas que envía un organismo emisor, a aquellas que constituyen una señal (que es parte de una forma de lenguaje) hacia el organismo receptor. El desentrañamiento de este problema multifactorial requiere la acción conjunta de actores de la ciencia y la tecnología (CyT), que son básicamente de las áreas de la biología y la química.

Se ha encontrado en algunos puntos de la República Mexicana a grupos de investigación que han abordado el estudio de los SQ's. Están conformados principalmente por biólogos, ingenieros

agrónomos y químicos con estudios de posgrado. Las Redes de Conocimiento constituyen una manera en la que se pueden agrupar esos profesionales de diversas disciplinas, para optimizar sus esfuerzos y recursos de manera coordinada, hacia el logro de un propósito particular de su área científica y/o tecnológica.

Cualquier organización o país debe optimizar sus recursos tangibles (humanos, materiales, financieros), y también los intangibles (como el conocimiento), para lograr resultados que incidan de manera oportuna y óptima sobre sus objetivos. Los países en vías de desarrollo como el nuestro, deben hacerlo con un estilo más enfocado a las necesidades (que son muchas), aprovechando sus vastos recursos naturales (que son muchos), y los recursos inherentes a la investigación científica y tecnológica (que no suelen ser demasiados).

La investigación científica y la investigación tecnológica pueden orientarse a las necesidades de un país, estado o región. Esto no significa que se esté coartando la libertad del investigador, para que se dedique solamente a áreas del conocimiento donde la problemática nacional exige resultados, con carácter de urgente o de importante. No obstante, se puede identificar a los grupos de investigadores que de manera natural y voluntaria se han especializado en una rama determinada del conocimiento científico y/o tecnológico, de la cual pueden esperarse aplicaciones a la resolución de problemas.

El análisis de dichos grupos permite saber si representan nodos de red, funcionales en una perspectiva tecnológica; y conocer el entramado de la red. Permite también caracterizar el tipo de conocimiento que fluye en los nodos, además sus interacciones al interior y al exterior. La importancia de este tipo de análisis es conocer las fortalezas y puntos desfavorables que señalan a los nodos que forman Redes de Conocimiento especializadas en EQ.

La biodiversidad de México es tan grande que cada aportación de los nodos de ecólogos químicos, sobre especies y/o poblaciones diferentes, es valiosa, pues se ha obtenido mediante esfuerzo e inversión. Si una red logra desarrollar un prototipo mimético estable de un semioquímico, nos encontraremos con un producto alternativo con potencial de aplicación en el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

De aumentarse el número de prototipos miméticos emanados de las redes de Ecología Química, y el número de otras aportaciones científicas, como los insecticidas biológicos y otros, se podría propiciar en el futuro la consolidación de un subsector económico, que sería alternativo al agroquímico. Sería un subsector biotecnológico dirigido a la protección de la producción agrícola y forestal.

La aparición, pero sobre todo la permanencia, de un sector económico contribuye al desarrollo de la industria nacional. Para llegar a ese punto deben existir entendimiento e interacción adecuados entre los actores que conformarían la Triple Hélice (academia, empresa, y gobierno). Parte del análisis de los nodos de redes permite saber si ya existe tal interacción. Si es así, el fortalecimiento de esas interacciones, en este caso, relacionadas a los productos biotecnológicos para el MIP, es una condición deseable para propiciar la innovación.

Los primeros inversionistas en la etapa inicial, podrían ser las mismas instituciones a las que pertenecen los investigadores, en una suerte de obtención de recursos autogenerados. Una producción mínima de miméticos de semioquímicos para manejar una plaga local, podría ofrecerse a los productores del sector primario orgánico de la misma región. El propio gobierno puede ser uno de

los clientes más demandantes de SQ's, para atender posibles epidemias de enfermedades humanas causadas por vectores insectiles.

Posteriormente, podrían interesarse emprendedores de la iniciativa privada, que les encuentren posibilidades de mercado, y deseen invertir capital en su producción y comercialización, la cual sería local dada la especificidad de estos productos. De tener éxito en el mercado habrán alcanzado la innovación.

Más en el tiempo presente, la etapa en que se encuentra la Ecología Química en nuestro país, no permite hablar de innovación, sino de posibles Redes de Conocimiento. Estas agrupaciones son valiosas pues pueden ser uno de los pasos previos para alcanzar la innovación (Casas *et al*, 2001).

Se buscaron grupos de Ecología Química en México, se analizaron a través de sus publicaciones, y de la autocalificación de una muestra de sus integrantes. Se identificó en varios casos a los líderes, algunos de ellos son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, que estudian ésta área de la ciencia y otras relacionadas.

La variada productividad de algunos investigadores, hace necesarios trabajos como el presente, para identificar a todos los que generan o manejan conocimiento de cada área; en este caso de Ecología Química en México. Además, esta búsqueda tiene una perspectiva de aplicación tecnológica y de innovación. Los estudios acerca del conocimiento son cada vez más necesarios, los investigadores suelen abordar varias áreas científicas y/o tecnológicas, y no en todas se goza de los mismos apoyos, ni se les tiene el mismo nivel de expectativas. Casas *et al* (2000) argumentan que las características y esquemas de estudio a nivel macro del Sistema Nacional de Investigadores no le permite ocuparse de áreas muy sectorizadas. En este caso, la Ecología Química es un área biotecnológica no muy explotada, y tal vez sea menos apoyada que otras.

En ocasiones, el sector académico es el único gremio que sospecha o vislumbra el impacto que podrían tener sus conocimientos aplicados a un área tecnológica específica. Aunque, quien es verdaderamente consciente de la situación es el gestor tecnológico, a él corresponde anticipar el impacto en el escenario nacional. Para ello, primero debe saber si hay un cúmulo de conocimientos suficientes con potencial innovativo; y posteriormente si los nodos donde se generó el conocimiento, reúnen las características mínimas para que éste fluya transdisciplinariamente al exterior de la red, hacia actores no académicos, sino económicos, caracterizados por la búsqueda de innovación.

Cuando se identifica a dichos nodos y a los otros actores de la Triple Hélice interesados en articularse, se pueden activar Espacios Regionales de Conocimiento. Corresponderá entonces al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) tomar las decisiones para apoyarlos o no en “detonar” el potencial del conocimiento generado en las redes (de EQ en este caso).

La creación y adhesión a las Redes de Conocimiento es voluntaria. En su interior deben prevalecer principalmente la confianza, una comunicación funcional y relaciones complementarias entre los nodos que las forman.

En este trabajo se pretende analizar si las características de los grupos de ecólogos químicos, y los lazos que han tendido entre ellos, los constituyen como nodos formadores de Redes de Conocimiento Especializado en EQ para desarrollo de SQ's aplicables al MIP.

El Capítulo Uno tratará sobre la importancia del conocimiento como factor generador del desarrollo, sobre características de la investigación científica y tecnológica, además de algunos factores que impiden la articulación de la academia de ecólogos químicos con los empresarios. También se explicará que es el Modo 2 de generación del conocimiento, así como la noción de redes de conocimiento, sus características y la situación que prevalece en México inherente a ellas.

En el Capítulo Dos se menciona el origen de los SQ's, y sus características diferenciadas que los pueden llevar a ser una innovación tecnológica. Se refiere la clasificación de los trabajos de EQ basada en la obtención tecnológica de SQ's, así como las diversas barreras que impiden su producción y comercialización.

En el Capítulo Tres se describe someramente como sería el escenario del mercado de productos semioquímicos, en caso de que ya se les tuviera listos para ser comercializados.

En el Capítulo Cuatro se presentan los resultados de la búsqueda de Redes de Conocimiento en Ecología química, divididos en tres partes principales:

I.- Análisis bibliográfico y bibliométrico, realizado para encontrar posibles nodos de redes.

II.-Análisis de características de algunos de los grupos, autocalificados por investigadores de ecología química.

III.-Análisis para encontrar redes.

Finalmente se presentan las conclusiones de los datos obtenidos y de los análisis efectuados.

En suma, el presente trabajo encuentra y analiza grupos de investigación que los caractericen como nodos de Redes Mexicanas de Conocimiento de Ecología Química. Que generen conocimiento según el modelo no lineal, para aplicación de semioquímicos al MIP.

La línea de investigación de esta tesis de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico es: Tecnología de la innovación y competitividad de los sectores productivos.

## Capítulo 1. Conocimiento y Redes de conocimiento

### 1.1 El conocimiento: un factor de innovación

Los países que han alcanzado un liderazgo educativo, tecnológico y por ende, económico han tenido como principal activo al conocimiento, un recurso intangible pero muy valioso, por ser en varios casos uno de los detonantes para la innovación. Aunque en un principio se volcó sobre las empresas la búsqueda de las fuentes de la innovación, cada vez se reconoce más que el conocimiento científico y el conocimiento tecnológico provenientes de la academia, también contribuyen de manera importante a los procesos de innovación que se dan en el contexto empresarial, puesto que el conocimiento permite transformar o crear productos o servicios con mayor valor agregado (Casas *et al*, 2001).

La innovación favorece el desarrollo productivo de un país al crearse productos, servicios, procesos y hasta organizaciones nuevas, que dan lugar a la creación de empleos, la ampliación de mercados, incrementa intercambios comerciales nacionales e incluso internacionales (Bianco, 2002).

A pesar de que una empresa u organización dirija sus esfuerzos en alcanzar la innovación con sus productos, ésta entraña un proceso complejo, en el que prevalece hasta el final la incertidumbre de la respuesta del mercado. Sin embargo, el hecho de que una nación fomente el aprendizaje, la creación, y asimilación del conocimiento, le representa a ese intangible la oportunidad de ser una fuente de innovación (Bianco, 2002).

Si el Estado propicia que las empresas tengan acceso a un conocimiento que no se produjo en el interior de ellas, sino que proviene de las universidades y centros de investigación, puede darse inicio a un proceso estimulante, hasta para sectores productivos estratégicos. Desde luego, el acceso al conocimiento que proviene de las instituciones de investigación científica y tecnológica debe darse de una manera formalizada, para que pueda haber un regreso de la inversión tanto pública como privada. Esta articulación es parte de la Triple Hélice conformada por: empresas, academia, gobierno (Casas *et al*, 2000).g

Cuando el sector académico solicita incrementar el gasto del Estado en Investigación y Desarrollo (I+D), parte de la sociedad mexicana con frecuencia se pregunta: ¿Para qué? No observan resolución a los grandes problemas nacionales, ni mejoramiento del nivel de vida personal del grueso de la población mexicana.

Para países en vías en desarrollo como el nuestro, no sólo es necesario invertir, sino también optimizar al máximo recursos como el conocimiento. *“Se espera que los recursos invertidos en I+D formen un mayor número de recursos humanos especializados, que puedan contar con una organización e infraestructura adecuada al interior de sus instituciones, que propicien el tener centros de investigación nacionales de referencia y de apoyo metodológico”* (AMC, 2010).

Esas inversiones facilitan que las instituciones e investigadores trabajen de manera coordinada en áreas estratégicas para el país, logrando contribuciones significativas que fortalezcan a los diferentes sectores económicos. *“Cuando se alcanza en un país una masa crítica de especialistas, que*

*permitan un desarrollo científico de frontera en un área en particular, es posible alcanzar un posicionamiento en el contexto científico y tecnológico internacional” (Álvarez, 2003).*

La vinculación entre la academia, el gobierno y las empresas, además de aportar soluciones a problemas relevantes y obtener prestigio en Ciencia y Tecnología (CyT), puede inducir a algunas áreas tecnológicas a transitar por la estrecha vereda de la innovación.

El contexto de la innovación es el mercado. La oferta de productos nuevos, creados a partir de conocimiento especializado, permite la posibilidad de que la sociedad acceda a ellos. Éste proceso por medio del mercado, es más expedito y más masivo al que ocurriría si cada uno de los usuarios finales solicitaran directamente en los centros de investigación una acción transdisciplinaria para resolver su problemática particular, por ejemplo de plagas agrícolas.

En el caso de los usuarios de los productos SQ's, se favorecería al sector agrícola y forestal, pero en general, el mantenimiento y consolidación de los mercados internos y externos, puede situarnos en una posición competitiva en el ámbito internacional. La CyT nacionales deben realmente propiciar derrama de beneficio hacia la mayoría de la sociedad mexicana, por ello vale la pena invertir en I+D. Los apoyos federales y estatales a las instituciones de investigación han contribuido en apoyar el avance del conocimiento relacionado con la biodiversidad del país.

Pero, ¿Cuál es el papel que juegan los actores de la CyT? ¿Sólo el conocimiento de vanguardia es capaz de mejorar las condiciones del pueblo de México? ¿El conocimiento acumulado en EQ puede promover una parte de nuestro desarrollo económico?

## **1.2 Investigación científica e investigación tecnológica**

Los investigadores públicos o privados son actores que tienen importantes aportaciones en los diversos campos del conocimiento. Se ocupan básicamente de incrementar el caudal de conocimiento si son investigadores científicos. Si son investigadores tecnológicos, sus esfuerzos se encaminan a solucionar problemas respecto al cómo hacer determinado proceso o producto (García, 2005).

En los países menos desarrollados, estos actores de la ciencia y la tecnología, para llevar a cabo sus actividades realizan un esfuerzo sostenido con la infraestructura, el equipo, el presupuesto asignado, y el personal de apoyo disponible. A veces con “malabarismos”, para hacer funcionar estos recursos sin salirse de la normatividad vigente. Se depende de su ética profesional para que en condiciones difíciles algunos no cedan a la tentación de caer en simulaciones, ni de hacer trabajos repetidos en ocasiones, para sobrevivir profesionalmente. El campo de acción del investigador científico requiere dominio y actualización del conocimiento que deben poseer, para obtener los resultados que les exige su propia actividad, su institución, su orgullo profesional.

Además de las exigencias de la sociedad de cada país, que espera de ellos un retorno del beneficio que una parte de los impuestos les aportan, en forma de subsidios, becas y salarios, que ciertamente pueden ser bajos, llegar a destiempo o no llegar, pero que los incluye en una esfera intelectual privilegiada, a diferencia de sus conciudadanos.

En relación a los beneficios que la CyT puede derramar hacia la ciudadanía, la percepción de esto, en cierta forma es intuitiva, o vislumbrada por los propios científicos, aunque es más evidente para los tecnólogos. Los investigadores científicos del área biológica y agronómica, no tienen que ocuparse de áreas como economía, mercado, ni de políticas públicas, pues están por mera definición, fuera de su campo de acción. Éste campo se visualiza con facilidad considerando los cuatro momentos del proceso de **investigación científica** (García, 2005):

1.-Diseño de la investigación.

2.-Acopio de los datos.

3.-Procesamiento de los datos.

4.-Comunicación de los resultados.

Como explica el mismo autor acerca de la investigación científica: *“la finalidad esencial es lograr el conocimiento del objeto en estudio. Se investiga para lograr la generación, la articulación, la interpretación y/o la construcción de datos o conocimientos referentes al objeto estudiado”*. En suma, a lo largo de su historia, la ciencia ha tratado de entender a la naturaleza, mediante un razonamiento metódico, lógico, racional

Se observó que la mayor parte de los trabajos de EQ se ubican como investigación científica. Las actividades que realizan son para entender la realidad de la entidad biológica estudiada. La generación de ese conocimiento no tiene como propósito ser aplicado *per se*, sino encontrar por ejemplo, la actividad biológica de una molécula en el comportamiento de una especie.

Los investigadores científicos no son personas sin identidad social ni política, pero para la adecuada realización de su labor, imparcial, objetiva, esos aspectos quedan por así decirlo, fuera de su competencia. Aunque posteriormente pueden convertirse en investigadores tecnológicos, al concebir o desarrollar aplicaciones de sus descubrimientos.

Es conveniente mencionar lo anterior porque es de los investigadores tecnológicos de quienes se podría esperar con naturalidad un poco más de involucramiento con los temas económicos y políticos. Esto se debe a que el proceso de su competencia, es la transformación de una realidad particular, para modificar el estado de las cosas o circunstancias hasta alcanzar lo deseado.

En el proceso de **investigación tecnológica**, García (2005) identifica cuatro momentos:

1.-Lectura de la realidad.

2.-Inferencia respecto de la forma en que ha de procederse para lograr cambiar la realidad.

3.-Ejecución de las acciones concretas para cambiar la realidad.

4.-Apreciación de las nuevas condiciones presentes (García, 2005).

Pudieron identificarse trabajos de EQ de investigación tecnológica, pues aplican el conocimiento para modificar un aspecto de la realidad (por ejemplo para proteger cultivos). Algunos eran continuación de trabajo científico generado anteriormente en el mismo grupo de investigación.

Es decir que, según el tipo de investigación que se realice, científica o tecnológica, se investiga y/o se transforma. Las publicaciones de uno y otro tipo pueden presentar esto como una tarea continua.

Parte de las características de los biólogos y agrónomos que trabajan en campo, es una continua apreciación del drama agrícola y forestal mexicano. Esto puede impulsarles el involucramiento socioeconómico y político. La lectura de la realidad que prevalece en el sector primario, puede estimularles la investigación tecnológica, es decir la aplicabilidad del conocimiento que como científicos han generado.

Por ello, en el caso de ciencias biológicas y agronómicas, un mismo nodo puede abordar los dos tipos de investigación. Depende del tipo de institución que los alberga, de los apoyos que obtengan, de la magnitud del problema de plagas, de su interés personal, y del conocimiento acumulado, el que se dediquen en mayor proporción a una u a otra forma de investigar.

Llegar a la innovación necesita mucho más que haber realizado investigación tecnológica, como se explicará más adelante, cuando se aborde el esquema de Levien (1997) para los semioquímicos. Para que el conocimiento en EQ favorezca la innovación, es necesario articular a los investigadores con actores económicos. Pero García (2009) señala categóricamente que: *“Nuestra experiencia profesional nos ha demostrado que vincular directamente la ciencia y el ámbito empresarial usualmente resulta inoperante, y por ende infructuoso”*.

En algunos países la deseable articulación de la academia (científicos y tecnólogos), con las empresas y con entidades gubernamentales, sí ocurre con naturalidad, y funciona como una Triple Hélice que gira hacia el desarrollo tecnológico.

García continua: *“El proceder que proponemos como propicio al ejercicio directivo, y el cual se integra de manera natural a su quehacer, es la **investigación tecnológica**, cuya finalidad es la búsqueda de un conocimiento operativo y ejecutable que nos señale puntualmente qué transformar y cómo hacerlo a partir de los recursos que poseemos”* (García, 2009).

La finalidad de cada uno de los tipos de investigación revisados en párrafos anteriores, permite entender tales afirmaciones. Efectivamente, son los investigadores tecnológicos quienes identifican y manejan recursos tangibles e intangibles que facilitan la vinculación de la Triple Hélice, en este caso para desarrollo tecnológico de SQ's.

Sin embargo, al ser compleja e interdisciplinaria la búsqueda de SQ's, si ambos tipos de investigadores cooperan interdisciplinariamente se estaría en mejor posibilidad de que la academia disponga de conocimiento aplicable. Este activo estaría listo para cuando llegue el momento estratégico para que otros inviertan, y la academia recuperaría parte de la inversión.

No debe restársele importancia al ecólogo químico científico, pues él es quien llega al descubrimiento de la molécula responsable de cierta reacción en una especie, y esto lo confirma en campo. Sus proyectos comprenden varias etapas que requieren conocimiento especializado, apoyo de varios

tipos. Una característica de la ciencia es su carácter divulgativo, por ello el conocimiento codificado puede llegar a otros actores académicos o no por medio de las publicaciones. Si además el investigador científico tiene disposición de enseñar, el conocimiento tácito también puede transmitirse.

Al investigador tecnológico le interesa la síntesis de un mimético del semioquímico que convenga aplicar. También las pruebas de formulaciones para confirmar en campo la efectividad biológica y la estabilidad química. El descubrimiento de SQ's no es labor propia del tecnólogo, sino hacer lo posible por integrar lo ya encontrado por los ecólogos químicos científicos. A partir de eso, desarrolla conocimiento que puede servir para cambiar algo. La aplicación al monitoreo, a la modificación de conducta o fisiología, a la atracción o repulsión de una plaga para dirigirla hacia un punto conveniente, así como el control directo con ayuda de pequeñísimas cantidades de plaguicidas, comprenden una transformación de la realidad, en este caso para proteger cultivos, cosechas, bosques.

Cuando esta aplicación es reproducible por otros actores, en condiciones semejantes (misma especie, misma población, mismo semioquímico, misma formulación, mismo estado biológico, etc.), el conocimiento está listo para trascender transdisciplinariamente. Sin embargo, a diferencia de la ciencia, el conocimiento tecnológico no se transmite tan libremente, cuando se involucra capital que espera un retorno de inversión, al menos no en su totalidad por un tiempo.

### **1.3 Vinculación entre academia y empresa**

En países como el nuestro parece haber un divorcio entre el modo de pensamiento ideológico de los investigadores, de los diseñadores de políticas públicas, y de los empresarios. Debe ser claro para todo ciudadano que el desarrollo industrial es de interés general, porque sus beneficios se derraman hacia el grueso de la sociedad.

Las bases del sistema económico actual en México, indican que esto puede suceder cuando existe la posibilidad de disponer de más y mejores productos y servicios, al dar oportunidad a que más emprendedores incursionen en el mercado, se creen empleos, empresas, tipos de producción y hasta nuevos subsectores productivos. Esto puede llegar a propiciar el aumento del producto interno bruto (PIB), además de evitar prácticas monopólicas.

En este sistema económico, es deseable el aumento del flujo de dinero, el fomento a la libre competencia, para que las ganancias monetarias alimenten las finanzas nacionales, empresariales, estatales, en fin, de cada hogar. Hasta las naciones que han administrado y distribuido sus recursos con un enfoque distinto al capitalismo, como China, y la ex Unión Soviética han llamado a sus habitantes a iniciarse en la libre competencia, ellos también están a la búsqueda de factores propiciatorios para lograr innovación.

Los actores más importantes para propiciar este proceso son el gobierno, las empresas, y la academia (Triple Hélice). La academia produce conocimiento, el Estado ofrece un marco regulador apropiado, que favorezca entornos de crecimiento, y las empresas generan las nuevas oportunidades

de negocio. Trabajando en forma conjunta se forma un círculo virtuoso, siendo los tres socios estratégicos.

Los investigadores generan recursos presupuestales con sus propias invenciones y tecnologías; sus universidades, o centros de investigación desarrollan alianzas con el sector privado. Las empresas aprovechan las oportunidades de acuerdo al marco normativo y los incentivos financieros existentes ofrecidos por el Estado. El Estado promueve que los actores académicos se articulen y desarrollen sus actividades con los recursos necesarios. Alcanzando la innovación se favorece a los sectores productivos, al desarrollo industrial, lo cual permite al Estado tener más medios para favorecer a sus gobernados, y posicionar a su país como competitivo en el entorno internacional.

Este escenario no se llega a cumplir en su totalidad; ha funcionado en algunos países industrializados donde no únicamente el Estado, sino también las empresas invierten en I+D. Pero en México, algunos empresarios tienen prebendas fiscales, o bien existe evasión del pago de impuestos, además de que no invierten en I+D, y el gobierno aporta una proporción menor de lo que otras naciones invierten. Además algunas empresas prefieren lo que viene del extranjero por considerar que tiene el nivel de tecnología de punta, o de ciencia de vanguardia, por lo que los productos, procesos y en general otras empresas mexicanas se ven desfavorecidas en el mercado interno.

Cabe señalar que, es ahora cuando las profundas fallas sociales en las que ha incurrido este sistema económico se ven reflejadas en numerosas manifestaciones sociales de protesta, de indignación en varios países. Protestan porque el sistema segregó a muchas personas (preparadas académicamente o no) dejándolas en un estado de vulnerabilidad. Lo anterior no es ignorado por los actores generadores de conocimiento especializado de México (en este caso de EQ). Estas graves fallas del sistema pueden causar desconfianza en vincularse transdisciplinariamente con actores económicos.

Como cualquier gremio, los investigadores de la EQ poseen conocimientos especializados, en su caso son: ecológicos, evolutivos biológicos, químicos, etc. Pero también poseen conocimientos socioeconómicos que aunque sean generales, están arraigados en sus creencias (Slembeck, 2003). Su preparación académica, su formación personal, la contemplación del panorama agrícola y forestal, han forjado su ideología.

Los SQ's no han sido comercializados de manera significativa en México, aunque posteriormente se verán las causas inherentes al marco regulatorio, y al comercio, es necesario considerar si la ideología del gremio académico les impide considerar a los SQ's para ser explotados. Es posible que su percepción de riesgos de diversa índole, sea un factor que impida la articulación de esta academia con los empresarios, en un futuro. Por lo tanto, el gestor tecnológico debe considerarlos, no soslayarlos.

El riesgo tecnológico puede ser, un escenario de baja efectividad de los productos SQ's como repelentes o atrayentes de plagas agropecuarias-forestales; o bien que se presentaran efectos tóxicos no contemplados.

Otro riesgo que la academia pudiera identificar, es que la riqueza genética (o los recursos biológicos de que goza nuestro país por su biodiversidad), sea apropiada intelectualmente. Sin embargo, los semioquímicos miméticos son sustancias basadas en metabolitos de seres vivos, pero no son seres

vivos (en México no se pueden patentar seres vivos aún). Por lo que aunque sí pueden patentarse, es la formulación del producto semioquímico mimético la que debe patentarse, pues eso si es un diseño intelectual humano, creado para mantener un producto químicamente estable mientras transcurre su vida en almacén, para que funcione eficazmente manipulando el comportamiento de una plaga en particular, o cambiándole un proceso fisiológico.

El temor de que no haya un retorno económico justo a su trabajo, puede desalentar la articulación con la libre empresa. Sin embargo, las alianzas se hacen mediante convenios escritos que benefician a la academia y a la empresa, y comprometen a los actores involucrados.

Otro factor de resistencia a vincularse con las empresas es que los mapas de conocimiento, las redes de conocimiento, les pudieran parecer instrumentos susceptibles de abuso, por parte de actores no académicos. Parte del abuso sería subordinar toda libre creatividad de la ciencia, a la necesidad dictada por políticas públicas alineadas con las demandas del mercado. Si bien es deseable optimizar recursos, este tipo de direccionamiento totalitario de la ciencia no lo es, pues deben guardarse espacios y momentos para dejarle libre albedrío a la inspiración creadora del conocimiento.

Sin embargo, a la espera de que se implante un nuevo y mejor sistema económico, se debe hacer lo posible para que en el actual, los beneficios de la CyT lleguen a la sociedad mexicana del modo que el capitalismo propone. Las nuevas actividades económicas se basan en conocimiento sofisticado, se obtienen mayores ganancias por ser productos, procesos o servicios sumamente especializados, a diferencia de las ganancias obtenidas en sectores tradicionales que ya están en una etapa avanzada del ciclo de vida de sus productos (Abernathy, 2003).

Al parecer en nuestro país este mecanismo de desarrollo, no está introyectado en las creencias del grueso de la población, ni siquiera en las de profesionistas altamente preparados de áreas no económicas.

La resistencia de algunos miembros del sector académico a relacionarse con actores productivos y actores diseñadores de políticas públicas, se debe a que algunos han tenido mala experiencia en procesos que permitían a las empresas disponer del conocimiento que ellos crearon o descubrieron, sin que posteriormente hubiera un retorno económico que les beneficiara.

Para algunos académicos hay incompatibilidad casi infranqueable entre la motivación que impulsa al quehacer científico y los intereses del contexto empresarial (Pérez, 1996).

Aunque por definición la ciencia es un área que fomenta y requiere la divulgación, las creencias de los científicos pueden llegar a ser obstáculos intangibles que impiden a veces un libre flujo de conocimiento desde la ciencia hacia el entorno empresarial. Parte de las causas de algunos de éstos problemas de entendimiento entre los actores de la Triple Hélice en México, es que mientras unos creen que estas acciones deben estar coordinadas por el Estado, y otros apuestan por el proceso creativo del mercado (Pérez, 1996).

*“La transición o “destrucción creadora” hacia nuevos esquemas organizativos económicos capaces de dar la batalla para integrar a las naciones en la competencia global, poco a poco ha tenido lugar en Latinoamérica”* (Pérez, 1996). Es por esto que cada vez más instituciones de investigación tienen departamentos de vinculación, en México. En ellos deben estar personas capaces de hacer una

buena “traducción” entre los actores investigadores y los actores económicos que demandan o solicitan el apoyo de ellos; así como ser capaces de encontrar fórmulas de apoyo y beneficio para ambos.

Para Slembeck (2003), esa labor es más dinámica y eficientemente dirigida hacia un desarrollo productivo, si se identifica al colectivo de ideologías y creencias que caracterizan a los actores de los gremios interactuantes. Es el caso de los actores académicos, y los actores del contexto empresarial. Además se requiere del estudio y entendimiento de las motivaciones y alcance de las políticas públicas. Si se comprende a los actores, se puede tener influencia en proyectos de mayor rango, por ejemplo, la elaboración de políticas públicas (Slembeck, 2003) para la resolución de problemas regionales o nacionales.

Dado el tema que nos ocupa en esta tesis, por la formación académica de los actores a analizar, por suposición de parte de su conjunto de creencias, e ideología, y porque que se pretende proponer como una alternativa tecnológica del MIP a los productos SQ's, cabe mencionar que:

- Ningún sistema económico nos permitirá tener una adecuada supervivencia, ya no como nación, sino como especie, de no considerar que las acciones que se tomen para mejorar la economía de cada país, deben procurar el mínimo impacto al ambiente.
- La biodiversidad que distingue a México puede aprovecharse racionalmente en favor de su pueblo, en el caso que nos ocupa, tanto para aumentar el conocimiento de las relaciones químicas entre organismos, como para manipular éstas a favor de la protección de recursos bióticos, como otra estrategia del MIP.
- Si se determina en un futuro que la propuesta del uso de SQ's puede ser rentable en el sistema económico actual, tendrían la posibilidad de constituirse como otro producto comercial alternativo para los productores agrícolas y forestales.
- Si en las condiciones presentes, el mecanismo más expedito para ello es a través de la libre empresa, hay que hacer esfuerzos para que los engranes de la Triple Hélice realmente funcionen, para que propuestas como esta le permitan girar (o al menos empezar a girar) en el actual sistema económico.
- Cuando se demuestre la factibilidad de otro sistema económico que sea mejor, más justo, más capaz de satisfacer a la inmensa mayoría de las personas, sin afectar gravemente al resto; la alimentación seguirá siendo una prioridad en las necesidades humanas, los organismos biológicos seguirán comunicándose químicamente, y mantener el equilibrio ecológico seguirá siendo importante.
- Por todo lo anterior, el conocimiento en Ecología Química que por el momento no alcance una aplicación tecnológica rentable, debe seguir acumulándose, incrementando el acervo científico nacional, quedando siempre la probabilidad de que se avance hasta el punto en que se pueda llevar a nivel de aplicación tecnológica.

Los proyectos científicos y tecnológicos representan un esfuerzo deliberado en la búsqueda de conocimiento. En los países industrializados se desea que coadyuven al progreso industrial, e

incluso a alcanzar la innovación. Aunque ésta relación directa no es la única manera de lograr la innovación, las redes pueden ser un antecedente propicio para ello.

Pérez (1996) refiere que terminar con el aislamiento en el cual se desarrollaron los sistemas científico y tecnológico en el pasado, es el primer paso para aprovechar el potencial tecnológico de cada nación, para que esté fuertemente vinculado con el aparato productivo. Fomentar que haya más y mejor conocimiento, brinda la posibilidad de que ese activo intangible sea transformado en un conjunto de bienes económicos, que propicien el desarrollo productivo, y por ende beneficien verdaderamente al colectivo de los habitantes de un país, no sólo a unos cuantos.

#### **1.4 Redes y conocimiento**

Existen redes de varios tipos, pero en general, un rasgo característico de ellas es la profunda cooperación basada en la cohesión de vínculos estrechos, que permite la integración de todos los participantes de la red dentro de una comunidad, en la que difusión y flujo de conocimiento son un elemento básico para el asentamiento de una relación formalizada (Gómez, 2005).

Las redes facilitan la operación, consolidación y sostenibilidad de los grupos de investigación, son semilleros de grupos de trabajo intra e interinstitucional, otorgan oportunidades específicas a los nuevos integrantes, y pueden requerir del concurso de profesionales de distintas disciplinas. Las redes son una forma de coordinar e integrar los esfuerzos de profesionales que pueden estar desarticulados, y que incluso ignoran su potencialidad como grupo de trabajo regional, estatal o nacional, ya sea para aumentar el cúmulo y flujo de conocimientos, o inclusive para promover la innovación (Casas *et al*, 2001).

Existen varios tipos de redes, en la literatura se ha abordado su clasificación, y se han enfatizado sus diferencias pues son heterogéneas, tanto en sus propósitos como en su organización. Su importancia radica en que son un factor propiciatorio de la innovación (Pérez, 1996; Casas *et al*, 2001).

Una red está formada por nodos, los cuales representan personas o agrupaciones de personas que poseen características temáticas similares o complementarias, y el entramado de la red son las relaciones interactuantes entre los nodos. En el caso de la EQ, los nodos son grupos de ecólogos químicos: académicos, empresarios, servidores públicos, etc., que manejan y/o generan conocimiento especializado. Están ubicados en un sitio institucional que puede ser universidad, centro de investigación o empresa, centro de servicio agropecuario, etc. Las relaciones que se “tejen” entre ellos a modo de red, son interacciones que tienen para publicar, llevar a cabo proyectos de investigación interinstitucionalmente, proteger recursos bióticos, desarrollar SQ’s, principalmente.

Las redes varían de forma considerable en tamaño, trascendencia de sus actividades, funcionalidad, permanencia, objetivos, consolidación, etc. Dependen de la cantidad de actores y del número y tipo de conexiones entre ellos.

La revisión de Gómez (2005) considera que en las redes el intercambio de información se lleva a cabo, pero se maximiza el flujo cuando los actores y las relaciones que establecen son similares en

creencias, cultura, valores, educación. Por ello en algunas redes de conocimiento especializado, se comparten varios de esos rubros, de manera más estrecha que en otras.

Los tipos de redes descritos en Gómez (2005) se complementan en el siguiente listado de redes sociales relacionadas con el conocimiento científico y tecnológico:

- a) Redes de profesionales.- caracterizadas por la cooperación entre sus actores, donde la ética toma un lugar preponderante en las acciones que realizará la red y en cómo se llevarán a cabo.
- b) Redes científicas.- en su estructura resaltan las normas cognoscitivas, así como la bifurcación del flujo de los aspectos técnicos entre los actores de una misma área. Pueden vincular a varias especialidades científicas.
- c) Redes de usuarios diversos.- pequeñas entidades que proporcionan apoyo técnico principalmente, pero también de otro tipo. Muchos de sus actores se ocupan de difundir las innovaciones técnicas.
- d) Redes territoriales.- caracterizadas por la cercanía geográfica y por el sentido de pertenencia.
- e) Redes de conocimiento.- para transferencia de conocimiento entre investigadores mediante acciones de aprendizaje.

## 1.5 Redes de Conocimiento y Espacios Regionales de Conocimiento

Las **Redes de Conocimiento** son una manera de articular entre sí a grupos de investigadores de áreas específicas, con el conjunto de conocimientos fruto de sus actividades por separado. Las redes facilitan las interacciones entre ellos, y también facilitan la transferencia de conocimiento (Casas *et al*, 2001).

Para esos autores, las redes tienen un ordenamiento social distinto al encontrado en organizaciones del Estado o del mercado, pues aunque pueden ser temporales hasta lograr objetivos, se pueden formalizar, ocurren intercambios bilaterales, ningún miembro tiene autoridad absoluta, todos tienen un cierto grado de autonomía, y la toma de decisiones se lleva a cabo colectivamente e inclusive democráticamente.

En su interior se privilegia la comunicación interpersonal ocurriendo así, la traducción a nivel individual, pero también estructural pues se conectan también entidades sociales con orientaciones cognitivas distintas, códigos y normas propias. Poseen una lógica de grupo y usan símbolos que conforman las técnicas respectivas al área de conocimiento (Casas *et al*, 2001).

Las redes de conocimiento son diferentes a los clúster de innovación, a los nichos tecnológicos o a las redes de innovación, pues los tres últimos son sistemas de innovación regionales. Sus objetivos inmediatos son diferentes, porque aunque pueden comprender desde diagnósticos administrativos sobre la producción, hasta la optimización de la producción, la mejora y el desarrollo de productos y procesos, también se ocupan de investigación científica y tecnológica basada en colaboraciones (Casas *et al*, 2001).

Se les caracteriza por el flujo de conocimiento que corre entre los actores que la componen (Casas *et al*, 2001). El flujo de conocimiento en ellas, no es tan sólo un simple intercambio de información; ocurre mediante un auténtico proceso de asimilación o apropiación del conocimiento (Ojeda, 2004).

Johnson y Lundvall (1992) citados por Álvarez (2003) mencionan que el proceso interactivo en las redes implica un proceso social complejo de aprendizaje, que requiere interacciones continuas. En ellas se requiere una mejora continua de los códigos de la intercomunicación. Si previamente existe identificación entre los actores, incluso reconocimiento de capacidades complementarias que otros actores si tienen, puede haber una ventaja importante para que funcionen bien. Aunque influye la cercanía geográfica, el uso de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) puede franquear la barrera de la distancia entre nodos lejanos.

Las redes tienen una evolución en el tiempo donde se consolidan las interacciones y se integra a nuevos agentes. Tienen carácter dinámico, si se desea pueden preservarse en el tiempo, pero para que colaboren en el desarrollo tecnológico regional deben conservar los recursos disponibles (incluyendo el capital social).

DeBresson & Amesse (1991), citados por Álvarez (2003) señalan que *“las redes apoyadas por una identidad regional común, por lo general son más duraderas que las alianzas estratégicas, toman la ventaja de la proximidad local y la cultura en común, facilitando los factores de transferencia del conocimiento tácito”*.

Casas *et al*. (2001) concibieron el concepto de Redes de Conocimiento después de analizar sus trabajos a la luz de las bases conceptuales de: el modelo no lineal de producción del conocimiento, la teoría de la innovación, el enfoque de regiones, el enfoque de redes de actores, las relaciones recursivas y reticulares entre academia-industria-gobierno (Triple Hélice), y el papel de la ciencia y la tecnología en las políticas sociales.

La conformación de una red se justifica cuando se identifica un conocimiento acumulado disponible en las universidades y/o en centros de I+D (Álvarez, 2003). Casas *et al* (2001) ha abordado el análisis de cómo se lleva a cabo el flujo del conocimiento desde una perspectiva regional, y explica que una forma de transmitirlo y asimilarlo, es como la que ocurre al interior de las redes de conocimiento.

Tanto el conocimiento tácito como el codificado pueden conducir al camino de la innovación. Es en el seno de las redes donde ocurre la asimilación de ambos tipos de conocimiento, por lo que su riqueza, funcionalidad y potencialidad es destacable y deseable.

Álvarez (2003) también considera que las redes de conocimiento pueden convertirse en redes de innovación, por lo que son precursores de los sistemas regionales de innovación. Refiere que: *“los agentes locales y regionales son activos y promocionan las acciones establecidas del desarrollo tecnológico, basado en conocimiento. En la medida en que la decisión para la formación de una red, sea discutida y analizada por agentes locales, tendrá mayores posibilidades de aceptación”*.

Casas *et al* (2001), nombraron **Espacios regionales de Conocimiento** a aquellos espacios donde se construyen redes de conocimiento a través de procesos de aprendizaje, en regiones o localidades específicas. Los espacios regionales pueden alcanzar el desarrollo tecnológico, dependiendo de la

acumulación local del conocimiento y de la conformación de las redes; pero no debe perderse de vista que la organización es el “ancla” de la generación del conocimiento (Álvarez, 2003).

El estudio de las redes también tiene como objetivo identificar las mejoras que podría haber en los servicios y en los productos ofrecidos a las compañías. Para que la red esté lista para interactuar con los empresarios se requiere en su interior: mejorar la tecnología, mejorar los procesos de aprendizaje, remediar problemas derivados de la interacción entre organizaciones, saber cómo (o donde) aumentar el conocimiento, cómo aumentar las capacidades tecnológicas de las ya acumuladas en la organización de una red, y saber cómo aumentar la asimilación y propagación del conocimiento en las organizaciones receptoras (Álvarez, 2003).

## 1.6 El Modelo no lineal de producción del conocimiento

Para Gibbons (1994), existen dos modelos de generación del conocimiento. Por un lado el Modelo lineal del desarrollo de conocimientos y artefactos, que básicamente es la acumulación de conocimiento que crea y apuntala tecnología de vanguardia, o al menos incrementa el acervo de conocimientos a un ritmo vertiginoso. Se apoya de los mejores equipos, en organizaciones donde el recurso monetario es abundante, y en donde las empresas no sólo están expectantes del nuevo conocimiento, sino inclusive lo exigen en una dirección determinada. Se esperan obtener ganancias económicas con el desarrollo de productos innovadores que rápidamente se posicionen en el mercado global del primer mundo.

En general, esto no tiene cabida en los países en vías de desarrollo, por existir asimetría científica y tecnológica con los países industrializados que están más adelantados. Además su organización socioeconómica les ha valido el que ya estén gozando de los productos y de los beneficios provenientes del conocimiento especializado.

De pretender seguir ese camino en nuestro país, primero se les tendría que alcanzar en CyT, para luego empezar a producir. Cuando esto se lograra, tal vez sería en un tiempo en el que más bien correspondería solicitar licencias de patentes, no de patentar. Inclusive tal vez ya haya cambiado el paradigma tecnológico, pues México tiene aproximadamente 30 años de retraso tecnológico.

Para desarrollarnos no debemos desvivirnos por alcanzar a esos países. Para intentar hacerlo nuestras acciones se centrarían en adoptar principios generales que han podido solucionar la problemática de ellos. Pero su realidad es muy disímil a la que prevalece en nuestro país, pues son distintas su ideología, su organización social, su legislación, sus políticas públicas, su funcionamiento de la Triple Hélice, su presupuesto en CyT, y su conocimiento de vanguardia. Por lo tanto esta manera no es la que nos conviene seguir en México, pues nos condena a permanecer siempre en el subdesarrollo (Arellano 2005<sup>a</sup>, 2005b).

Para hablar sobre el otro Modo de generación de conocimiento, Arellano (2005<sup>a</sup>, 2005b) usa la Teoría del Actor-Red (TAR), para explicar que las asimetrías mencionadas entre los países puede ayudar a cambiar la concepción sujeto-objeto propia de los países industrializados, hacia la noción de colectivos-artefactos-intersubjetividades-ambientes. Bajo estas premisas el autor señala con entusiasmo que se puede reinventar un país, si se asume el reto de inventar redes alternas, propias y

viables teniendo en cuenta que se debe aterrizar en el plano socio-técnico-natural-intersubjetivo. En estas redes se generaría conocimiento que solucione un problema técnico existente, una necesidad social.

Gibbons *et al.* (1994) nombran a esta alternativa como Modo 2 de generación del conocimiento, y lo señalan como un producto desarrollado para la solución de problemas en un contexto de aplicación. Para su creación pueden intervenir varias disciplinas con estructuras teóricas y métodos de investigación propios. El resultado es un conocimiento heterogéneo y obtenido bajo una diversidad organizacional, ya que las redes se constituyen de grupos de investigadores en un esquema más o menos institucional, y mediante redes que pueden disolverse cuando se resuelve un problema, o mantenerse Gibbons *et al.* (1994).

El conocimiento obtenido de ese modo implica mayor repercusión social que el obtenido de modo lineal, pues se genera a instancias de la preocupación pública sobre problemas que afectan a la población, lo que implica reflexión sobre todo lo que gira en torno al problema, y que la solución parta de lo que la red pueda ofrecer (Gibbons, 1994).

Cabe mencionar que el principal argumento en contra de la teoría del actor-red es el carácter de actor que se les confiere a los artefactos y a los textos. Sin embargo abunda la literatura donde se analiza el impacto de los artefactos tecnológicos en la sociedad. Evidentemente no son actores humanos los artículos ni los libros, pero también intervienen en la transmisión del conocimiento. La TAR los configura como tales para allanar los obstáculos de trabajar simultáneamente con ellos, evitando el determinismo en la propuesta colectivos-artefactos-intersubjetividades-ambientes mencionada. Además la TAR indica que éstos actores no actúan autónomamente, están supeditados a las acciones de unos y otros.

En algunas ramas de la CyT el conocimiento que se requiere dominar es sofisticado, o muy especializado. Sus proyectos son complejos, interdisciplinarios, por lo que es sumamente improbable que los resultados científicos divulgados en publicaciones y conferencias permitan *per se* la asimilación del conocimiento completo generado, es decir tanto del tácito como del codificado.

Para que el conocimiento tácito sea asimilado por nuevos investigadores, y posteriormente por actores no científicos interesados en reproducirlo y aplicarlo, debe haber una acción volitiva de transferencia del conocimiento por parte de quien ya lo posee y lo sabe usar. Es mediante acciones deliberadas de enseñanza-aprendizaje que esos bienes intangibles, el conocimiento tácito y el conocimiento codificado se transmiten, de persona a persona, no sólo de texto a persona. Respecto al conocimiento codificado, una buena parte sí se divulga en los textos, pero no todo.

Para González (2006) el conocimiento a través de las redes puede ser comunicado de múltiples formas, no sólo en la oralidad y la enseñanza de procesos, sino incluso en la transmisión de alguna herramienta o artefacto donde se materializa el conocimiento.

Por ello, para el caso de la EQ, no sólo los investigadores y sus textos son actores, sino también pueden serlo los extractos que contengan SQ's, obtenidos y probados en campo por los biólogos y/o agrónomos. Éstos podrían considerarse un artefacto que los químicos purificarán y del cual obtendrán otra porción de conocimiento. Si a partir de ellos se logra sintetizar moléculas miméticas estables, que sean susceptibles de producirse a cierta escala por ingenieros de procesos, éstas

serían otro artefacto. La formulación del mimético con coadyuvantes que den lugar a un compuesto con aplicaciones para el MIP, sería otro artefacto. Si éste es susceptible de comercializarse para competir con productos de protección agrícola, el conocimiento que encierra ese artefacto interesaría a actores del ámbito empresarial.

De la complejidad de algunos campos de la ciencia reside la importancia de las Organizaciones Sinápticas, que para González (2006) son: *“traductores organizacionales, agentes de cambio capaces de generar entornos favorables para las organizaciones que conectan, de generar códigos comunes o terrenos en los que se construyan relaciones de cooperación”*. Son organizaciones, departamentos, subdirecciones o personas capaces de entender lo que respalda a los artefactos mencionados, que también son actores según la TAR. Además de hacerlo entendible a actores económicos, o generadores de políticas públicas. O dicho de otro modo las organizaciones sinápticas, son los gestores tecnológicos que describe García-Córdova (2005).

González (2006) afirma *“Ya que en México existe una fragmentación de la cadena productiva, las organizaciones sinápticas tratan de unir oferta con demanda. Si una organización es capaz de unir oferta y demanda a partir de redes de información que después se transforman en conocimiento decimos que hay “sinápsis”*. Las redes de conocimiento son su principal instrumento de trabajo y su mecanismo de coordinación es la confianza.

## 1.7 La Ecología química

La Ecología Química comúnmente no se reconoce como un área biotecnológica, a pesar de tener aplicaciones tecnológicas en el Manejo Integrado de Plagas (MIP). Esto probablemente sucede no por oposición, sino por mera omisión, pues tal vez es un campo que se ve opacado ante las grandes expectativas formadas en torno a otros campos, como el genómico y el de la medicina

La Academia Mexicana de Ciencias (AMC) define a la Biotecnología como una actividad multidisciplinaria cuyo sustento es el conocimiento de frontera generado en diversas disciplinas que permite el estudio integral y la manipulación de los sistemas biológicos (microbios, plantas y animales). Sus aportes pueden contribuir a solucionar problemas importantes en sectores tales como el agropecuario y el medio ambiente (AMC, 2010).

Aunque el término biotecnología evoca primordialmente el uso de microorganismos para un fin determinado, la AMC incluye a plantas e insectos, y al uso de sus productos metabólicos, por lo tanto queda incluida la EQ, así como los SQ's.

Considerando a México como país en desarrollo, ha habido grandes progresos en investigación biotecnológica, Martínez (2009) refiere que de acuerdo con un informe de la Wharton School de la Universidad de Pennsylvania, cerca de 50% de los investigadores de México están involucrados con la biotecnología. De 140 instituciones de investigación que existen en México, casi 70% están involucrados en la investigación biotecnológica. Menciona que es principalmente el gobierno quien se ha encargado de explotar y desarrollar plenamente este sector.

La AMC reporta que existen aproximadamente 100 centros de investigación y universidades públicos y privados que abordan la biotecnología, donde trabajan 750 investigadores de alto nivel, se generan 400 graduados de maestría y doctorado por año. El número de investigadores que poseen conocimiento en EQ, adscritos formalmente a centros de investigación en EQ y los egresados con temas de comunicación química representan una mínima proporción de esas cifras.

En cuanto a las empresas, son más de 70 las que usan procesos biotecnológicos, principalmente en el campo de la genómica humana. Aunque también existen empresas relacionadas con el sector agrícola, con la conservación del ambiente y la biodiversidad, con recursos marinos y acuicultura, el sector pecuario y el sector industrial (AMC, 2010). La investigación biotecnológica es un área de la que se esperan importantes contribuciones a la generación de conocimiento aplicable para el sector productivo.

En México hay varias empresas dedicadas a la protección de cultivos, existen algunas que distribuyen SQ's, pero al parecer sólo una ha aprovechado el potencial semioquímico al desarrollar un producto mexicano.

Como en otras áreas, la EQ se verá impulsada tecnológicamente si los investigadores tienen los apoyos para hacerlo. A la larga habría interés de empresarios en arriesgar y ganar rentabilidad con empresas de perfil biotecnológico, de ofrecerse facilidades y garantías dadas por políticas públicas. La transferencia tecnológica se formalizaría, y habría un retorno a la inversión realizada para generar ese conocimiento.

La recopilación y análisis de trabajos de EQ en la base de datos construida para la elaboración de la presente tesis (de aquí en adelante Matriz Maestra) puede también ayudar a reconocer esta rama como biotecnológica.

Los conocimientos acumulados en EQ hasta ahora en México, pueden incrementarse con enfoque en el Modo 2 de generación del conocimiento de Gibbons (1994). De fortalecerse los posibles nodos identificados en este trabajo tal vez se crearan espacios regionales de conocimiento que desarrollen miméticos de semioquímicos, que representen en el mercado otra herramienta del MIP, accesible para los productores agrícolas y forestales.

## **1.8 Redes complementarias**

Entre las estrategias que se han propuesto para promover la protección al sector primario agrícola y forestal, figura la de Bolívar (2003), quien menciona a la necesidad de conformar una red de investigación en control biológico: la Red Mexicana de Biocontrol.

Señala que debe dársele una adecuada estructura que permita relacionar a los grupos de investigación que se ocupan de todo el espectro de investigaciones involucradas en Biocontrol. En ese espectro se podrían incluir las investigaciones en Ecología Química, ambas serían complementarias.

Las principales instituciones que Bolívar (2003) menciona para conformarla son: CIAD, CINVESTAV, COLPOS, INIFAP, institutos tecnológicos, UAM, UNAM, y varias universidades estatales (Bolívar, 2003). Esto coincide con algunos nodos encontrados de EQ.

De encontrarse la complementariedad entre dichas redes, con nodos funcionales, interactuantes en una verdadera red de intercambio de conocimiento, ambas redes se entramarían, harían “sinapsis”, ya que parte de los conocimientos empleados tanto para el manejo como para la erradicación de plagas, se invaden mutuamente. Aún considerando la acción de los SQ’s en sentido estricto como infoquímicos, es decir, sin acción biocida, y altamente específicos (como las feromonas), se traslaparían estas dos redes.

La inclusión natural de investigadores en ambas redes, ya se refleja en los currícula de investigadores que han hecho aportes tanto en fitopatología, comunicación química, como en control de plagas. Esto indica que aunque se trabaje en la formación de Redes de Conocimiento especializado en Ecología Química, de manera independiente de la Red Mexicana de Biocontrol, habría coincidencias de investigadores en ambas.

Por otra parte, de no franquearse las barreras tecnológicas, de financiamiento, de normatividad, que privan sobre los SQ’s, ni la propuesta de redes del presente trabajo, ni la de la Red Mexicana de Biocontrol, tendrán otra utilidad que no sea solamente en aumentar el acervo de conocimientos científicos de las especies mexicanas. Lo cual es sumamente valioso también, pero tardarán más tiempo en ser una información aplicable a procesos innovativos.

## **1.9 Redes de innovación tecnológica**

Las redes de innovación tecnológica son uno de los siguientes pasos a las Redes de Conocimiento especializado. El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG, 2010) refiere que las redes de innovación tecnológica surgen como una fase previa a la innovación. En ellas se vinculan los resultados de los proyectos desarrollados por científicos y tecnólogos, y los interesados en cierto aspecto de la tecnología. Es una articulación con fines productivos entre demandantes de tecnología (empresarios) y desarrolladores de tecnología (investigadores científicos y/o tecnológicos). Debido a la búsqueda de ese tipo de objetivo, no sólo ocurre una transferencia de resultados, sino que se continúa en el desarrollo de proyectos tecnológicos. El éxito de estas estructuras donde fluye el conocimiento operativo, de diseño, requiere sinergia e intereses comunes entre sus miembros.

El CONACYT es el motor para la creación de este tipo de redes de innovación tecnológica, las cuales pueden ser instituciones privadas no lucrativas. Se les inscribe en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), el cual le sirve al CONACYT para identificar a las instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas o morales de los sectores público, social y privado que llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México.

Las redes de innovación tecnológica son presididas por empresarios, integran en su estructura Consejos Técnicos Consultivos, cuyos miembros son prestigiados especialistas de centros de

investigación. El CONCYTEG destaca: *“Estas redes son la base para el sistema de innovación local que puede impulsar al desarrollo regional. Se especializan en inteligencia competitiva y vinculación empresarial; apoyan efectiva y permanentemente al desarrollo y el crecimiento de los diferentes sectores y/o agrupamientos industriales. Promueven las cadenas de valor mediante el desarrollo de proveedores, la atracción de proyectos de inversión y la transferencia de tecnología en las pequeñas y medianas empresas de las regiones”* (CONCYTEG, 2010).

*“Las redes mantienen una interacción transversal entre sus organizaciones, para la atención empresarial, no únicamente de sus mercados, sino también de sus tecnologías y de su capital intelectual, construyendo de esta forma ejes dinámicos e innovadores”* (CONCYTEG, 2010).

No debe perderse de vista que el desarrollo empresarial y la asociatividad de las empresas, funcionan bajo la premisa de optimización de sus procesos productivos y la mejora de su competitividad que les permita seguir siendo rentables. Por ello son deseables este tipo de redes, ya que *“la gestión de tecnología en los sectores de impacto de las redes de innovación tecnológica, incrementan el desarrollo empresarial de alto valor agregado, la generación de empleo mejor remunerado y la propiedad industrial, propiciando la sostenibilidad del medio ambiente y una economía basada en el conocimiento”* (CONCYTEG, 2010).

Para cada área que abordan dichas redes pueden existir empresas pequeñas intensivas en conocimiento (EPICS), llamadas así por Carlota Pérez. Son compañías súperespecializadas, las cuales tienen más probabilidad de incorporar rápidamente el conocimiento biotecnológico producido en regiones particulares, si lo transforman en productos (con especificidad biológica-geográfica, en el caso de los semioquímicos). Es en ellas, más que en las grandes empresas donde los productos nuevos podrían tener cabida inicialmente, ya que los procesos y productos son diferentes a aquellos que han tenido las grandes empresas, y que anteriormente las posicionaron globalmente (El Mundo, 2010).

Arellano (2003) enfatiza que en la actualidad en los espacios de investigación se debe trabajar simultáneamente con el aspecto técnico, pero también teniendo en la mira lo social, para que se aterrice en productos finales que interesen al esquema de producción sociotécnico, como llama a las empresas de base biotecnológica y a sus usuarios.

En el caso que nos ocupa, los usuarios serían en primera instancia, los productores primarios orgánicos, por las restricciones que los caracterizan respecto al uso de sustancias químicas como plaguicidas. Posteriormente el resto de los productores podrían convertirse en usuarios, inclusive los productores intensivos cuando enfrenten obstáculos en la exportación de productos que rebasen los límites tolerables de plaguicidas permitidos en otros países.

Para que las redes trasciendan el plano científico, deben considerar desde la redacción del protocolo de los proyectos de investigación, hasta el esquema de producción sociotécnico que les permitiría elaborar productos semioquímicos para ser comercializados. Para cada región de México este proceso ocurriría diferente, pues las condiciones son distintas, principalmente en biodiversidad, pero también en producción del sector primario, en instituciones y con investigadores diferentes.

## 1.10 Las redes en la política de Estado

La política en CyT de México estipula el fomento a la creación de redes diversas, no sólo por aumentar el acervo de conocimientos científicos y tecnológicos, sino para insertar ese acervo en la búsqueda de la innovación tecnológica, la cual será un motor de la economía y el desarrollo social.

En México, el órgano que por excelencia es el encargado de la integración de las redes es el CONACYT. Creado desde 1995, ha conformado y mantenido a 11 Redes de Investigación Regionales, las cuales propician la formación de otras redes subregionales de conocimiento. También ha creado el Sistema Nacional de Redes de Grupos y Centros de Investigación (SNRGCI) cuya adhesión es de naturaleza voluntaria.

Los objetivos principales de ese sistema son:

- a) Crear y reforzar comunidades de trabajo por área para generar y usar el conocimiento en temas de interés social y económico.
- b) Conocer la problemática específica de cada área y sus perspectivas (diagnósticos).
- c) Vincular los sectores académico, social y productivo que tengan injerencia en el área a través de la realización de proyectos de investigación conjuntos.

Cabe resaltar que esas expresiones coinciden con el Modo 2 de generación del conocimiento.

Al respecto CONACYT refiere: “Las redes que enlazan la oferta y la demanda permiten dinamizar la espiral del conocimiento al articular los conocimientos y habilidades de investigadores y tecnólogos, de agentes del sector productivo, de organizaciones privadas y de la sociedad civil y/o de instituciones de gobierno vinculadas con el diseño y operación de políticas públicas” (CONACYT, 2007).

Los objetivos que CONACYT se ha trazado para llevar a cabo la conformación de estas redes son:

- Integrar soluciones científico–tecnológicas a problemáticas complejas que requieren proyectos multiinstitucionales y multidisciplinarios
- Potenciar recursos humanos y financieros
- Optimizar infraestructura
- Propiciar intercambios
- Concentrar esfuerzos en áreas relevantes para el desarrollo nacional
- Acciones previas
- Criterios y estándares de calidad institucional para la evaluación del ingreso y permanencia en la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación y su clasificación y categorización.
- Modelos conceptual y operativo.

- Fortalecer y multiplicar grupos de investigadores y fomentar la movilidad entre ellos
- Crear redes en áreas estratégicas del conocimiento
- Formular estudios y programas orientados a incentivar la profesión de investigación

Debido a que la CyT están centralizados en el Valle de México concentrándose ahí una gran cantidad de recursos, CONACYT ha conformado 16 consejos estatales de ciencia y tecnología repartidos por todo el país, los cuales se han integrado en la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT), para propiciar que se hagan aportaciones importantes en favor de la descentralización y de la federalización de la ciencia y la tecnología (CONCYTEG, 2010).

La creación de los Sistemas Nacionales de Innovación fue otro paso en las políticas públicas para impulsar el desarrollo científico y tecnológico de México, en el que también se ven beneficiadas las Redes de Conocimiento. La OCDE los define como un conjunto de instituciones que de manera conjunta o individual contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, con las cuales proporciona un marco de trabajo en donde los gobiernos forman e implementan políticas para influir en el proceso de innovación.

### 1.11 Perspectivas desde el exterior

En México, se ha procedido a hacer cambios en las políticas públicas relativas a la CyT, para promover el desarrollo tecnológico e industrial. A pesar de ello estudiosos como Casas *et al* (2001) y otros, afirman que en México, la ausencia de una verdadera política nacional en la creación del SNI afecta a las redes. Y de hecho al resto de las estructuras para propiciar la innovación.

Los “Estudios de la OCDE sobre políticas de innovación en México” (OCDE, 2010), señalan que en los últimos años, una serie de iniciativas políticas se han desarrollado para acelerar la transición hacia una senda de crecimiento alimentado por la innovación, pero su impacto ha sido hasta ahora muy limitada. Concluyen que la baja productividad y la pérdida de competitividad en el país se deben a la baja inversión en general, y en particular a la baja inversión en tecnología.

La OCDE sugiere reformar al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), deslindar a la SEP de la educación superior, y convertir al CONACYT en la nueva Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. Menciona baja productividad de los investigadores al medirla en el número de investigaciones, publicaciones y patentes (El Universal, 2010).

La OCDE también sugiere que el SNI amplíe la inclusión de puntos o beneficios para quienes trabajan en las áreas de innovación y colaboración con el sector privado. Y que dentro de los criterios de excelencia se dé más crédito al trabajo de investigación llevado a cabo en equipos o redes internacionales, y podrían reconsiderarse los vínculos entre la investigación colectiva y las recompensas individuales.

De seguirse la propuesta del párrafo anterior, con un auténtico propósito de dar impulso a la CyT nacionales, se podría estimular y favorecer el proceso creativo del conocimiento científico/

tecnológico, y se estimularía la formación de redes. El apoyar proyectos basados en el Modo 2 de generación del conocimiento, podría eliminar algunas suspicacias respecto a la distribución de los recursos.

Respecto a otras recomendaciones del exterior respecto a CyT, antes de seguirlas para intentar posicionar mejor a México, debe analizarse si los modelos organizativos, educativos y económicos emanados de países industrializados nos servirían. En ellos las condiciones son disímiles a nuestro país, por lo tanto no siempre coinciden con nuestros intereses, nuestras necesidades, ni con nuestras ventajas.

CONACYT (o la nueva secretaría de ciencia), deberá llevar a cabo amplios análisis previos, que identifiquen las necesidades socioeconómicas que puedan solucionarse con los recursos de que disponemos como país. Uno de esos recursos es el conocimiento acumulando desde hace décadas, para actuar de forma estratégica.

De no generarse ni usarse conocimiento aplicable a problemas específicos inherentes al desarrollo de los sectores productivos, seguiremos recibiendo bajas calificaciones en los esfuerzos realizados en el sector de la CyT, por parte de propios y foráneos. Seguiremos recibiendo indicaciones provenientes del exterior, ante el bajo rendimiento comparativo.

Ojeda Salazar (2004) otorga un gran peso a las Redes de Conocimiento al considerar que éstas y los sistemas de innovación conforman los “*mecanismos de aprendizaje de las naciones*”. Incrementar su desempeño puede mejorar la posición de nuestro país ante una economía del conocimiento globalizada, y con una brecha aún muy grande entre nosotros y las naciones vanguardistas.

Las naciones más experimentadas en aprovechamiento de su ciencia y tecnología en favor de sus pueblos, han desarrollado sus propios mecanismos de aprendizaje. Cada país es diferente, cuentan con diferentes activos; el fortalecimiento de redes académicas permite vincular el valioso activo que es el conocimiento.

Nuestro mecanismo de aprendizaje debe incluir el saber cómo funcionan nuestras redes. Para ello, primero hay que ver si existen, quienes las conforman, en dónde están, cuáles son sus capacidades.

En el caso de las redes de EQ, la información anterior es útil no sólo por logística, sino por el carácter operativo de los SQ's en el manejo de plagas y su especificidad. El comprender dónde y cómo se genera ese conocimiento especializado, de qué tipo es, y cómo se intercambia, evita duplicidades, y permite un aprovechamiento óptimo de los recursos.

Para todas las áreas científico-tecnológicas, los mapas de conocimientos también ayudan a detectar e identificar las capacidades de las diversas redes. Estos mapas junto con proyecciones de posibles escenarios socio-económicos nacionales e internacionales, sobre desarrollos tecnológicos particulares, conforman criterios que puede dar una dirección a seguir, factible y conveniente. Ambas herramientas pueden auxiliar a los diseñadores de políticas públicas a hacer cambios que faciliten el detonar el potencial del conocimiento acumulado.

Estos cambios fundamentados en hechos, en datos duros, tienen más posibilidades de mejorar nuestro desarrollo tecnológico, porque serían acciones basadas en características que nos son propias, no sólo en las de países más avanzados en CyT.

## 1.12 Proyectos de Ecología química

Casas *et al* (2001) menciona que en México “no se da un fenómeno en que las capacidades de investigación biotecnológicas a nivel regional, se correspondan con una especialización industrial sectorial en este campo”.

Ojeda (2004) menciona que el no aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos generados en México en la transformación del país, es un indicio de que se sigue pensando solamente en hacer aportaciones a la CyT, pero no en que sus beneficios se derramen sobre la sociedad mexicana.

Es el caso de la EQ, pues uno de los hallazgos encontrados en este trabajo, es que la mayoría de sus logros fortalecen principalmente a la ciencia, mientras que son una proporción menor sus aportaciones tecnológicas.

En México, la desvinculación academia-sociedad que reflejan los proyectos de investigación, no es privativa de la EQ. Casas *et al* (2001), perciben que: *“el desarrollo científico y tecnológico no ocupa un lugar importante en las políticas nacionales de la administración federal”. “El énfasis de las políticas de CyT recae en los insumos y no en los resultados; parece que todavía no nos hemos dado cuenta de que el desarrollo científico y tecnológico es deseable no sólo por sí mismo, sino por lo que representa como instrumento de desarrollo de un país. De ser un país apoyador de la ciencia debemos convertirnos en un país usuario de la misma”,* afirma la autora.

Serían proyectos biotecnológicos sofisticados, los que se basaran en el uso o aprovechamiento de metabolitos de especies mexicanas, como los SQ's, y que comprendieran aislar, identificar, pruebas en laboratorio y campo, y posteriormente sintetizarlos químicamente, para posterior manejo de plagas o malezas.

Cada uno de esos proyectos tendría la posibilidad de constituirse en innovación si su nivel de operatividad permite su aplicación en algún ecosistema agrícola o forestal. Dado que algunos equipos son sumamente costosos, dado el carácter de especificidad biológica incluso a nivel poblacional, las redes regionales de conocimiento son una opción para la realización de proyectos de investigación diseñados según el modo 2.

Seguramente los ecólogos químicos han vislumbrado las posibilidades de aplicación de los SQ's, sus ventajas tecnológicas, y ecológicas, como el evitar bioacumulación y biomagnificación.

La gestoría tecnológica puede vincularlos con otros ecólogos químicos, y también interdisciplinaria y transdisciplinariamente con otros actores interesados en sus conocimientos. El gestor ayudaría a los investigadores interesados en desarrollar SQ's, a identificar los proyectos que pudieran tener mayor impacto en beneficio de cada región. La toma de decisiones se basaría en la capacidad de la red, en

experiencias anteriores con especies altamente emparentadas con la plaga, en la importancia económica del cultivo o bosque, y en el interés de los inversionistas.

Cada nodo de red podría lograr una especialización, por ejemplo en algún grupo taxonómico, en una región biogeográfica, y/o en una fase de desarrollo tecnológico. Será importante certificar sus procesos y mantener la calidad de la red, así como continuar con la formación de recurso humano especializado. Esa especialización no sólo identifica a una red, además les confiere una ventaja. En la situación actual esto no puede apreciarse aún, pero de darse una demanda de semioquímicos, serían las redes mejor conformadas, de las que se esperan proyectos mejor integrados, y en consecuencia serían los más atractivos para los empresarios.

Álvarez (2003) resalta que *“la conformación de las redes de innovación y de conocimiento puede formar parte de la agenda de la política pública en las estrategias de desarrollo regional. En sectores donde se encuentren ventajas competitivas potenciales, se impulsaría a las redes que se concentran en regiones cuya generación de los espacios del conocimiento excitan innovaciones, y por ende el desarrollo regional”*.

### 1.13 Criterios para el análisis de redes

Lo que se busca analizar en una red de conocimiento es quienes son sus integrantes, como interactúan, que tipo de conocimiento es el que fluye entre ellos, como ocurre el proceso de aprendizaje en su interior, que capacidades tecnológicas dominan, que capacidad de vinculación tienen. Todas esas características, en una perspectiva de desarrollo económico y social basado en el conocimiento.

Para el análisis de redes de investigación, Sebastián (2003) menciona los siguientes criterios, los cuales fueron establecidos por analistas de programas de cooperación de la Unión Europea con América Latina. Estos mismos rubros fueron considerados para el análisis de Redes de Conocimiento Especializado en Ecología Química de este trabajo:

- Flexibilidad: diversidad de grupos de investigación; puede medirse con el número de universidades, centros de investigación o instituciones públicas o privadas participantes. O con los diferentes tipos de investigación participantes, sean o no de un mismo centro.
- Tamaño: por número de actores participantes por proyecto, y si son de una misma área o no.
- Diversidad: se refiere al carácter heterogéneo de los integrantes de los grupos por su procedencia, ya sean de una universidad, centros de investigación, de empresas privadas o gubernamentales, o de otros organismos.
- Liderazgo: se refiere a quien asume la coordinación de las redes, que usualmente es la persona que tomó la iniciativa, la cual tiene a su vez la aceptación de los participantes. Suele ser aquel que goza de mayor reconocimiento por su prestigio científico, o por sus las capacidades de dirección.

- Competencias: se refiere a la responsabilidad sobre las actividades que tiene cada integrante del grupo y por ende es un factor que afecta a la satisfacción con la red según la percepción de los demás integrantes.
- Financiero: se refiere a los recursos financieros directos o en especie disponibles para el desarrollo y ejecución del proyecto de investigación.
- Lucro: se refiere a que los proyectos pueden generar no sólo conocimiento, sino también rentabilidad económica. También figuran otro tipo de aspiraciones como la proyección personal o profesional, es decir, de nombre o de prestigio académico/científico.
- Temática: para el caso que nos ocupa la selección del tema del proyecto involucra varios factores. La especie biológica en estudio, investigación de campo y/o de laboratorio, recurso biótico afectado por la plaga, región biogeográfica, etc. Este rubro está relacionado con los intereses y criterios personales o institucionales de los participantes.
- Complementariedad: tiene relación con la simetría o asimetría en las capacidades, en la distribución de tareas y de responsabilidades en la ejecución de los proyectos o actividades.

## 1.14 Cuestionario

Una manera de obtener la información para caracterizar a los grupos de investigación es a través de sus actores, que son los mismos integrantes y sus trabajos.

Los académicos, al ser “testigos privilegiados” pueden caracterizar a los nodos de redes, y también al flujo de conocimiento que se intercambia en su interior. Una encuesta por medio de la aplicación de un cuestionario, permite acercarnos a la realidad del objeto de estudio. Pero es necesario diseñar cuidadosamente el cuestionario de tal manera que realmente permita la obtención de datos fidedignos. Una vez aplicado, el adecuado procesamiento de datos y su análisis, son muy importantes, para obtener un reflejo objetivo de esa realidad (García, 2002).

*“Un cuestionario es un sistema de preguntas racionales, ordenadas en forma coherente, tanto desde el punto de vista lógico como psicológico, expresadas en un lenguaje sencillo y comprensible, contestado por escrito generalmente, sin que sea necesaria la intervención del encuestador” (García, 2002).*

El mismo autor indica que diseñar un cuestionario requiere de estudios, experiencia y dedicación. Aunque esta tesis es el primer ejercicio de encuesta que la tesista realiza, es probable que se hayan subsanado algunas limitaciones por las siguientes razones:

La formación profesional en el seno de uno de los nodos, proporciona un marco referencial científico especializado; el poseer nociones del cambio tecnológico adquiridas en la maestría; y el diseño del cuestionario con ideas tomadas de García (2002), permiten tener la intuición de hacer preguntas estratégicas. Esta intuición puede compensar en parte la experiencia requerida. Los datos obtenidos reflejan la posibilidad que los ecólogos químicos tienen para actuar en cierto sentido, lo que el sujeto

realmente siente y piensa, con base a la realidad que le acontece, que está atestiguando, lo cual es el objeto de estudio de las encuestas.

Preguntas claras y concretas presentadas en un orden rígido y preestablecido, es lo que priva en la mayor parte del cuestionario, como recomienda García (2002), además algunos datos pudieron confirmarse con los registros de la Matriz Maestra.

Una aportación de este ejercicio de encuesta es que, contrario a lo que se pudiera esperar, el envío del cuestionario por internet permitió conocer más información de la solicitada para caracterizar a los grupos de investigación. Incluso se obtuvo información del plano emocional, de las vicisitudes a las que se han enfrentado algunos encuestados para formar y mantener las redes de conocimiento especializado en EQ.

Obtener esta información a pesar de no haberse aplicado presencialmente el cuestionario, indica que el hacerlo por internet ofrece la posibilidad de facilitar dos de los planos que menciona García (2002): el financiero y el práctico, ya que se hizo con un costo bajo a comparación del procedimiento presencial, y a que no hicieron falta encuestadores, y aún así se obtuvo más información que la solicitada, que sugiere nuevas investigaciones. Por medio de internet se recibieron además del cuestionario adjunto respondido: comentarios, inquietudes, ofrecimientos de participar en el proyecto de tesis, que revelan que fue objeto de intensa reflexión su contestación, por parte de algunos ecólogos químicos. El envío por internet permite dar tiempo a reflexionar en temas complejos encuestados, y en consecuencia a ampliar respuestas, las cuales dan lugar a la reformulación de preguntas.

Tales ofrecimientos e inquietudes se declinaron y contestaron con cortesía. La obtención de datos se constrictó a lo preguntado para lograr homogeneidad y objetividad sobre el objeto de estudio, aunque para trabajos posteriores los valiosos comentarios adicionales sugieren interesantes cuestiones por abordarse.

También se observó que a pesar de (o tal vez debido a) la aplicación del cuestionario por internet a este conjunto de investigadores educados profesionalmente, sobre un tema de interés para ellos, algunos no respondieron contestaciones “socialmente aceptables” como suele ocurrir, según menciona García (2002).

Por el contrario algunos comentarios adicionales abordaban la realidad al interior de sus grupos. Algunas respuestas no fueron “fachadas” que dieran una imagen favorable en los rubros preguntados, e incluso pueden afectar gravemente sus relaciones con sus compañeros, por lo que se garantizó el anonimato desde el principio.

Esto refuerza que las encuestas realizadas por internet pueden ser válidas como instrumento de investigación, pues son confiables, comparables y adaptables. Tal vez, debido a que se explicó que los datos se pedían para realizar una tesis de maestría, se logró que la expresión de sus actitudes y condiciones fuera un reflejo de la realidad, en la muestra de encuestados.

## Capítulo 2. Consideraciones acerca de los semioquímicos

### 2.1 Los semioquímicos y la Ecología Química

La Ecología Química se dedica al estudio de los compuestos químicos que intervienen en las relaciones entre los organismos (Byers, 1989). Las posibles aplicaciones tecnológicas que ofrece esta disciplina están sustentadas principalmente en el conocimiento científico de las moléculas responsables de la comunicación química, las cuales constituyen “*sistemas de comunicación*” entre organismos de la misma especie y/o con otras especies. Éstas sustancias se llaman **semioquímicos** (SQ’s), son segregadas y vertidas al medioambiente de manera natural por los seres vivos. Intervienen en la interacción intraespecífica y/o interespecífica del organismo que los secretó.

Los SQ’s se dividen principalmente en feromonas y aleloquímicos. Su descubrimiento marca el nacimiento de la Ecología Química, y son producidos por una gran variedad de especies biológicas, incluyendo al ser humano. Por definición no tienen acción biocida (al menos, de manera directa), provocan cambios comportamentales y/o fisiológicos, que causan un efecto de atracción o repulsión.

La definición amplia de biopesticida incluye a los semioquímicos, ya que considera tanto a organismos vivos, como a las sustancias de origen natural producidas por ellos, que contribuyan al control de plagas, es decir, moléculas de síntesis biológica, o miméticos de ellas. Algunos autores consideran que biopesticidas son sólo los agentes biológicos de lucha o control de insectos que implican acción biocida, por lo que no incluyen a los productos derivados del metabolismo como los semioquímicos (Regnault, 2004).

El conocimiento especializado acumulado por investigadores científicos de ésta rama interdisciplinaria de la ciencia, ha permitido identificar, aislar, sintetizar SQ’s, y entender el comportamiento y/o cambios fisiológicos de los seres vivos a los que afectan este tipo de moléculas.

Se han desarrollado artificialmente sustancias miméticas de SQ’s que pueden ser utilizadas en el Manejo Integrado de Plagas. Comercialmente se conocen como atrayentes o repelentes. Con ellos se diseñan técnicas como: monitoreo de organismos, de confusión sexual, de disuasión de la oviposición, de alteración en la elección de hospedero, de siembra de cultivos en asociación con plantas con potencial alelopático, etc, que coadyuvan a evitar la reproducción de plagas y proteger al recurso biótico de interés.

Algunas técnicas permiten atraer plagas hacia los dispensadores de SQ’s para exterminarlas con plaguicidas depositados ahí en pequeñísimas cantidades, a comparación de los grandes volúmenes que usa el control químico tradicional.

También se ha encontrado que extractos de plantas, o de otros organismos (como insectos, por ejemplo) tienen propiedades semioquímicas que pueden ser aplicables al MIP, sin que sea necesario aislar e identificar a las moléculas que sirven de señal química. No es prioritario sintetizar SQ’s para lograr tal fin, pues de ser una opción rentable, pueden usarse los extractos.

## 2.2 Ventajas comparativas de los semioquímicos

En varias naciones los semioquímicos se han podido posicionar con éxito en sus mercados, por ser productos inocuos (al menos hasta ahora) con el ambiente, la biota y con la salud humana. Cubren así los exigentes estándares de normatividades ambientales, alimenticias, toxicológicas, que están vigentes en países donde los altos ingresos de una parte de su población, les permiten ser selectivos y exigentes con los productos que ingieren.

Un ejemplo son las frutas, verduras y cereales provenientes de la agricultura “orgánica”, como alternativa alimenticia a los productos de la agricultura industrializada o intensiva, la cual hace uso de plaguicidas y fertilizantes. Ésas sustancias pueden aparecer en los productos alimentarios inclusive después de la ingesta, y permanecer en la biota circundante al cultivo o bosque donde se produjeron, también pueden permanecer en las personas, y en el ambiente físico.

En las sociedades altamente organizadas, las personas informadas, con altos estándares educativos y culturales, y con posibilidad monetaria de elegir los mejores productos alimenticios y madereros, influyen en las políticas públicas de sus países, relacionadas al sector primario y a la alimentación, y por ende en los productores agrícolas y forestales para que opten por alternativas más inocuas que la agricultura industrial.

Dada la tendencia a aumentar su uso de manera global, el grupo de trabajo en plaguicidas de la OCDE denominado Working Group on Pesticides (WGP), desarrolló guías para facilitar el registro de sustancias como pesticidas y semioquímicos con el fin de armonizar la investigación, desarrollo, comercialización y uso internacional para combatir plagas. Para esta organización internacional los principales atributos que diferencian a los SQ's de los pesticidas químicos convencionales son los siguientes:

1. Actúan modificando el comportamiento de las especies plaga, no las exterminan.
2. Son más específicos hacia la plaga objetivo que otras sustancias.
3. Se usan a concentraciones cercanas a las que presentan en la naturaleza, y por ello se disipan rápidamente volatilizándose (se usan a concentraciones fisiológicas).
4. Para su uso se colocan dentro de dispensadores, por ejemplo de fibrillas huecas, por lo que no están expuestos al ser humano, o a la mayoría de las especies que no son el blanco.
5. Al ser sustancias químicas volátiles pueden ser difundidas a través del aire, lo cual es ventajoso frente a otros canales de comunicación, ya que pueden ser utilizadas en la oscuridad o recorrer largas distancias al transportarse con el viento.
6. Respetan el equilibrio biológico en los cultivos.
7. Es un sistema que no genera resistencia en las plagas.
8. Ayudan a identificar plagas específicas, informando de la gravedad de la invasión, para poder tomar las medidas de control oportunas.
9. Son compatibles con otros sistemas de lucha integrada o biológica (OCDE, 2001).

Al no incorporar residuos tóxicos a los alimentos ni al medio ambiente el WGP considera a los productos SQ's con bajo potencial de riesgo para la salud humana a comparación de los plaguicidas convencionales.

Varios estudios ambientales han demostrado que tales sustancias pueden proveer un control de plagas efectivo a bajos volúmenes, con un riesgo mínimo (OCDE, 2001). Esto ha sido confirmado por Cerna al medir y comparar el Cociente de Impacto Ambiental de Kovach (EIQ por sus siglas en inglés) de plaguicidas, y de productos bioracionales: microbiales, botánicos y semioquímicos (Cerna *et al*, 2007).

### **2.3 Comercio internacional de semioquímicos**

Tomando en cuenta que es desde el sector primario agrícola de donde se parte para alcanzar la bioseguridad alimentaria, que sus exportaciones representan un importante ingreso para cada nación productora, y que el éxito de éstas exportaciones está condicionado al alcance de exigentes estándares de calidad, principalmente en los países más desarrollados, y por ende con sociedades más observantes de lo que consumen, es conveniente impulsar las herramientas del MIP. Éstas pueden reducir y/o sustituir el uso intensivo de plaguicidas convencionales en cultivos, ganado y recurso forestal.

Las razones para evitarlos masivamente no sólo involucran directamente a las normas del Codex Alimentarius, las cuales están dirigidas a preservar la salud humana y a fomentar prácticas de comercio congruentes con este aspecto. Otras razones son, que varios plaguicidas usados indiscriminadamente han acabado por afectar negativamente no sólo a las mismas cosechas, cultivos, ganado, y bosques a los que se intenta proteger; al bioacumularse en ellos también han afectado a los seres humanos, y a otros seres vivos que no son considerados plaga, sino que viven y/o se alimentan en el lugar contaminado por plaguicidas. Los organismos más afectados son los que están al final de las cadenas alimenticias por causa de la biomagnificación. Debido a esto los contaminantes se concentran más en nosotros los humanos, y en otras especies.

La contaminación que han producido algunos plaguicidas en el ambiente físico y en la biósfera, tienen costos en varias dimensiones: biológica, ambiental, social y económica. Los trabajos de Elsa Nivia como: *Mujeres y plaguicidas* (2010), ofrece una ilustrativa panorámica de dichos efectos negativos en la población humana expuesta a plaguicidas.

Por añadidura, varios de los organismos biológicos a los que se ha combatido, han desarrollado resistencia a plaguicidas; necesitándose cada vez mayor concentración o más variedad de arsenales agroquímicos que eviten cruzar el umbral económico que implica pérdidas para el productor.

El manejo de comportamiento que puede tenerse con productos semioquímicos comerciales ha sido probado, y es actualmente usado en varios países donde ya constituyen una verdadera alternativa para el MIP. En la Tabla 1 puede apreciarse este uso de SQ's por regiones, y su valor de mercado, así como las empresas que los han comercializado.

Al parecer las empresas de Norteamérica están distribuyendo producto semioquímico en México que no se sintetiza ni formula aquí. Puede ser que estén comercializando moléculas que han sido probadas exitosamente en plagas propias de otros países, y que la empresa espera una respuesta sino igual, sí similar en plagas propias de nuestro país y que sean especies cercanamente emparentadas a las suyas. Pero se corre el riesgo de que el efecto atrayente o repelente deseado no ocurra eficazmente en las diferentes poblaciones de una misma especie considerada plaga, aunque sean del mismo género taxonómico.

**Tabla 1. Principales empresas proveedoras de SQ's por regiones mundiales.**

Región geográfica	Valor de mercado estimado en dólares	Principales plagas blanco	Compañías que proveen a esos mercados
Norteamérica (Canadá, México y E.U.)	Monitoreo: 10 millones Control: 21 millones Total: 31 millones	<b>Monitoreo de:</b> mosca del Mediterráneo ( <i>Ceratitis capitata</i> ), picudo del algodón ( <i>Anthonomus grandis</i> ), palomilla gitana ( <i>Lymantria dispar</i> ), diversas plagas de la fruta <b>Control de:</b> polilla del manzano ( <i>Cydia pomonella</i> ) y otras 3 palomillas de la fruta, gusano rosado ( <i>Pectinophora gossypiella</i> ), escarabajos descortezadores, gusano alfiler del tomate ( <i>Keiferia lycopersicella</i> ), moscas caseras.	Consep Inc, Pacific Biocontrol Inc, Certis Inc, Troy Biosciences Inc, Trécé Inc, Hercon Environmental Inc, Phero Tech Inc
Europa, Norte de África, Este Medio	Monitoreo: 10 millones Control: 17 millones Total: 27 millones	<b>Monitoreo de:</b> gusano rosado ( <i>Pectinophora gossypiella</i> ) y otras plagas del algodón, de la vid, de frutas arbóreas, y plagas de almacén <b>Control de:</b> gusano rosado ( <i>Pectinophora gossypiella</i> ), plagas de la uva, palomillas de los frutos de los árboles, escarabajos descortezadores, mosca casera.	Agrisense BCS Ltd, BASF AG, Cyanamid Agrar GmbH, Isagro SpA, IPS Ltd, Oecos, Russell Environmental Products, Trifolio-M GmbH.
Asia oriental y el resto del mundo (Sudamérica, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda)	Monitoreo: 7 millones Control: 13 millones Total: 20 millones	Monitoreo: moscas de la fruta, plagas del algodón, de vegetales, de árboles frutales y de plantaciones. Control de: moscas de la fruta, plagas de los frutos arbóreos especialmente palomilla del manzano, plagas del algodón, plagas del té y moscas caseras	Shin-Etsu Chemical Co. Ltd, Chem Tica Internacional S.A., y varias de las empresas mencionadas en las otras dos regiones

Fuente: Jones, 2001.

No sólo se necesita conocimiento especializado para desarrollar productos comerciales SQ's, sino también para su adecuada aplicación, porque ésta depende no sólo del área geográfica del

agrosistema o del bosque a proteger, sino del estado biológico de los organismos plaga, y del entendimiento del mismo.

Así que, ya sea que se usen SQ's miméticos de los que producen las especies mexicanas, o SQ's miméticos de las especies y/o poblaciones de otros países, se requerirá que los usuarios finales tengan la capacidad adecuada para aprovechar los nuevos productos de manera óptima, para obtener los mayores beneficios por la compra de ese producto alternativo para el control de plagas. Aunque previo a esto hay que vencer la resistencia al cambio de estrategia para el manejo de plagas por parte de los productores del sector primario.

## 2.4 Desarrollo tecnológico de semioquímicos

De manera general los pasos para desarrollar miméticos semioquímicos aplicables al MIP son de manera breve según Camacho (1988, 2008):

### *Esquema general de la obtención tecnológica de Semioquímicos*

- 1.-Obtención de material para aislamiento e identificación.
- 2.-Extracción diferencial con solventes orgánicos.
- 3.-Fraccionamiento de extractos.
- 4.-Identificación molecular.
- 5.-Evaluación de la actividad biológica en laboratorio y campo.
- 6.-Síntesis y formulación.
- 7.-Escalamiento a nivel semindustrial o planta piloto.
- 8.-Comercialización

Los compuestos miméticos de semioquímicos son un producto de I+D, es decir, son compuestos sintetizados artificialmente, hacia los que los organismos objeto de estudio presentan actividad biológica, de manera similar a la reacción que presentarían hacia semioquímicos naturales. Para obtener SQ's que puedan usarse como estrategias del MIP para la protección de productos agropecuarios y forestales se requiere del concurso de dos tipos de perfiles profesionales principalmente:

- Químicos.- que aislen, identifiquen, sintetizen artificialmente moléculas con propiedades semioquímicas semejantes a las biomoléculas a las cuales se pretende emular.
- Biólogos/agrónomos.- que les proporcionen a los anteriores el material biológico identificado a nivel especie y/o población, como son los extractos para extraer de ellos los SQ's naturales. Después de las actividades mencionadas de los profesionales químicos, nuevamente entran en acción los biólogos/agrónomos para probarlos en campo, y así confirmar la efectividad biológica de la sustancia extraída o sintetizada.

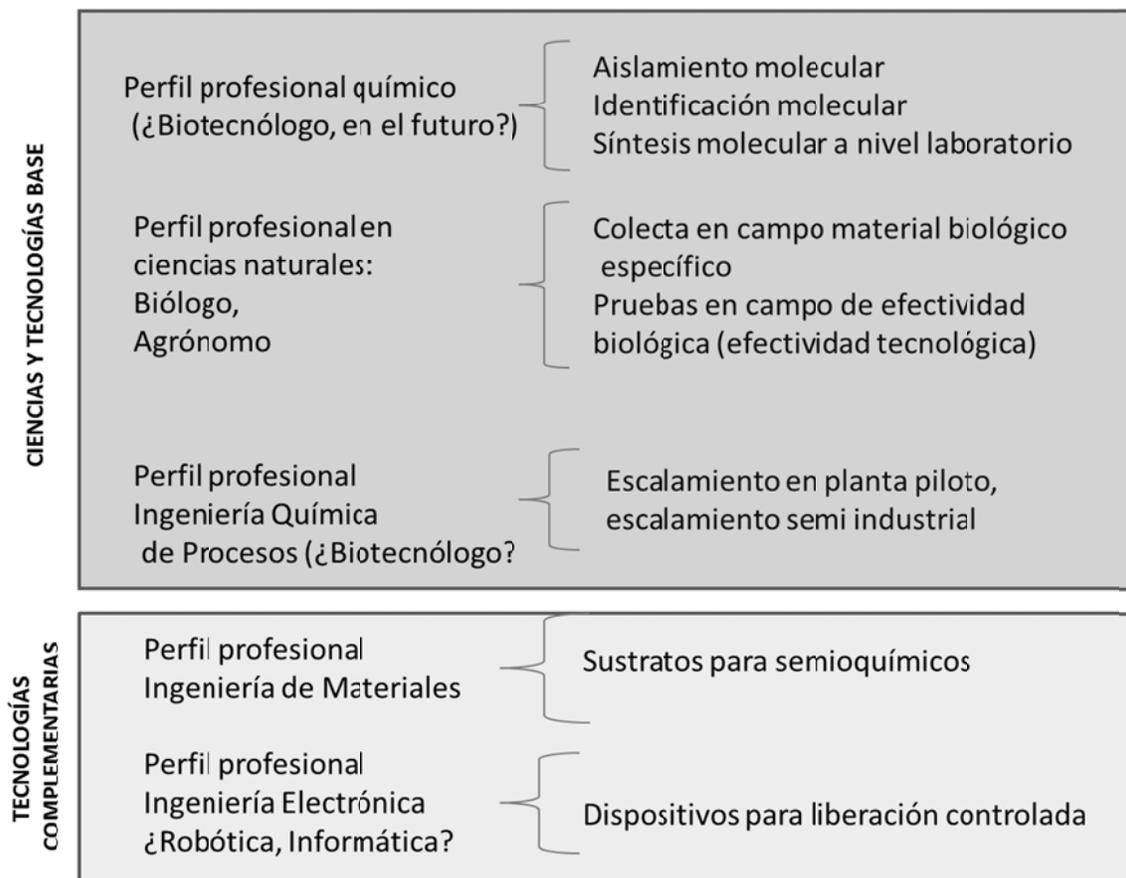
Para escalar a nivel planta piloto se requiere nuevamente un perfil químico, pero de la rama de ingeniería química de procesos. Las cantidades que se aplican en campo son muy pequeñas en comparación con los grandes volúmenes de plaguicidas para control químico, por ello y por tratarse de una etapa incipiente de la comercialización, es improbable que se necesite escalar a un gran nivel industrial.

Además, no basta con disponer de la molécula ya sintetizada, un profesional químico debe diseñar una formulación adecuada para mantenerla estable, y para que sea un producto listo para usarse por el consumidor final, con las recomendaciones de uso óptimo en campo que determinaría el biólogo/agrónomo.

Los trabajos de biología celular, genética y molecular que están generando algunos investigadores principalmente con feromonas, son un indicio de que tal vez en un futuro se puedan biosintetizar SQ's, con ayuda de otras ramas biotecnológicas. Y éste es otro perfil profesional altamente especializado.

En la Figura 1 pueden observarse dichos perfiles, así como otros necesarios de diversas ramas científico-tecnológicas, que pueden coadyuvar para el uso exitoso de SQ's en el MIP.

**Figura 1.- Perfiles profesionales para desarrollar semioquímicos**



Fuente: Elaboración propia.

## 2.4.1 Tecnologías complementarias para el uso de los SQ's

### Sustratos

La mayor parte de los componentes de los SQ's son sustancias volátiles que se evaporarían rápidamente si se aplicaran directamente en el campo. Es necesario depositarlos en un sustrato que permita su liberación, sin que se evaporen rápidamente, al menos durante un tiempo conveniente. Entre más control haya en la liberación se evita desperdicio, y se abaten costos para el usuario final.

Son los investigadores en ciencias de los materiales quienes se dedican a la creación y/o descubrimiento de nuevos materiales, y nuevas aplicaciones. Un ejemplo de ello son las zeolitas, de las que en otro país ya se ha solicitado al menos una patente como material apto para liberar semioquímicos (Corma *et al.*, 1998).

En un futuro tal vez sean nanotecnólogos de materiales los que contribuyan al desarrollo de esta área. Son muchas las expectativas que se tienen sobre los nuevos materiales, pues como refiere Foladori (2008), al trabajar a escala tan diminuta la nanotecnología hace que los materiales manifiesten nuevas propiedades, desconocidas en la escala macro. Con ello, muchos productos que utilizan nanotecnología serán más durables, resistentes, livianos, o limpios, o incluso multifuncionales, y podrán desplazar a sus viejos competidores (*como los plaguicidas convencionales*) provocando una disrupción en los mercados y en la sociedad.

Todo esto debe estudiarse exhaustivamente pues como refiere el mismo autor: *“los nanoplaguicidas podrían resultar más tóxicos que los agroquímicos convencionales”*. *“La nanotecnología está a punto de surgir en el mundo de los plaguicidas y el control de plagas, y para maximizar los beneficios potenciales y evitar posibles riesgos son necesarios una gama de nuevos enfoques para comprender las consecuencias para la salud pública y garantizar que se haga de forma segura”* (OSU, 2010).

Son principalmente los biólogos especializados e ingenieros ambientales los profesionales que pueden advertir los posibles efectos adversos en la naturaleza del uso de las nuevas tecnologías.

Un enfoque nanotecnológico diferente es el desarrollo de nanoindicadores de la presencia de plaguicidas en alimentos y agua.

### Dispositivos electrónicos

También se han inventado dispositivos de liberación controlada. En palabras de una de las marcas que los comercializan: *“La introducción de estos dispositivos en sistemas de control integrado de plagas, ha sido uno de los hitos más importantes en el desarrollo de la agricultura sostenible en los últimos años. Controlamos la difusión y emisión de productos naturales para interceptar la comunicación entre individuos de las especie objetivo y focalizar la ubicación de la plaga optimizando cualquier medida para su control”* (consúltese [www.semiotrap.com](http://www.semiotrap.com)).

El dispositivo marca SEMIOTRAP ya está patentado; la invención de otros dispositivos similares que no invadan esa patente requiere de otro tipo de perfil profesional diferente a los mencionados anteriormente. Para lograr dispositivos diferenciados los perfiles profesionales que podrían desarrollarlos son los relacionados con la electrónica, la automatización, e inclusive la informática.

El contar con un dispositivo que libere los SQ's a la hora del día necesaria, en la cantidad que puede afectar el comportamiento de las especies blanco, disminuye aún más el volumen necesario, y aumenta la efectividad de la técnica MIP elegida.

## 2.5 Barreras para el desarrollo de semioquímicos

### 2.5.1 Barreras Tecnológicas

Aunque la ciencia haya acumulado en su acervo el potencial que tienen los SQ's, esto no basta para considerarlos comercializables, deben pasar por varias etapas antes de llegar al mercado. En el caso de los extractos a los que se les ha visto propiedades semioquímicas sin tener que aislarse e identificarse a las moléculas, y cuyo costo es aceptable, las barreras tecnológicas no son tan pronunciadas.

Pero en el caso de la síntesis de moléculas miméticas, las barreras tecnológicas sí pueden aparecer a lo largo de las etapas consideradas en el Esquema general de la obtención tecnológica de semioquímicos (Camacho, 1988, 2008) mencionado anteriormente en este capítulo. Cada etapa conlleva conocimiento especializado e inversión económica, debe haberse logrado por algún grupo de investigación y ser posible reproducirla por los posibles interesados en el semioquímico sintetizado. Por ejemplo, aislar e identificar químicamente a las moléculas naturales susceptibles de trabajar con ellas en las siguientes etapas; o en campo por ejemplo, debe haberse llegado al conocimiento de la formulación adecuada a usarse y del momento óptimo de aplicación para que sea eficiente como repelente o atrayente.

Cada perfil profesional propuesto en la figura anterior, trataría de vencer las barreras tecnológicas propias de su competencia, por ejemplo la inestabilidad que presentan algunas moléculas de SQ's.

La estabilidad molecular es un factor que determina el tiempo que un compuesto químico permanece en el medio ambiente y las distancias que puede recorrer. Procesos físicos y químicos tales como hidrólisis y oxidación, rompen o modifican los compuestos químicos. Esta ruptura que puede ocurrir en campo, no está solamente determinada por la estabilidad del compuesto químico obtenido en laboratorio, sino también por factores ambientales como: temperatura, nivel de radiación solar, pH y naturaleza de la sustancia absorbente.

Muchos semioquímicos (como las feromonas) utilizados comercialmente para estrategias de control de insectos son compuestos alifáticos mono- y di-insaturados de peso molecular menor de 300, que poseen como grupos funcionales, alcoholes, acetatos, aldehídos o cetonas y derivados de éstos. Todos ellos, en mayor o menor grado, son susceptibles de sufrir descomposición oxidativa, catalizada por la temperatura, la luz UV, y/o por el oxígeno, según la naturaleza del compuesto, ya que se aplican en campo. Por ello, entre los aditivos estabilizadores del semioquímico se incluyen filtros UV y compuestos antioxidantes (Primo, 2007).

Por otra parte, Blanco (1996) menciona que las feromonas tienen la ventaja del bajo costo (por emplearse poca cantidad), facilidad de transporte, alta sensibilidad (muy eficientes con densidades poblacionales bajas, facilidad de uso (una vez que se sabe cuándo, dónde y cómo aplicar), y

protección al ambiente. Pero *“su efectividad en campo también se ve afectada por el tipo de trampa utilizada, el diseño del dispensador (velocidad de liberación de la feromona), la ubicación de la trampa, el número de trampas por área, y las condiciones climáticas”* (Blanco, 1996).

La utilización correcta de los SQ's requiere de entrenamiento, de conocimiento especializado, por lo que algunas empresas internacionales han optado por ofrecer un paquete tecnológico de servicios, además del producto semioquímico comercial.

Es decir que, la formulación y el modo de aplicación implican conocimiento más sofisticado que el que se necesita para el control químico.

Otra posible barrera sería que se ha observado resistencia en las plagas expuestas a algunos SQ's. Aunque los casos son pocos, se tiene la posibilidad de que, de manera parecida a los plaguicidas a los que se pretende sustituir, también para éstos nuevos productos, los organismos estén sufriendo una selección en campo (selección natural), y en el futuro se presente resistencia en más miméticos.

La diferencia con los plaguicidas es que no se perjudicaría al medio ambiente, pues no habría residuos, pero de presentarse resistencia a través de las generaciones de la población de la especie plaga, sí se afectaría a los productores, pues ellos estarían invirtiendo en alternativas del MIP que no fueran eficientes con el tiempo, lo cual los arriesgaría a cruzar el umbral económico.

Para que los miméticos de SQ's lleguen a convertirse en productos innovadores se requiere para su producción ingenieros químicos de procesos, capaces de manejar la complejidad que representa la síntesis artificial de dichas moléculas, y de formular un producto comercial agroquímico diferenciado de las otras alternativas que ya están en el mercado de manejo de plagas.

## 2.5.2 Barreras Normativas

La definición de plaguicida de conformidad con la Ley General de Salud Art. 278 es la siguiente: *“Plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se destine a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores que transmiten las enfermedades humanas y de animales, las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran con la producción agropecuaria y forestal, así como las sustancias defoliantes y las desecantes”*.

Esta definición se usa en dicha ley, y también en reglamentos como: el Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos, publicado el martes 28 de diciembre de 2004, en el Diario Oficial.

Esto ubica erróneamente a los semioquímicos como plaguicidas, sin tener acción biocida de forma directa, lo cual causa que los requerimientos para el registro de SQ's sean excesivos en México. Se piden estudios toxicológicos que son propios para las sustancias tóxicas, peligrosas, que contienen algunos plaguicidas convencionales, como refiere Cadena (2008), en ese entonces presidente de la Asociación Mexicana de Productores, Formuladores y Distribuidores de Insumos Orgánicos, Biológicos y Ecológicos, A. C. (AMBFYDYOBE)

Este hecho constituye un enorme obstáculo para su registro y comercialización, pues siguiendo lo prescrito por esa ley, los SQ's tienen que cumplir con requisitos similares a los que se piden a los plaguicidas: requisitos analíticos, de envasado, de etiquetado, aunque varias de esas precauciones no tengan cabida por no ser productos tóxicos. Así que, en México el registro no es más simple registrar a un semioquímicos que a un plaguicida.

Es aquí donde hace una acción deliberada por parte de las entidades estatales podría reducir para los semioquímicos los requisitos de registro, dentro de la normatividad mexicana, y por ende en los reglamentos emanados de las instancias de las diversas secretarías implicadas. Se espera esto desde hace tiempo, confiando en que las políticas públicas emanadas del gobierno y específicamente del poder legislativo sean en verdad facilitadoras del desarrollo de las cadenas productivas, en este caso de la de alternativas del MIP y por ende del sector primario.

Para la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) los plaguicidas se clasifican en: químicos, bioquímicos (semioquímicos), microbiales, botánicos y misceláneos; y su uso puede ser: agrícola, forestal, pecuario, doméstico, jardinería e industrial.

Debe modificarse la categoría en que se coloca a los SQ's para que cambie el procedimiento de obtención del Registro sanitario. Este documento es el certificado del gobierno mexicano que garantiza eficacia y seguridad del producto registrado, es requisito necesario para su uso en México. Sólo lo obtienen los productos de protección contra riesgos sanitarios ambientalmente aceptables y seguros para la salud humana, eficaces y de calidad en la República Mexicana.

La información que se requiere para registrar una sustancia como plaguicida es:

#### 1.-Información administrativa

#### 2.-Información técnica:

- Propiedades fisicoquímicas
- Propiedades toxicológicas
- Propiedades ecotoxicológicas
- Propiedades físicas relacionadas con el uso:
  - Eficacia biológica (agrícolas)
  - Límites máximos de residuos (agrícolas)
  - Etiqueta del producto

Cadena (2008) señala que a comparación de México, el proceso de registro de SQ's es más rápido en EU. Refiere que en ese país este proceso se lleva a cabo en la EPA (Environmental Protection Agency), que es más ágil que en su símil mexicano porque ahí se dispone de:

- Una ruta diferente al proceso de plaguicidas convencionales.
- Una división específica de la EPA para atender esa área.
- En esa división cuentan con expertos.
- El registrante no compite contra productos convencionales como plaguicidas durante el periodo de revisión.
- Se piden menos requisitos que a los plaguicidas convencionales, pero sin dejar de proporcionar información referente a la composición e información sobre riesgos.

- Se manejan etapas de requisitos como las relacionadas a la toxicidad únicamente cuando hay suficiente evidencia de que se requiere presentar la siguiente etapa. Lo cual asegura presentar sólo la información mínima indispensable (Cadena, 2008).

Los obstáculos que representa el registro de SQ's no sólo ocurren en México. Jones (2001) señala que en 1993 había 40 sustancias registradas como SQ's en los países miembros de la UE. Específicamente en Inglaterra, los costos para el registro eran más elevados que en el resto de la Unión, lo cual trajo como consecuencia que la alternativa semioquímica en los demás países representaba un nicho de mercado exitoso y rentable, mientras que en ese país no. Las políticas públicas sí pueden frenar a algunos sectores productivos, cuando las normatividades no son suficientemente analizadas, haciendo algunas reglamentaciones estrictas cuando no es necesario. La consulta a los ecólogos químicos, y a otros especialistas sanitarios, podría allanar esos requisitos excesivos.

### 2.5.3 Barreras para la comercialización

Para la comercialización otro gran inconveniente es que la acción de los SQ's es muy específica, en contraste con los insecticidas convencionales. Se debe a que los semioquímicos actúan eficientemente sobre una especie en particular, o sobre especies muy relacionadas, por ejemplo del mismo género; o sobre algunos organismos altamente asociados (parasitoides, depredadores, etc.) como resultado de una coevolución.

Mientras que, los insecticidas convencionales pueden afectar a un amplio espectro de organismos, lo cual es visto como una ventaja por los productores intensivos. Un insecticida puede eliminar no sólo a una especie plaga, sino también a otras plagas que afecten a su cultivo o cosecha (pero también a organismos que no son plaga). En cambio un semioquímico es un producto bioracional, que actúa regulando a la población plaga, no eliminándola.

Una vez salvadas las barreras tecnológicas mencionadas, puede procederse al diseño de una presentación comercial apta para aplicarse por los productores agrícolas y forestales, junto con la explicación clara de cómo y cuándo usarlo, y/o la asesoría especializada. Esto puede verse como una desventaja para los productores, que serían los usuarios finales. Posiblemente, esto sería otra de las causas de resistencia al cambio de herramienta para el manejo de plagas.

Para vencer esta resistencia debe diseñarse una estrategia mercadotécnica, mediante publicidad que convenza al usuario potencial de SQ's de que son efectivos, de que son necesarios, de que son inocuos, aunque su acción sea diferente a lo que está acostumbrado. Esto no es fácil, pues representa un cambio de mentalidad, sobre todo después de décadas de control químico en México, y poca información divulgada al gran público sobre sus consecuencias. De no llevarse a cabo esto de manera adecuada y rentable, constituiría una barrera comercial.

Esta situación no solo incide en los SQ's, sino también en otras alternativas de manejo. Tamez et al. (2001) consideraron que para los bioinsecticidas, y otros productos orgánicos utilizados en el MIP, *“existe una variedad de factores que pueden afectar la factibilidad económica, su aceptación y*

*empleo. Estos factores incluyen el tipo de plaga, el tamaño del mercado, el espectro de plagas que se puedan controlar con un producto (...). Es importante considerar la variación de resultados que se pueden observar en campo y el grado de los avances tecnológicos del producto, incluyendo producción, formulación, envasado y distribución del mismo, así como el tipo de aplicación en campo".* Mencionan que los agricultores difícilmente adquieren nuevos equipos para la aplicación de otros productos.

*"Todos estos factores aunados a la efectividad y aceptación de los productos por parte de los agricultores e industriales, determinarán el mercado futuro de dichos productos. (...) el producto final deberá competir en precio y efectividad con los productos químicos disponibles en el mercado. Por esto es muy importante que la producción se realice de manera eficiente y económica"* (Tamez, 2001).

#### **2.5.4 Protección intelectual**

Actualmente los SQ's pueden ser patentables como cualquier sustancia en México. Sin embargo en un futuro, al ser más conocidos por las instancias reguladoras y normativas de México, tal vez surja la polémica de no poderse patentar una molécula mimética que represente un principio activo que no es invención humana, sino un producto natural, así como actualmente aquí no se permite patentar seres vivos.

Aunque cada semioquímico sea producido en pequeñísimas proporciones por un ser vivo, son parte del patrimonio que la biodiversidad nos proporciona, y por lo tanto se les podría encontrar no patentables en un futuro. Es la formulación la que seguiría siendo patentable, pues la combinación de moléculas que coadyuvan a tener un producto mimético, químicamente estable para tener tiempo de vida en almacén antes de su venta, y que sea eficaz en la manipulación de la conducta de una plaga, o de cambiar un proceso fisiológico, sí constituye un producto intelectual.

#### **2.5.5 Proceso comercial**

Es muy posible que en las condiciones presentes, los productores agrícolas y forestales mexicanos presenten resistencia a usar SQ's, a pesar de que la diversificación de opciones para el manejo de plagas puede mejorar la competitividad del sector productivo primario. Esto a pesar de que también podrían aumentar sus exportaciones, pues los SQ's y otras estrategias del MIP les permitirían entrar a los mercados globales de productos orgánicos, que son más exigentes pero también mejor pagados.

Para lograr la última etapa mencionada por Levien (1997) es necesario considerar que:

Para la comercialización se requiere la labor de un diseñador que viabilice la formulación del mimético semioquímico para convertirlo en producto operativo, apto para aplicarse por el usuario final.

La labor del mercadólogo lo volvería un producto comercial rentable para la empresa que lo fabrique, y que esté al alcance monetario de los usuarios finales, que sea eficiente para proteger su inversión, y por lo tanto ayude a hacer rentable su propia empresa de producción agrícola o forestal.

Finalmente el publicista usaría las características diferenciadas del nuevo producto semioquímico para ponerlo en las mentes de los usuarios finales, creándoles la necesidad de obtenerlo, pero primero ha de lograr su atención.

Los canales de distribución pueden ser terrestres, ya que el destino final de los SQ's no estaría muy lejos de los espacios regionales de conocimiento donde se concibieran y produjeran los productos semioquímicos, así que se aprovecharía la infraestructura carretera. Esta cercanía obedecería también a la especificidad de la acción semioquímica descubierta para la población/especie de determinada plaga, que afectara a una microregión geográfica particular.

## **2.6 Empresas que comercializan semioquímicos en México**

Al parecer, BERNI LABS es la única empresa mexicana que fabrica un producto semioquímico en el país: el Biocrack. La misma empresa lo clasifica como alomona (consúltese: [www.bernilabs.com.mx](http://www.bernilabs.com.mx)). El cual recomiendan para manejar: mosquita blanca, minador de la hoja, picudos, chinches y trips. Estos grupos no están cercanamente emparentados, por lo que se infiere que el potencial alelopático del ajo, uno de los componentes, no sólo actúa como semioquímico específico, sino también como repelente general.

De las empresas mencionadas en la Tabla 1, sólo CONSEP existe en México, es una sucursal de SUTERRA cuyos productos SQ's provienen de EU, y se formulan en México. Como ésta, existen otras empresas distribuidoras de SQ's, como Quimical en Mexicali, Plant Health Care, y Chemtica Internacional.

Esta baja representación nos lleva a la conclusión de que en México no se están desarrollando SQ's, que el conocimiento acumulado por los ecólogos químicos mexicanos no se está aprovechando para la explotación comercial.

Todas las sustancias consideradas como sustancias para controlar y/ manejar plagas (aun los que no sean biocidas) deben estar registrados en el Catálogo de Plaguicidas de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). Esta es la instancia encargada de autorizar la comercialización de sustancias agroquímicas. Su consulta para este trabajo en 2009, arrojó que en él se consideran menos de diez productos semioquímicos, de un total de 341 principios activos de productos plaguicidas. Por lo que es bajo el número de este tipo de productos, lo cual seguramente corresponde con la demanda actual.

## 2.7 Agricultura orgánica y los semioquímicos

Debido a que la producción orgánica restringe el uso de sustancias como plaguicidas convencionales, fertilizantes sintéticos, hormonas y otras sustancias que dejan residuos que pueden bioacumularse y biomagnificarse, el resto del arsenal del MIP es utilizado por ellos. Es probable que sean los primeros interesados en utilizar los nuevos productos SQ's dirigidos a ciertas especies plagas de México, serían usuarios naturales de estos productos.

La agricultura orgánica se ha extendido en poco tiempo en México, en el año 2004 se cultivaba de esta manera en 102 000 has, por 47 987 productores, de los cuales casi el 60% se dedicaban al cultivo del café (Gómez, 2006). Cinco años después, en el 2009, SAGARPA informó que más de 400 000 has son dedicadas al cultivo de este tipo de productos por más de 120 000 agricultores (Universal, 2009). De la producción orgánica mexicana se exporta el 85% de su producción, y sólo el 15% se destina al consumo interno (Alfa, 2006).

En México se produce una gran variedad de alimentos de origen orgánico entre los que se encuentran principalmente el café, seguido de aguacate, ajonjolí, cacao, caña, frijol, hierbas, hortalizas, jamaica, jengibre, leche de vaca, litchi, maguey, maíz, mandarina, mango, manzana, naranja, nueces, palma africana, papaya, piña, plátano, rambután, sábila, soya, toronja, vainilla y zarzamora, entre otros. En el 2004 los estados de Chiapas, Oaxaca juntos representan 70% de la producción total nacional orgánica. Le seguían en orden de importancia Michoacán, Chihuahua y Guerrero (Gómez Cruz, 2006).

Además de los cultivos orgánicos los SQ's podrían proteger los de los productores agrícolas intensivos, pues la tendencia en las regulaciones del comercio exterior es minimizar la cantidad de plaguicidas en los productos. En el 2009 México se posicionó de manera global como el décimo exportador mundial de productos agrícolas (UNIVERSAL, 2009).

El aumento en la demanda del mercado orgánico, puede estimular los apoyos a investigaciones que protejan a los principales productos de este tipo de agricultura. Principalmente en áreas como la EQ, que tienen conocimiento especializado acumulado, que podría emplearse para manejar las plagas que afectan a esos recursos bióticos. Pero falta la articulación entre esos posibles usuarios finales, la academia representada por los ecólogos químicos, y el gobierno para facilitar el registro de productos SQ's.

## 2.8 Los semioquímicos como innovación tecnológica

Los productos comerciales SQ's de otros países son resultado de la investigación científica y tecnológica; el que hayan logrado la innovación requirió inversión en I+D, pues como se ha explicado su acción es más específica que la de los plaguicidas.

En este tipo de moléculas puede no ser conveniente la transferencia tecnológica, como la que hacen algunas empresas que consultan en la "PHEROBASE" cuales moléculas se han identificado para varias especies o géneros, y pretenden aplicarlas a especies emparentadas pero de otra región o inclusive de otro país. Ciertamente las reformulan adecuándolas a la aplicación práctica que pretenden tener, pero esta práctica probablemente no devuelva los resultados esperados, ya que los SQ's importados podrían no funcionar bien.

No se debe olvidar que son moléculas con acción especie-específica, inclusive se han encontrado diferencias a nivel poblacional, así que no basta que exista una gran cercanía taxonómica. Eso sin mencionar que debe considerarse a las condiciones climático-ambientales diferentes. Existen estudios que documentan la variación geográfica en la producción y respuesta a los SQ's incluso dentro de la misma especie (Miller *et al*, 1996). Habría que asegurarse que existió investigación formal en cada caso, para evitar pérdidas económicas con el uso de miméticos de especies cercanas.

El que un prototipo semioquímico permita manejar el comportamiento de cierta plaga, es decir, que tenga la capacidad de resolver un problema tecnológico, esto *per se* no le confiere el ser un producto innovador. Para posicionarse como innovación tecnológica los SQ's deben haber pasado por las 6 etapas que propone Levien (1997), para que las empresas que deseen producir algo industrialmente puedan desarrollar una idea de negocios:

Estas etapas han sido superadas en los países donde ya se les comercializa como productos diseñados para un manejo especializado de plagas al alterar su comportamiento. En la Figura 2 podemos observarlas:

**Fig. 2.- Esquema de Levien (1997) para un semioquímico específico**



Fuente: Elaboración propia, adaptada de Levien (1997).

- Validación de la tecnología.
- Crear la propuesta de negocio.
- Crear el modelo de negocio
- Plan de desarrollo de negocios.
- Arranque del negocio
- Entrada al mercado.

## **Capítulo 3.- La entrada al mercado de productos semioquímicos**

En este capítulo se pretende bosquejar el escenario y las condiciones en las que se desarrollarían los semioquímicos como productos comerciales, una vez pasando el esquema de Levien (1997).

Es necesario ofrecer una visión al menos esquemática de dicho escenario a los ecólogos químicos mexicanos, y a los demás actores interesados en el desarrollo de semioquímicos. Debido a que Porter (1998) ofrece un gráfico muy sencillo de entender, incluso para actores no economistas, por lo que se incluyó su diamante para la comprensión fácil y global de la situación. Este capítulo ofrece un punto de vista basado en las políticas públicas actuales y en la propiciación del cambio tecnológico.

### **3.1 Los actores del diamante de Porter de los semioquímicos**

El esfuerzo e inversión en I+D que comprende cada proyecto científico para desarrollo de productos SQ's puede tener retorno económico, si se interesa a posibles inversionistas con proyectos que en un futuro les pudieran ser rentables económicamente. Pero es necesario identificar el marco en el que estarían en el mercado, para comprender contra que productos competirían y que dirección debe llevar su diferenciación, para interesar a los consumidores finales.

En la Figura 3 se observa la posición en que quedarían los productos semioquímicos comerciales compitiendo como productos de protección a cultivos y bosques en México, siguiendo al Modelo de Porter. Este modelo es muy utilizado por ofrecer claridad y simpleza en la identificación de los actores que conforman las cinco fuerzas competitivas de los sectores industriales.

En un escenario donde la agricultura industrializada es la que representa la mayor parte de la producción agrícola el diamante quedaría de la siguiente manera:

#### **3.1.1 Empresas residentes**

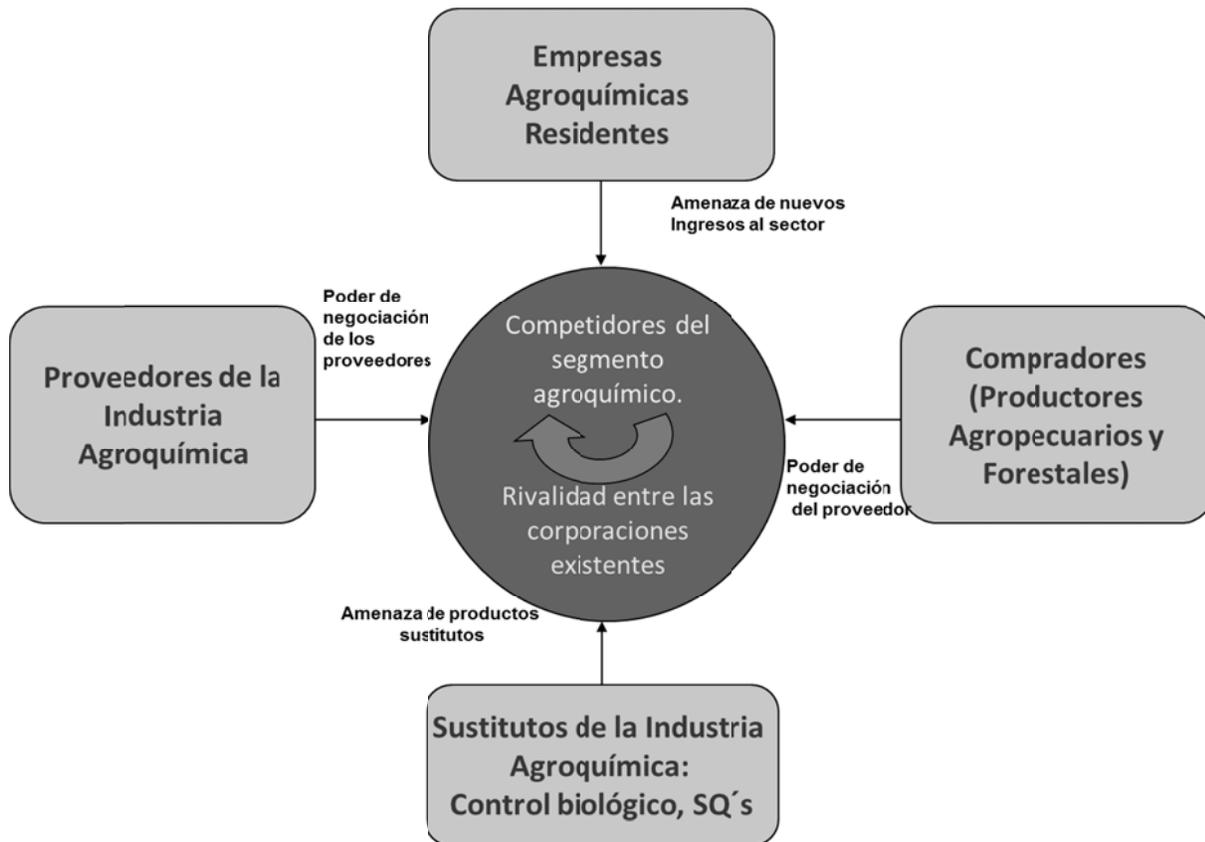
Son las empresas que fabrican los insumos de protección química tradicional contra plagas que afectan a recursos bióticos agrícolas y forestales. De manera general se les llama a sus productos: plaguicidas. Un grupo importante de estas sustancias son los insecticidas y los herbicidas, su estrategia en el MIP se le conoce como control químico.

#### **3.1.2 Sustitutos**

Son las empresas que fabrican los insumos de protección química no tradicional contra plagas de recursos bióticos de interés económico. Comprenden otras herramientas del MIP como: insecticidas

biológicos, uso de organismos entomopatógenos, entomófagos, y de sustancias semioquímicas. Eventualmente se incorporarán a este mercado los nanoplaguicidas.

**Fig. 3.- Las cinco fuerzas competitivas de los semioquímicos**



Adaptación a Porter (1998).

### 3.1.3 Proveedores

Proveen a las llamadas empresas residentes, que son las fabricantes de plaguicidas. Son otras empresas de la industria química cuyos productos son empleados como sustancias base para crear plaguicidas organosintéticos, carbamatos y fosforados principalmente.

### 3.1.4 Compradores

Son los productores agrícolas y forestales que requieren de protección contra plagas para sus cultivos, bosques, cosechas. Se dividen en productores orgánicos y productores intensivos o industrializados. Los segundos usan preponderantemente el control químico, y los primeros el resto del arsenal del MIP, también pueden usar semioquímicos.

Entre los compradores de SQ's también figura la población urbana y rural que usa repelentes para preservar su salud; por ejemplo contra mosquitos o garrapatas.

También pueden ser compradores importantes los gobiernos municipales, estatales y el federal en su lucha contra vectores causantes de epidemias, para minimizar el uso de las reservas del DDT para tales emergencias, pues posteriormente esta sustancia pone en riesgo la salud de las poblaciones humanas y a la biota circundante.

Dada la gran biodiversidad presente en nuestro país, son necesarios proyectos de investigación planeados para desarrollar miméticos de semioquímicos, que funcionen contra las plagas más dañinas de los principales cultivos y bosques que representen fuertes divisas del sector primario.

Los proyectos que aborden la protección de los principales productos de la agricultura orgánica probablemente sean los que primero reciban apoyos gubernamentales, y/o de los mismos productores orgánicos.

Dada la ideología de ellos, la demanda de sus productos por parte de personas que exigen inocuidad, y dada la escasa información sobre efectos adversos de productos nanotecnológicos, es improbable que este tipo de producción agrícola incursione con nanotecnologías. Por lo tanto seguirá habiendo demanda de alternativas inocuas para el MIP.

### **3.2 Invertir en semioquímicos**

En México se tiene una escasa representación del comercio de semioquímicos. Es poco probable que las empresas residentes del diamante de Porter, estén en estos momentos ampliamente interesados en invertir en ellos. Principalmente debido a las condiciones que prevalecen en México como ya se explicó anteriormente. Aunque algunos SQ's sí figuran en sus catálogos.

Un factor para que a estas empresas les interesara invertir, sería el que hubiese cambios estrictos en la normatividad en cuanto a bioseguridad alimentaria nacional, que restringiera fuertemente la aplicación de plaguicidas convencionales. Además para estas empresas incursionar con esta innovación las afectaría, porque constituiría un cambio en el conocimiento que maneja la empresa, en la capacidad de la organización empresarial, y en la cadena de valor que han formado, y que les sigue arrojando considerables ganancias actualmente.

Es más factible que sean las nuevas empresas (EPICS), las que aprovechen su naciente estructura en adaptar su organización y sus procesos para fabricar productos SQ's para el MIP. Cada producto semioquímico que sirva para manejar el comportamiento de una especie diferente, representa un producto tecnológico con características diferenciadas, que podría tener la oportunidad de alcanzar la innovación.

Todo esto desde luego si hay la motivación para arriesgar capital, como el cambio en la normatividad acerca de los SQ's, y el respaldo de la academia con conocimiento especializado en Ecología Química.

Una forma de analizar objetivamente los efectos de una propuesta tecnológica es el Modelo Dinámico Integrador de Afuah (1999), quien propone un primer procesamiento de información con preguntas en torno a una innovación que serían, el cómo, cuánto, quién, qué y cuánto, de los SQ's, en este caso; las cuales pueden contestarse de la siguiente manera:

### 3.3 Modelo Dinámico Integrador de Afuah

1.- ¿Cuán diferente es el nuevo conocimiento que se requiere para fabricar SQ's?

*Se requiere conocimiento especializado en Ecología Química para obtener y utilizar correctamente moléculas modificadoras del comportamiento en organismos plaga a los que se desee manejar. Es muy diferente al conocimiento necesario para sintetizar plaguicidas, que producen directamente un efecto biocida. La aplicación de los plaguicidas no requiere orientación tan especializada, aunque debe ser cuidadosa por los efectos tóxicos para el aplicador. La aplicación correcta de SQ's implica asesores con conocimiento más especializado para determinar el estado biológico en que se encuentre la plaga, para que efectivamente funcionen como atrayentes o repelentes.*

2.- ¿Qué tipo de innovación representan los SQ's?

*Los SQ's son una innovación regular, pues a pesar de los inconvenientes de los plaguicidas convencionales, éstos no dejarán de usarse en la agricultura industrial. No serán sustituidos del todo por el resto de las alternativas del MIP, que por cierto incluye al control químico usado racionalmente. Los productores orgánicos por vocación evitan en lo posible el uso del control químico, y sí usan las demás alternativas. Pero éste tipo de producción representa una menor proporción en México y en el resto del mundo, comparada con la producción industrial que prefiere la erradicación, a pesar de los efectos adversos que conlleva. Por ello se conservarán las capacidades tecnológicas y de mercado de los fabricantes de plaguicidas, así que no se trataría de una innovación radical.*

3.- ¿Cuán tácitos son los SQ's?

*En el caso de SQ's miméticos, se requiere del concurso de profesionales que interactúen interdisciplinariamente para sintetizar moléculas semioquímicas útiles al MIP. Se requiere asesoría especializada para que su aplicación en campo sea efectiva en el manejo de plagas. Antes de usarse debe considerarse: el estado biológico de la plaga y la biota acompañante, la temporalidad, el clima, el espacio geográfico, etc. Esto debido a que se trata de modificar el comportamiento de organismos vivos, no de una simple erradicación. Por ello comparados con los plaguicidas convencionales su*

*aplicación requiere transmisión de conocimiento tácito más especializado, más sofisticado tanto para su síntesis, formulación y aplicación.*

4.- ¿Qué importancia tienen los SQ's para los plaguicidas que producen las compañías residentes?

*El control químico no dejará de usarse, aunque el control biológico y el manejo de plagas presenten ventajas sobre los plaguicidas. En varias situaciones se debe usar plaguicidas: cuando se está cerca del umbral económico y la inversión es alta, cuando puede haber epidemias humanas por vectores a los que hay que erradicar urgentemente, cuando se usan pequeñas cantidades de plaguicidas simultáneamente con los semioquímicos para atraer a la especie blanco para su exterminio, etc.*

*Al no existir una estricta observancia respecto a los límites permisivos de plaguicidas en los productos agropecuarios o forestales, su restricción es todavía deficiente. Además hay poca conciencia social sobre de su posible daño, por lo que probablemente seguirán comprándose plaguicidas de manera masiva.*

*Los semioquímicos no representan ahora una amenaza para las trasnacionales de plaguicidas. Puede ocurrir que sean precisamente ellas las que obtengan la licencia de las patentes de productos alternativos, para producir sólo algunos, y tenerlos representados en sus catálogos "verdes". La razón más nefasta de adquisición de licencia del uso de patentes de SQ's sería para bloquear su uso. Cualquiera de estas acciones sería para reducir el riesgo de afectar a sus propios productos plaguicidas, y seguir manteniendo la rentabilidad.*

*Los productores orgánicos serían los principales compradores de SQ's, pero ellos no son compradores de plaguicidas, y por ende no causan efecto adverso a las empresas residentes si deciden comprar SQ's. Aunque la tendencia de la agricultura orgánica va en aumento en México, no son sus productos los que alimentan a la mayor parte de la población mexicana, sino la agricultura industrial, que sí hace uso del control químico. Además, el debilitamiento del poder adquisitivo de los mexicanos en la actualidad, provoca que las personas compren los productos alimenticios más baratos, sin considerar la calidad. La poca educación, cultura y en consecuencia la escasa organización de la sociedad mexicana para exigir alimentos inocuos, también son factores que mantienen a los plaguicidas bien posicionados en el mercado.*

5.- ¿A quién afectan los SQ's?

*En términos de bioacumulación hasta ahora se sabe que su uso en campo, no afecta negativamente ni al aplicador, ni a las personas que vivan cerca, ni al agrosistema, ni a los consumidores de los productos agrícolas, es decir, no se consideran productos tóxicos. Su acción se dirige a especies*

blanco. El uso de SQ's, particularmente en monocultivos, en los que hay una menor biodiversidad que en los policultivos, es posible que con el tiempo propicie poco a poco en la naturaleza un proceso de selección en los organismos. Esto puede causar que dentro de algunos años ya no respondan a estas sustancias, lo cual equivaldría a la resistencia de que adolecen algunos plaguicidas actualmente.

Respecto a afectar a las empresas residentes, realmente sólo sucedería de aplicarse frecuentemente el manejo del comportamiento de una plaga con SQ's en una amplia porción del país, independientemente del tipo de producción (orgánica o industrial). Además del uso de otras técnicas de biocontrol, pues se sustituiría o disminuiría el uso de enormes volúmenes de plaguicidas, lo cual sería adverso para las ganancias de esas empresas. La incipiente investigación sobre nanoplaguicidas en Latinoamérica también les representa este riesgo.

6.- ¿Cuándo?

Los factores que podrían aumentar el consumo de SQ's serían:

La preferencia del consumidor final nacional por productos agropecuarios que garanticen su bioseguridad alimentaria. Los productores agropecuarios tendrían que buscar la certificación de sus productos, lo cual implica un uso racional de plaguicidas, y por lo tanto el uso de otras estrategias diferentes al control químico.

Cambios hacia una estricta normatividad nacional que busque reducir el uso masivo de plaguicidas tanto para el mercado interno como para las exportaciones; así el control biológico y el manejo de comportamiento y/o de cambios fisiológicos de plagas serían más solicitados, así como otras herramientas del MIP.

Cambios en la normatividad de más países socios comerciales de México, que bloqueen nuestras exportaciones agropecuarias y forestales cuando excedan los límites por residuos tóxicos.

Problemas de plagas epidemiológicas emergentes en regiones donde habiten personas, para las que se prefiera, o sea necesario su manejo con el uso de SQ's sin las consecuencias del control químico.

7.- ¿En qué momento del ciclo de vida de esta innovación estamos en México?

Aún en el principio; aunque ya se comercializan algunos SQ's que representan una innovación particular, todavía hay mucho por hacer. Por la especificidad de su acción potencialmente podrían existir tantos productos comerciales SQ's diferentes como moléculas susceptibles de manejar plagas

*mediante comunicación química, modificando su comportamiento o algún proceso fisiológico. Los pocos SQ's que se comercializan en México son una mínima proporción de los que podría haber en el mercado, de impulsarse su desarrollo tecnológico.*

*No es posible pasar rápidamente a la siguiente fase del ciclo de vida del producto, mientras su clasificación en la normatividad mexicana permanezca como está actualmente. Facilitar su registro, impulsar Redes de Conocimiento que formen espacios regionales serían incentivos para emprendedores a invertir en SQ's.*

*Aún así, faltaría contar con la aceptación de los usuarios finales que son los productores agropecuarios para lograr la innovación exitosa.*

Otras preguntas adicionales al modelo de Afuah son:

8.-¿Se crearía un subsector industrial?

*Los mercados para plaguicidas tienen décadas de estar bien definidos; hay márgenes de utilidad esperados, la producción tecnológica es eficiente, ya se cuenta con el equipo adecuado, especializado en un producto particular, y la competencia estriba principalmente en el precio, es decir ya es un sistema altamente integrado, y actualmente arroja millonarias ganancias. Las características de los plaguicidas convencionales están bien entendidas y estandarizadas por todos los actores del Modelo de Porter.*

*La incursión en la producción de SQ's implicaría costosos cambios en las empresas residentes. Afuah (1999) dice textualmente "Un residente con poder en el mercado puede estar renuente a invertir en la innovación por temor de canibalizar sus productos existentes si al hacer esto anticipa la fecha de introducción de la innovación. Los nuevos participantes por otra parte tienen menos que perder". Se ha observado que los mayores cambios en producto frecuentemente son introducidos desde fuera de la industria establecida, (por ejemplo desde la academia), y son vistos como cambios disruptivos (Abernathy, 2003).*

*Abernathy (2003) refiere que algunos estudios sugieren que las innovaciones de productos que responden a necesidades emergentes comparten rasgos comunes. Sería el caso de productos de control biológico, y de productos para manejo de comportamiento con semioquímicos. Ambos son herramientas alternativas del MIP que se desarrollarían en mayor magnitud ante cambios que detonaran la necesidad por ellos.*

*Por ejemplo, ante una normatividad estricta en bioseguridad alimentaria al interior de la República, y en el exterior para facilitar la exportación, se buscaría el disponer de más productos diferenciados de los tradicionales plaguicidas. El conocimiento acumulado aplicable proveniente de la ecología química, la fitopatología, la entomología y microbiología aplicadas, tendría entonces demanda por parte de emprendedores que se interesen en productos rentables, innovadores para el MIP.*

*Innovaciones así ocurren en compañías y unidades localizadas en o cerca de la influencia de mercados fuertemente basados en ciencia universitaria u otras instituciones de investigación. Para el caso que nos ocupa, el mercado podría estar representado por el entorno agropecuario y/o forestal, cercano a los centros donde se acumula conocimiento especializado en Ecología Química. Sería en esas regiones donde pudieran crearse empresas de base tecnológica.*

*Dados el nivel especializado, y la interdisciplinariedad del conocimiento requerido para desarrollo tecnológico de SQ's, la conformación de Redes de Conocimiento y posteriormente los espacios regionales de conocimientos, son necesarios para ofrecer al sector empresarial prototipos miméticos que puedan ser diseñados como productos con valor diferido, opcionales a los plaguicidas convencionales.*

9.- ¿Cuál es la ventaja competitiva?

*La ventaja competitiva de los SQ's sobre los plaguicidas se basa en rendimiento funcional superior, debido a su inocuidad, y a su eficiencia por la especificidad de la acción. El costo de producir SQ's y el precio al que se venderían en el mercado es un aspecto que falta por responder en este trabajo. El dato podría provenir de la academia cuando se tenga más proyectos científicos en las Redes del Conocimiento. Al presente, en este trabajo no fue posible ofrecer un dato fidedigno, por lo que no es posible contestar que posibilidad tendrían los productos SQ's comerciales de competir en precio con los productos residentes.*

10.- ¿El nuevo producto tiene competencia?

*El diseño que se plantea para los nanoplaguicidas puede representar competencia para los SQ's, porque se usarían en cantidades muy pequeñas, por lo tanto serían menos caros que los plaguicidas tradicionales. Se espera desarrollar nanoplaguicidas más potentes que respondan a condiciones o blancos específicos (Foladori, 2008). Si los agricultores industriales no esperan más estudios sobre su inocuidad, podrían decidir optar por esta nueva arma contra las plagas.*

Al igual que otros productos innovadores, al principio los criterios de rendimiento de la producción son vagos y poco entendibles por las mismas empresas innovadoras. Son entonces los usuarios quienes

dan la pauta del rendimiento deseado, esta es otra razón por la que las empresas pequeñas pueden adaptarse ventajosamente.

Por todo lo anterior, debe buscarse el desarrollo de productos semioquímicos innovadores. El apoyar proyectos científico-tecnológicos y a las Redes de Conocimiento de donde emanen, posiblemente coadyuvaría a impulsar dos sectores: el subsector primario orgánico y el subsector industrial biotecnológico para protección de productos contra las plagas.

Si el tipo de interacciones de las redes encontradas no propician actualmente la creación de espacios regionales de conocimiento, su potencial quedaría aguardando a las condiciones ideales para desarrollar todo su potencial por la vía del mercado.

En el actual sistema económico en el que estamos inmersos, es el mercado el que en el futuro, apoyaría y estimularía a los nodos a desarrollar semioquímicos comerciales alternativos del MIP, para los subsectores agropecuario y forestal.

Como cualquier propuesta tecnológica, todo lo anterior debe enmarcarse en la situación de crisis económica y social que prevalece actualmente en el país. Por ejemplo, para el trabajo de campo que ha de realizarse para llevar a cabo las pruebas de eficiencia de los SQ's, la violencia imperante puede desanimar a los especialistas a trasladarse a variados puntos del país donde la disminución palpable del estado de derecho no les ofrece garantías de su integridad. A diferencia de otras propuestas tecnológicas que se desarrollan al interior de las urbes, ésta situación puede alterar significativamente los planes más optimistas acerca de la conformación de espacios regionales de conocimiento en las regiones agrícolas y forestales más inseguras.

## Capítulo 4. Análisis de resultados

### 4.1 Análisis bibliográfico y bibliométrico

#### 4.1.1 Producción de conocimiento de ecología química

Con el fin de saber quien posee o intervino en la generación de conocimiento especializado de Ecología Química en México, se buscaron y revisaron trabajos de esta área, hallados por diversos medios.

Se encontró un total de 874 coautores; los cuales residen o residieron en México, ya fueran connacionales o extranjeros, albergados en instituciones mexicanas. También se incluyeron trabajos de EQ de mexicanos, realizados durante su estancia en el extranjero.

Estas personas eran principalmente investigadores, estudiantes o miembros de una empresa. La lista de ellos se encuentra en el ANEXO 4: AUTORES. Por su profesión se trataba básicamente de biólogos, agrónomos y químicos.

Además de estas 874 personas, hubo coautoría de otros extranjeros, que al parecer no residieron en México, por lo que sus nombres e instituciones no se mencionan en los anexos.

El número de trabajos considerados fue de 1083, cuyos títulos pueden consultarse en el ANEXO 5: TRABAJOS. Proviene de la mayoría de los estados de la República Mexicana.

#### 4.1.2 Criterios de búsqueda

Estos trabajos comprenden artículos en revistas indexadas, no indexadas, conferencias, avances de proyectos, cursos, solicitudes de patentes, carteles para congresos, libros o capítulos, tesis, artículos de divulgación, etc.

Fueron seleccionados principalmente porque en el título, entre las palabras clave, y/o en el resumen se encontraron los términos siguientes, que aparecen descritos en el ANEXO 3: GLOSARIO:

*SEMIOQUÍMICO, INFOQUÍMICO, ALELOQUÍMICO, FEROMONA, ALOMONA, KAIROMONA, SINOMONA, PARAFEROMONA, COMUNICACIÓN QUÍMICA, ECOLOGÍA QUÍMICA, ATRAYENTE, REPELENTE.*

La mayoría de los datos se obtuvieron en los motores de búsqueda especializados SCOPUS y SPRINGERLINK, en catálogos virtuales y físicos de bibliotecas de diversas instituciones académicas, mediante comunicación con bibliotecarios por correo electrónico. También se hallaron por medio de los currícula de autores, por referencia cruzada; y en material bibliográfico especializado proporcionado por: el Dr. Alejandro Camacho Vera, por la Sociedad Mexicana de Entomología, y por referencias del Dr. Luis Ángel Rodríguez del Bosque.

Se encontraron trabajos en español, inglés y francés, los cuales fueron traducidos para poderseles aplicar el análisis de copalabras.

#### **4.1.3 Extensión y limitaciones de la búsqueda bibliográfica**

Durante la búsqueda (que se cerró el 21 de mayo de 2011) se encontraron trabajos sobre algún aspecto previo, necesario, o incipiente de Ecología Química. Trataban por ejemplo, de la anatomía y funcionalidad de las antenas, de respuestas sexuales, de la selección de hospederos, de mecanismos químicos de defensa, del manejo o control de plagas mediante extractos.

Los trabajos eran fácilmente identificables si se investigaba o mencionaba claramente la noción de alelopatía o de semioquímicos.

En otros, no se mencionaban explícitamente términos de ecología química; aunque entre líneas se aprecia la idea de semioquímicos, o se abordaba el tema desde el punto de vista de la fitopatología principalmente.

En algunos casos se comentaba la necesidad de investigaciones posteriores, que determinaran mejor las propiedades repelentes o atrayentes encontradas en extractos. La representación de trabajos mexicanos con extractos que repelen o atraen plagas no está completa en esta tesis, por dos razones principales:

a) La protección a cultivos en México se ha hecho con extractos de plantas desde antes de 1959, fecha del descubrimiento de la feromona de *Bombix mori*. La búsqueda de publicaciones y tesis alrededor de ese año localizó estudios con extractos, pero no incluyeron dichos trabajos, porque en el texto no era explícito el manejo de nociones de ecología química.

Quizá en algunos autores mexicanos de principios de la década de los sesenta, ya existiera la idea de atracción o repelencia por comunicación química. Aunque es probable que en ese tiempo, no se hubiera divulgado suficientemente, el reciente descubrimiento formal de los SQ's realizado en Estados Unidos, y de ahí la ausencia de la terminología actual.

Cabe mencionar que una investigación posterior por parte de ecólogos químicos actuales, sería interesante analizando dichos extractos. Con técnicas modernas propias de esta ciencia se podría verificar si poseen propiedades semioquímicas. No debe descartarse que tal vez en aquellos años, se les estudió por ser conocidos para combate a plagas en sus lugares de origen, por conocimiento tradicional popular.

b) La otra limitante destacable en la búsqueda bibliográfica vía internet, fue con las tesis de diversas universidades de la República Mexicana. No se contó en la mayoría de los casos con el documento completo. En ocasiones sólo se contó con sus datos de catálogo bibliotecario, porque aún no estaban disponibles para consultarse a distancia.

Varios trabajos escritos en décadas posteriores a los sesenta, que eran fácilmente identificables como de EQ por el título o por las palabras clave, se incluyeron en el listado. Pero respecto a los

trabajos que investigaron extractos, no había manera (con los recursos disponibles) de leerlos completos, y por lo tanto de saber si en ellos se manejó la noción de alelopatía, o al menos se sugirió.

Así que es posible que existan más trabajos mexicanos de EQ, provenientes de instituciones que no tienen acceso en línea de sus catálogos, y/o por estar en proceso de digitalización.

#### **4.1.4 Donde se genera conocimiento de ecología química**

Uno de los primeros pasos en la realización de esta tesis fue hacer el listado que aparece como ANEXO 2: INSTITUCIONES EDUCATIVAS, cuya fuente fue el archivo de ANUIES 2007. Se ubicó a las instituciones educativas que ofrecen las carreras de biología, agronomía y química, para tener idea de donde podrían provenir las tesis, y donde podrían estar albergados académicamente los ecólogos químicos, ya sea como profesores investigadores o como tesis.

Al comparar las 221 instituciones educativas y/o campus de México, de dicho anexo, se ve que son casi el doble de los 118 centros, campus y empresas registrados en el ANEXO 7: INSTITUCIONES, ESTADOS, AUTORES, a los que pertenecen o pertenecieron los autores registrados en dicha Matriz.

Con mayores recursos se podría encontrar todo lo que se ha hecho en México en materia de EQ, si se pudiese consultar presencialmente el resto de posibles reservorios de trabajos especializados, ya que no todos los centros cuentan con catálogo digitalizado de tesis. Y es necesario leer el documento completo para apreciar entre líneas la idea de comunicación química, cuando no se menciona explícitamente.

Por estas limitantes puede considerarse que la presente tesis no registró a todos los autores y sus trabajos, aunque es un reflejo de los principales exponentes de la EQ en nuestro país.

#### **4.1.5 La base de la clasificación de los trabajos en esta tesis**

Para analizar los 1083 trabajos que han abordado aspectos de Ecología química, se les registraron las características enlistadas en la Tabla 2, con el fin de clasificarlos para analizar el conocimiento generado por los posibles nodos de redes:

Esos datos se encontraron principalmente en el resumen, en la discusión, en las conclusiones y/o en la metodología de las publicaciones y tesis.

La importancia de esta clasificación reside en que permite ubicar en una Matriz Maestra de aproximadamente cien mil datos (con vigencia del mes de mayo de 2011) el quien, el dónde, el cuándo, cuáles especies estudiadas, el cómo, y otros datos más, de la situación actual del conocimiento científico mexicano en EQ, y su evolución.

Es decir, es un mapa del conocimiento especializado en EQ, que se ha generado en México.

**Tabla 2. Caracterización de los trabajos mexicanos que abordan SQ's**

Características de los trabajos de la Matriz Maestra	
1	Autor
2	Grado académico
3	Institución/empresa/universidad
4	Departamento y/o cargo
5	Entidad federativa de la institución de adscripción
6	Año de publicación/terminación de la tesis
7	Título del trabajo en español
8	Datos de publicación: revista/tesis/libro/ponencia/etc.
9	Tipo de trabajo (bioensayo, olfatometría, CG, EAG, trabajo en campo, invernadero, etc.)
10	Por etapa en el proceso de obtención de SQ's (aislamiento y/o identificación química, pruebas de laboratorio, pruebas de campo, síntesis química, formulación). <i>Basado en el esquema de Camacho (1988, 2008).</i>
11	Director de tesis (en su caso)
12	Estado/región/municipio en que se llevó a cabo el estudio de campo
13	Especies en estudio
14	Tipo de semioquímico investigado (feromona, kairomona, etc.)
15	Cultivo o bosque plagado; o especie con la que interacciona la especie en estudio

La información proveniente de los puntos 9 y 10 se basó en un criterio de desarrollo tecnológico, usando el Esquema General de la Obtención Tecnológica de Semioquímicos (Camacho, 1988, 2008). Las etapas se agruparon en los siguientes grupos de actividades:

- 1.-Aislamiento y/o identificación química de semioquímicos.
- 2.-Pruebas de laboratorio y/o invernadero.
- 3.-Pruebas de campo.
- 4.-Síntesis y/o formulación química de miméticos de semioquímicos.

Varios trabajos tuvieron una clasificación diferente, o adicional, ya que algunos pueden considerarse de consulta general de ecología química, pues abarcaban experiencias de uno o varios grupos de investigación. En otros, se explicaba que el estudio se dirigió a una aplicación práctica; y otros más eran el cúlmen de estudios desarrollados durante cierto tiempo, abarcando varias de las fases

mencionadas. Éstos últimos habían logrado un “conocimiento integrador”, que sería el preámbulo al desarrollo de conocimiento tecnológico, para la obtención tecnológica.

Al clasificar así a los trabajos, el nombre de la institución de adscripción de los autores representa en esta tesis, a los grupos de investigación, es decir a los posibles nodos de redes de conocimiento.

Se está asumiendo que al interior del nodo fluye el mismo tipo de conocimiento, por lo que cualquier miembro del mismo nodo puede tener capacidades científicas similares, porque dispone de los mismos recursos para desarrollarlas. Y también se supone que los miembros de un nodo tienen la misma posibilidad de relacionarse con otros nodos, con los que las interconexiones ya estén establecidas.

Valen estas suposiciones en aras de la posible creación de espacios regionales de conocimiento, y porque la teoría del actor red, expresa que las obras de estas personas, también les brindan la posibilidad de relacionarse con otros nodos. El conocimiento acumulado reflejado en las obras de los diferentes nodos, puede ser el motor de tales interconexiones. El conjunto de capacidades científicas que dominan los miembros de un nodo permite perfilar mejor el mapa de conocimiento mexicano de EQ.

#### **4.1.6 Hallazgos del mapa de conocimiento de ecología química**

##### **Especies**

Esta clasificación permitió conocer que aproximadamente 370 especies biológicas fueron estudiadas en algún aspecto relacionado a la EQ. Ya sea por los SQ's que les afectan, o indirectamente por ser hospederos de los organismos a los que se les aplicaron pruebas de campo y/o de laboratorio. Aproximadamente el 45% de las especies pertenecen a la Clase Insecta, una proporción similar es de especies de plantas, y el resto son otro tipo de organismos. Ver el ANEXO 6: ESPECIES.

---

Nota: La fuente de los cuadros subsiguientes fue la elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

## Recursos bióticos

Parte de las especies estudiadas son de importancia económica, ya sea agrícola o forestal, pueden verse en el ANEXOS 9 RECURSOS BIÓTICOS ESTUDIADOS, estos listados pueden ser más largos, pero la falta del documento completo en varios casos, no permitió registrar más.

Las publicaciones mencionaban si los SQ's se probaban en campo y/o invernadero, y sobre que especie cultivada, forestal o agrícola se buscaba la protección contra plagas. En el ANEXO 8 RECURSO BIÓTICO INVESTIGADO POR ESTADO se contrastó ese listado con las especies que representan la producción agrícola principal de cada entidad federativa (reportada por INEGI, de manera general). Para buscar coincidencias entre los recursos bióticos abordados en los trabajos, y los recursos que se necesita proteger actualmente, en el estado donde se llevó a cabo la investigación. También figuran algunas especies estudiadas durante la estancia de investigadores mexicanos en el extranjero.

La finalidad de ese comparativo es saber si el conocimiento se generaba en función de la demanda, por parte de los productores agrícolas o forestales; y por ende, si prevalecía el modo 2 de generación del conocimiento. El resultado es que en nueve estados hubo coincidencia de al menos un cultivo incluido en las publicaciones de EQ, que además figure entre los cultivos más importantes de la entidad.

Es de particular importancia aclarar que puede haber muchas omisiones en este comparativo. Las razones: no se disponía del texto completo de varios trabajos de EQ; la información contrastada corresponde a la que proporciona INEGI de los cultivos principales por entidad, para 2009. Habría que contrastar cada listado de INEGI correspondiente al año en que se realizó cada publicación. A lo largo de más de cuarenta años de EQ en México, esta situación pudo ser diferente a la producción del 2009.

En estados con varios microclimas y gran biodiversidad, es probable que los hospederos de las especies plaga estudiadas sean de importancia local. Puede ser que por ello la coincidencia con los recursos de importancia, a nivel estatal se minimizó.

## Posibles capacidades tecnológicas

Se encontró que los grupos que tienen más trabajos que incluyen a la mayoría de las fases del Esquema General de la Obtención Tecnológica de Semioquímicos (Camacho, 1988, 2008) fueron: COLPOS, ECOSUR, INECOL, IPN y UNAM, en orden alfabético. La siguiente tabla representa el porcentaje redondeado, de fases tecnológicas encontradas en publicaciones de esos 5 grupos:

**Tabla 3.-Fases de obtención tecnológica de SQ's en cada grupo.**

Grupos/fases	aislamiento/ identificación química	pruebas de laboratorio/ invernadero	pruebas de campo	síntesis/ formulación química
COLPOS	20	24	54	2
ECOSUR	25	49	25	1
INECOL	11	63	20	6
IPN	30	44	24	2
UNAM	29	62	8	1

La finalidad de este análisis es averiguar cuáles de esos grupos tienen más posibilidad de desarrollar SQ's para el MIP, con el conocimiento integrado que han generado.

Como puede apreciarse en la Tabla 3, COLPOS tiene la mayor proporción de trabajos que comprenden pruebas de campo, en cuya autoría intervino al menos una persona adscrita a ese centro. Y una proporción similar a la cuarta parte, respecto a pruebas químicas, y a pruebas de laboratorio.

Para los grupos ECOSUR, INECOL e IPN las pruebas de laboratorio e invernadero comprenden la fase que más se presenta en los trabajos en los que comparten coautoría. ECOSUR e IPN participaron en trabajos que incluyen las fases: pruebas químicas, y pruebas de campo; en casi una cuarta parte cada una, con relación al total de trabajos revisados suyos.

INECOL presentó un porcentaje menor a la cuarta parte, de trabajos en los que se realizaba identificación y/o aislamiento químicos, mientras que las pruebas de campo estaban presentes en un veinte por ciento de los trabajos en los que intervino al menos, una persona adscrita al instituto.

Los trabajos de la UNAM, desarrollan principalmente pruebas en laboratorio e invernadero, y más de la cuarta parte de sus publicaciones, comprendieron aislamiento y/o identificación química de moléculas con propiedades semioquímicas.

En Tabla 3 resalta que en orden de mayor a menor, en general son las fases de pruebas de laboratorio/invernadero, seguidas por las pruebas de campo, y luego por la identificación y aislamiento químico, las que aparecen más en los trabajos de las cinco instituciones. Y que son escasas la síntesis y/o formulación de SQ's, es decir que falta una parte del conocimiento necesario para lograr prototipos de SQ's, al menos en la secuencia propuesta por el Esquema de Camacho (1988, 2008).

Cabe aclarar que los resultados de dicha tabla no significan que no halla en esos grupos, investigadores que puedan realizar las cuatro fases. Los datos que aportan las publicaciones reflejan lo que se ha hecho con más frecuencia en los grupos.

Por otra parte de las mismas publicaciones, se obtuvo información de los equipos de laboratorio, y material para el trabajo en campo utilizados. Esto proporciona una mejor noción de las capacidades de los grupos. Pues aunque no todas las publicaciones de un grupo refieran por ejemplo, el uso de cromatografía de gases, en otras publicaciones del mismo grupo sí puede aparecer. Esto significa que por lo menos alguien del grupo sabe y puede usar dicho equipo. O que el grupo tiene el acceso a un cromatógrafo, ya sea en su universidad o en otro centro con el que ha logrado esa colaboración, ya sea de sólo acceso, o inclusive de colaboración de un profesional químico. Esta información se encontró principalmente en la sección “Metodología”, de las publicaciones. Las técnicas utilizadas se registraron en un listado general en el ANEXO 10: TÉCNICAS Y EQUIPOS

Los equipos se usan en:

**Química.**-Para practicar análisis químicos que permitan aislar y/o identificar químicamente a las moléculas SQ's.

Respecto a las síntesis químicas, son escasos los trabajos encontrados, por lo que es posible que no abunden las personas que sean capaces de ello, o que los nodos no hayan tenido habilidad para buscarlos, o que su investigación no haya llegado hasta ese punto.

Para una futura investigación se podría considerar a los equipos que utilizan los químicos que sintetizan miméticos de otro tipo de productos naturales, no semioquímicos. Estos profesionales pueden tener las capacidades tecnológicas de ingeniería química especializada que necesitan los ecólogos químicos.

**Bioensayos.**- Se pudo saber si se realizó electroantenografía simple o acoplada a cromatógrafo (EAG o EAD). Para llevar a cabo este tipo de pruebas se necesita fina habilidad para lograr resultados fidedignos, el entender la anatomía y funcionalidad de las antenas, interpretación de los gráficos generados, y la de los cromatogramas. En el caso de búsqueda de alelopatía en plantas, se requiere habilidad para reproducirlas en invernadero o laboratorio, en detectar respuestas fisiológicas en ellas, y en determinar si la causa es efecto de los semioquímicos a los que fueron expuestas, ya sea aislados o en organismos vivos.

**Pruebas de campo.**- Realizadas con trampeo, representan un tipo de capacidad, necesaria e indispensable para comprobar la eficacia biológica de los semioquímicos en campo. Para trabajar en campo es necesario contar con el apoyo institucional, el recurso monetario, vehículo, viáticos. Además de habilidad para manejar el vehículo en diversos terrenos, material inherente al trampeo, resistencia física al trabajo de campo, permisos de colecta. El conocimiento del área geográfica de preferencia debería incluir el saber rutas de acceso y salida del área, usos y costumbres de los moradores, tener contactos personales en la zona, refugios, conocimiento de fauna y flora peligrosa para el ser humano, ubicación de auxilio médico cercano, habilidad para resolver situaciones en campo, etc.

La situación de violencia que sufren actualmente varios estados, en las zonas rurales, es un impedimento importante para el trabajo de campo. Por ello el saber quién sí podía hacerlo anteriormente a esta etapa histórica, ayuda para que sean ellos quienes transmitan a los nuevos ecólogos químicos, tanto el conocimiento codificado como el tácito. Esa es otra utilidad del ANEXO 8: RECURSOS BIÓTICOS POR ESTADO, ya que se puede saber en cuales estados se llevó a cabo

anteriormente trabajo de campo y por lo tanto da una idea de en donde trabajan quienes saben y pueden hacerlo en una región geográfica.

## Principales líneas de investigación

Se observó que los trabajos abordaban varios taxa, pero principalmente insectos y plantas. A veces por separado pues en varios trabajos la alelopatía se estudiaba entre plantas solamente. Se aprecian trabajos que constitúan una etapa inicial de investigación en comunicación química; otros estudiaban la aplicación práctica de protección a cultivos o bosques, mediante cambios deliberados en el comportamiento o en algún proceso fisiológico; y los menos, sugerían tener miras al desarrollo tecnológico de semioquímicos. Destacó la ausencia de trabajos que comprendieran manejo de plagas pecuarias con SQ's.

Así que se distinguieron dos vertientes principales en el conocimiento de ecología química. Una forma simple de clasificar esas líneas de investigación es:

- a) la búsqueda de alelopatía en plantas
- b) la búsqueda de feromonas en insectos

a) El conocimiento de la alelopatía planta-planta es útil en el manejo de malezas, puede aplicarse para asociar plantas con potencial alelopático, con cultivos de interés agrícola o forestal, para protección contra plagas, e incluso enfermedades. En varios trabajos se estudió alelopatía en plantas que viven en ecosistemas naturales, no agrícolas, también de importancia económica pero con un enfoque conservacionista.

b) Respecto a los insectos predominaron trabajos donde se había descubierto, aislado, o probado feromonas: feromonas sexuales, feromonas de agregación, feromonas marcadoras de hospedero, y feromonas comerciales. En varios proyectos se buscó una aplicación práctica como en monitoreo o para manejo de plagas.

## Primeras obras de ecología química

En su obra: "Ecología Química", Ayala (2003) cita a la tesis de la Facultad de Química de la UNAM, de Ofelia Collera Zúñiga, realizada en 1956:

### ***"ESTUDIO DEL ACEITE ESENCIAL DE Piper auritum"***

Y aparece como el trabajo más antiguo que esta autora consultó para redactar su capítulo: "Antecedentes y perspectivas de la investigación en Ecología Química en México". Este trabajo de bioquímica, sirvió de punto de partida para posterior investigación de propiedades alelopáticas.

Sin embargo, la tesis mexicana más antigua que se encontró en el presente trabajo, que trata de modificación de la conducta de una plaga, debida a un atrayente, proviene de Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Coahuila, de la licenciatura de Ingeniería Agrónoma. Fue realizada en 1969 por Abel Francisco Aguilera Aguilera, y fue dirigido por Raúl Jesús Flores Flores con el título:

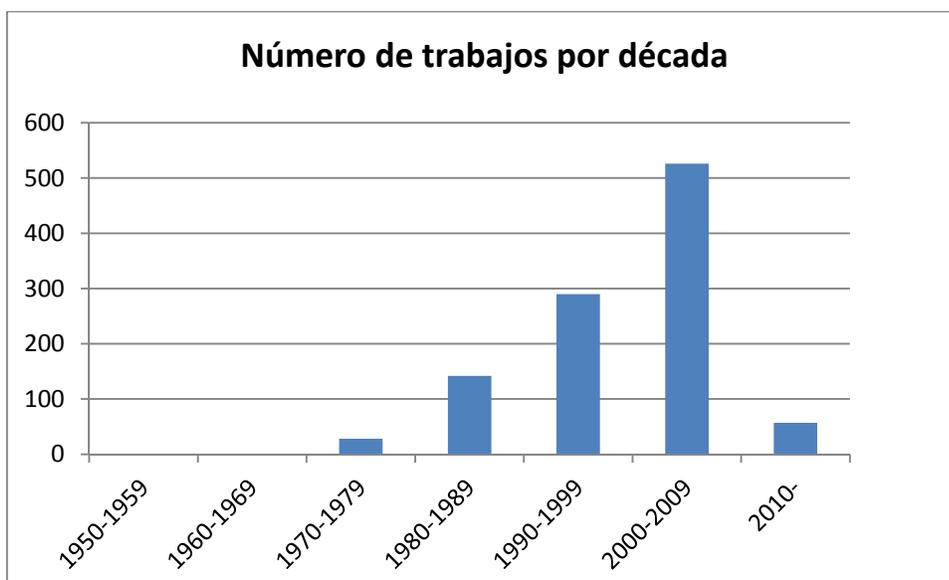
**“DETECCION POR MEDIO DE TRAMPAS CON ATRAYENTE SEXUAL DE ADULTOS DE GUSANO ROSADO (*Pectinophora gossypiella* Saunders), Y SU INFESTACION Y ESTABLECIMIENTO EN EL VALLE DE MEXICALI Y SAN LUIS RIO COLORADO, SONORA”.**

Sin embargo, la persona que desde la década de los setenta apuntaló una sólida línea de investigación en EQ, inclinada principalmente a aleopatía de plantas en México, que prevalece hasta estos días, es la insigne Dra. Ana Luisa Anaya Lang de la UNAM; un logro aún más meritorio por su condición femenina.

#### 4.1.7 Bibliometría

La producción de trabajos por año, demuestra aumento continuo en la generación de conocimiento científico de Ecología Química, que continúa hasta el presente año 2011, como puede observarse en la Gráfica 1.

**Gráfica 1.- Número de trabajos mexicanos de EQ por década.**



Una manera de conocer si un grupo de investigación consulta los trabajos de otro grupo, y por ende al conocimiento generado, es aplicando el indicador: “Probabilidad de cita” modificada por Hu y Jaffe (2003):

$$CF_{i-j,t} = \frac{NC_{i-j,t}}{NP_{i,t} * NP_{j,t}}$$

En donde:

- $CF_{i-j,t}$  representa la frecuencia con la que un artículo del país  $i$ , publicado en el año  $t$ , cita a todos los artículos potencialmente citables. Este cálculo es un estimado de la probabilidad de que un artículo aleatorio del grupo de artículos del país  $i$ , cite aleatoriamente a artículos del grupo del país  $j$ .
- $NC$  representa el número total de citas hechas por los artículos del país  $i$  en el año  $t$  a los artículos de  $j$ .  $NP$  es el número total de artículos del país  $i$  y de  $j$  en el año  $t$ . (comunicación en clase de Gómez-Viquez, 2009).

**Tabla 4.- Probabilidad de cita entre grupos**

Año	Grupos	Probabilidad de cita (%)
1994	IPN-IPN	100
2006	INIFAP-COLPOS	0
2006	INIFAP-INIFAP	0
2006	INIFAP-CONSEP	0
2006	INIFAP-UABCN	0
2006	INIFAP-UASinaloa	0
2006	CONSEP-COLPOS	0
2006	CONSEP-INIFAP	0
2006	CONSEP-CONSEP	0
2006	CONSEP-UABCN	0
2006	CONSEP-UAS	0
1999	COLPOS-COLPOS	100
1999	COLPOS-UASinaloa	0
2010	INIFAP-INIFAP	100
2010	INIFAP-UABCN	0

Debido a que no se contaba con la bibliografía utilizada de todos los artículos o tesis registrados en la Matriz Maestra, se hizo una selección al azar de trabajos. Para ello se tomaron trabajos de EQ encontrados con el buscador SPRINGERLINK, para que no fuera sesgada la selección. Se consideró la cita por institución o grupo, no por autor ni por país.

Los resultados de la Tabla 4 no muestran probabilidad de cita entre grupos, es decir que no hubo consulta interinstitucional de otros trabajos, se consultaba a autores extranjeros, o del mismo grupo de investigación.

Para obtener resultados que reflejen mucho mejor la probabilidad de cita, y por lo tanto sirvan para detectar vínculos más claros entre nodos, es necesario contar con la bibliografía de cada uno de los 1083 trabajos. Muy probablemente esta limitante no permitió obtener resultados más representativos, con este útil indicador cuantitativo.

#### **4.1.8 Análisis de copalabras**

Con ayuda del software REDES versión 5, del 2005 de la Universidad de Granada, se obtuvieron diagramas visuales provenientes del análisis de copalabras, para las principales líneas de investigación que se hallaron en la Matriz Maestra.

Se usaron los títulos de los trabajos, una vez que se quitaron los nombres de los taxones, pues el objetivo es que el análisis arroje información de la idea predominante en los trabajos publicados. La posición de las palabras en el gráfico puede dar cuenta de la asociación de palabras encontrada.

Un análisis se hizo con títulos de trabajos con plantas, en donde claramente se haya observado potencial alelopático. Otros análisis fueron para trabajos con feromonas de insectos. Se generó un gráfico para cada tipo de feromona: feromona de agregación, feromona comercial, feromona marcadora de hospedero, y para feromona sexual.

Los gráficos, su interpretación y las bases teóricas generales se encuentran en el ANEXO 11: ANÁLISIS DE COPALABRAS-TÍTULOS DE TRABAJOS. De manera general se aprecia que los títulos de trabajos sobre feromonas de agregación, coocurren de tal manera que queda destacada la palabra “uso” en la red cuantitativa. Para el caso de títulos sobre feromona comercial, aparece la palabra “monitoreo”, que es una aplicación práctica. La coocurrencia de las palabras para feromona marcadora de hospedero resaltan las palabras “evaluación” y “aplicación”. En feromona sexual aparece “monitoreo”.

Este tipo de análisis permite visualizar términos que indican aplicación, dada la perspectiva tecnológica que se estaba buscando. El hallazgo de los términos mencionados en el párrafo anterior indica intención de cambiar una realidad. Por lo tanto, al menos se estaba contemplando una aplicación que parece inclinarse hacia el manejo de plagas.

En el caso del análisis de copalabras de títulos de trabajos sobre potencial alelopático entre plantas, no queda resaltado ningún término que sugiera aplicación o uso. Más bien, la coocurrencia refleja generación de conocimiento científico principalmente.

La finalidad de este análisis es tener más elementos para conocer las tendencias de las dos líneas de investigación que se encontraron. Esta información es útil para tener idea del tipo de conocimiento de EQ que se ha generado en México.

## 4.2 Análisis de algunos grupos de Ecología Química

Para obtener datos que permitieran caracterizar las interacciones entre los generadores de conocimiento en EQ, y también al flujo de conocimiento al interior y al exterior de los posibles nodos, se procedió a aplicar un cuestionario de autocalificación a algunos investigadores. Se envió mediante correo electrónico a autores de trabajos en diversos puntos del país, todos ellos considerados en la Matriz Maestra de esta tesis. Se obtuvo respuesta voluntaria de 24 autores aunque se envió a muchos más.

Las preguntas pueden verse en el ANEXO 1: CUESTIONARIO; éste se diseñó para obtener datos cuantitativos y cualitativos de los grupos de investigación en EQ, a los que pertenecen o pertenecieron estas personas. Se les ofreció confidencialidad, dado que se revela información acerca de relaciones de trabajo, y del flujo de información al interior de los grupos. Por eso se reportan los resultados sin mencionar nombres, pues en algunas respuestas se percibe que se quizá podría ponerse en riesgo la estabilidad de su relación con sus colegas y subordinados.

La apertura que tuvieron los encuestados para colaborar, tal vez obedece a que se hizo hincapié en que la información serviría para realizar una tesis, no para unirse formalmente a una red. Para conocer fielmente la realidad del entorno en que se desenvuelven los ecólogos químicos de México sería necesario contar con un mayor número de cuestionarios contestados. Se confirmó la adscripción de los entrevistados a los centros para asegurar su pertenencia institucional presente o pasada con su presencia en directorios de páginas web institucionales.

### 4.2.1 Interpretación de las respuestas al cuestionario

La interpretación de las preguntas por parte de los encuestados, así como la influencia de las creencias e ideologías de cada autor, seguramente causa algo de sesgo en las respuestas. Por ellos se procuró diseñar preguntas cuya respuesta pudiera ser contabilizada o promediada para disminuir sesgos.

Para calificar cuantitativamente del 1 al 10, se les pidió considerar 1 como peor o menor, y el 10 como mejor o mayor. También hubo otras caracterizaciones numéricas, como el reporte del número de personas de diferente grado académico que conforman al grupo. Este tipo de respuestas son más sencillas de comparar y promediar que las preguntas abiertas.

Sin embargo, se incluyeron preguntas abiertas en el cuestionario porque permiten comprender mejor el rubro cuestionado. Además, arrojan más información de la solicitada, lo cual proporciona ideas para una investigación futura. Por eso se incluyeron, aunque se encontraron en algunos rubros, contradicciones o insuficiencias en las respuestas; para pronta referencia menciono algunas:

Ejemplo 1.- Dos investigadores (de centros diferentes) comentan que su grupo está formado únicamente por ellos y sus estudiantes; las percepciones de ambos al respecto varían. Para uno de ellos esto no constituye un grupo formal; mientras que para el otro por el contrario, considera que su grupo permanecerá sin duda. Estas respuestas pueden indicar que ambos tienen razones para

pensar que sus estudiantes permanecerán o no en el grupo, por encontrar empleo en su centro o en otro lugar en el que puedan aplicar lo aprendido.

Ejemplo 2.-Un investigador (de otro centro) menciona trabajar solo, sin aclarar si en su centro hay más ecólogos químicos; esto a pesar de pertenecer a uno de los semilleros más importantes de proyectos de EQ. Con lo que se prueba que no basta con que haya ecólogos químicos en una institución. El reconocimiento entre ellos y la voluntad de pertenecer un grupo, es lo que formaría redes.

Ejemplo 3.-Al parecer, en cierto centro no hay un flujo de conocimiento entre los entrevistados, aunque cada uno tiene trabajos de EQ. Uno de ellos menciona que en su centro no hay un grupo como tal. Pareciera que no reconoce a los demás investigadores, a pesar de que he confirmado que en su centro hay más personas con trabajos de EQ.

Algunas respuestas era posible compararlas de manera imparcial y objetiva, contra los datos registrados en la Matriz Maestra. Por ejemplo, en lo relativo al número de investigadores en EQ adscritos a los centros, al tipo de conocimiento reportado en las publicaciones (de campo, de laboratorio). También la lectura de currículums orientó y permitió confirmar algunas respuestas de los encuestados.

El enfoque del concepto actor-red considera no sólo a la persona encuestada, sino a sus trabajos, como actores probables de interaccionar en redes. Puede obtenerse conocimiento codificado de personas y/o de sus trabajos; aunque el conocimiento tácito es de persona a persona.

Se dejó como pregunta abierta: el motivo de dedicarse a la EQ, la opinión de posibilidad de permanencia del grupo, y aspectos a mejorar en el grupo. Debido a la variedad y amplitud de respuestas, éstas se agruparon en rubros generales para su análisis.

## 4.2.2 Primer bloque de respuestas

### Centros, instituciones, empresas

En la Tabla 5 se registran las 16 centros, instituciones o empresas donde están adscritos laboralmente (23 investigadores) o estuvieron recientemente inscritos escolarmente (1 personas). Además se aprecia la entidad federativa donde se ubican, el tipo de institución y el año en que los entrevistados incursionaron en la Ecología Química.

Como puede observarse los entrevistados que respondieron trabajan en: una instancia sanitaria, 6 centros de investigación y posgrado, 6 centros universitarios (de los cuales 4 ofrecen posgrados), dos institutos de servicios científicos y tecnológicos, y una empresa mexicana. Uno de los entrevistados manifiesta colaborar también con una empresa extranjera de semioquímicos.

Estos centros e instituciones se encuentran ubicados en 8 diferentes entidades federativas, 3 en Aguascalientes, 4 en Chiapas, 3 en el DF, 2 en el Estado de México, 1 en Hidalgo, 1 en Morelos, 1 en Tlaxcala y 1 en Veracruz. Estas instituciones varían en antigüedad, que van desde 1933, es decir de más de 70 años de haberse fundado, hasta de reciente creación en el 2005.

El número de investigadores de los que se obtuvieron respuestas varía por centro o institución, destacando ECOSUR de donde se obtuvieron 5 cuestionarios, de INECOL tres, de CEPROBI dos, de UAA dos y del resto uno.

El número de trabajos de los investigadores entrevistados, que están registrados en la Matriz Maestra varía de dos a cien trabajos de los que son autores y/o coautores. Este dato y la fecha de su incursión reflejan que las personas entrevistadas varían ampliamente en el periodo de tiempo y tiempo de productividad, en que han se han dedicado a temas de Ecología Química, pues varía de 3 a 37 años.

Como ya se ha mencionado, se dedican también a otras ramas de la ciencia, no sólo a esta; el párrafo anterior no indica que la productividad científica de ellos sea baja, recuérdese que sólo nos referimos a EQ en esta tesis.

### Líneas de investigación

Veinte de los investigadores manifiestan seguir líneas de investigación en Ecología Química, algunos especificaron el taxón en el que se especializan, o los sistemas de comunicación específicos a los que se dedican.

Los cuatro investigadores restantes manifiestan adherencia a líneas de investigación que comprenden temas de Ecología Química, pero no de manera exclusiva, ya que según sus propias palabras afirman dedicarse a: comportamiento de insectos vectores de enfermedades expuestos a compuestos químicos

**Tabla 5.-Instituciones de los investigadores a los que se aplicó el cuestionario.**

<b>Institución/Centro de investigación/Universidad</b>	<b>Estado</b>	<b>Tipo de institución</b>	<b>No. Entrevistados</b>
BERNILABS	Ags.	Empresa	1
Centro Regional de Investigación en Salud Pública (CRISP)	Chiapas	Centro de investigación y posgrado	1
Centro de desarrollo de productos bióticos (CEPROBI), IPN	Morelos	Centro de investigación y posgrado	2
Colegio de Posgraduados (COLPOS)	Edo. de México	Centro de investigación y posgrado	1
El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)	Chiapas	Centro de investigación y posgrado	5
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), IPN	D.F.	Universidad, posgrado e investigación	1
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	Ags.	Servicio tecnológico para sector agrícola	1
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	Chiapas	Servicio tecnológico para sector agrícola	1
Instituto de Ecología, (IE), UNAM	D.F.	Universidad, posgrado e investigación	1
Instituto de Ecología, A. C. (INECOL)	Veracruz	Centro de investigación y posgrado	3
Instituto de Química, (IQ), UNAM	D.F.	Centro de investigación y posgrado	1
Servicio Nal. de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)	Chiapas	Instancia sanitaria y regulatoria para vigilar contaminación alimentos y calidad agroalimentaria	1
Universidad Autónoma Chapingo (UACH)	Edo. de México	Universidad e investigación	1
Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA)	Ags.	Universidad, posgrado e investigación	2
Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT)	Tlaxcala	Universidad, posgrado e investigación	1
Universidad Politécnica de Francisco I. Madero (UPFIM)	Hidalgo	Universidad e investigación	1

como insecticidas y repelentes naturales; defensas químicas de plantas a hongos e insectos; manejo orgánico de las poblaciones de nemátodos fitoparásitos; volátiles de frutos hospederos y atrayentes.

### Grado de estudios

En la Tabla 6 se registran las licenciaturas de los especialistas entrevistados, así como el número de quienes han realizado posgrados; en ella se observa una dominancia de las carreras de Biología y de Ingeniero Agrónomo en la misma proporción. Veintidós personas contaban con estudios de doctorado, pero eran 20 los que lo habían terminado; y dos personas contaban sólo con estudios de maestría.

**Tabla 6.- Composición por grado de estudios de los entrevistados**

Licenciatura de los investigadores	No.	Con estudios de Doctorado	Con estudios de Maestría
Biología	10	9	1
Ingeniero Agrónomo	10	9	1
Ingeniero Bioquímico	2	2	
Medicina Veterinaria y Zootecnia	1	1	
Química Farmacéutica Biológica	1	1	
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>2</b>

### Motivos para dedicarse a la ecología química

Respecto al motivo de dedicarse a la EQ, los entrevistados manifiestan varias razones, que se agrupan de manera general en la Tabla 7, a partir de las cuales decidieron ahondar en esta rama de la ciencia.

Tabla 7.- Razones de dedicación a la Ecología Química

Motivo de dedicación a la Ecología Química	No. personas
Realización tesis de doctorado	1
Realización tesis de maestría	6
Realización de servicio social	1
Por interés del investigador	3
Por motivo laboral	3
Después de cursos específicos de EQ	1
Por tener una herramienta más del MIP	2
No contestaron	7
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>

## Formadores de ecólogos químicos

Se les cuestionó acerca de las personas y/o instituciones que consideran que los formaron como ecólogos químicos. Las respuestas se registran en la Tabla 8 en donde 12 centros/universidades nacionales y 9 instituciones extranjeras o personas adscritos a éstas, son reconocidas por los entrevistados como tales. De la mayoría de las instituciones que ellos mencionan se obtuvieron cuestionarios contestados por al menos un investigador; sólo se carece de información de este tipo, de tres de las instituciones nacionales. Respecto a las fuentes de conocimiento provenientes del exterior del país, reportan a instituciones de 6 países, de los cuales 4 son europeos y 2 americanos. Inglaterra fue el país que presenta más registros (3 personas).

**Tabla 8.-Instituciones formadoras de ecólogos químicos mexicanos.**

Instituciones nacionales	No. registros	Instituciones extranjeras	No. registros	País
CEPROBI, ENCB (IPN)	3	Instituto de Química Bio-Orgánica	1	España
COLPOS	6	Rothamsted Experimental Station	1	Inglaterra
CRISP	1	Simon Fraser University	2	Canadá
ECOSUR	6	Université Paris 13	1	Francia
INECOL	1	University of Oxford	1	Inglaterra
INIFAP	2	University of Southampton	1	Inglaterra
INIREB	1	University of Texas	1	EU
Instituto de Biología, de Química, etc. (UNAM)	5	USDA Forest Service	1	EU
UAA	2	Wageningen UR	1	Países bajos
UAT	1	<b>9 instituciones, 6 países</b>		
Universidad Veracruzana	2			
<b>11 instituciones</b>				

### 4.2.3 Segundo bloque de respuestas

#### Grupos de ecología química

Se solicitó a los entrevistados caracterizar al grupo de investigación al que pertenece o perteneció cuando generó trabajos de EQ, escogiendo una o más opciones en cada rubro del cuestionario. Aunque algunos estaban adscritos a una institución, calificaron a un grupo de otro centro. Bajo esta consideración, los grupos calificados por los entrevistados son los que aparecen en la Tabla 9 con el nombre del centro donde están o estuvieron adscritos o inscritos:

**Tabla 9.- Grupos de investigación de Ecología Química autocalificados.**

<b>GRUPO</b>	<b>No. de autocalificaciones</b>
1.-BERNI	1
2.-CEPROBI	3
3.-COLPOS	2
4.-CRISP	1
5.-ECOSUR	7
6.-ENCB	1
7.-IE	1
8.-INECOL	2
9.-IQ	1
10.-UAA	3
11.-UAT	1
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>

Son 23 porque uno de los investigadores explicó que trabaja solo, por lo que contestó parcialmente algunos rubros; por ausencia de datos, tomarlo en cuenta influiría con desventaja al grupo del que formó parte anteriormente. El análisis del resto de las respuestas proporcionadas por los entrevistados hará referencia a ese nombre.

Varias de las autocalificaciones obtenidas son de grupos que pudieran ser nodos líderes de las posibles redes de conocimiento en Ecología Química en México, pues han publicado numerosos trabajos. Pero como puede apreciarse, comparado con las 119 instituciones en donde se han generado trabajos en EQ, y con los 874 autores encontrados en la Matriz Maestra, es una baja

proporción de la que se pueden obtener conclusiones en este trabajo. Faltarían más cuestionarios contestados por otros grupos, para dar fiel noción de la realidad, esto es tan sólo una muestra.

Cabe señalar que CEPROBI y ENCB son del IPN; mientras que el Instituto de Biología y el Instituto de Ecología pertenecen a la UNAM; se obtuvieron autocalificaciones de cada uno de ellos. COLPOS y ECOSUR tienen varios campus, pero los cuestionarios provinieron de sólo uno.

### **Fundadores de los grupos de ecología química**

Respecto a la iniciativa de formación de grupos y de desarrollo de las líneas de investigación en Ecología Química, 7 personas reportan claramente haber iniciado una línea de investigación en el área y/o haber sido formadores de un grupo.

Además de éstas 7 personas, uno de los entrevistados señaló a una octava, de quien no se dispone de cuestionario contestado, pero por medio de comunicación personal reconoció ser fundador de un grupo. Por lo tanto se registran 8 fundadores de 7 centros diferentes (2 para un mismo centro).

De éstas 8 personas, 5 afirman ser fundadores y líderes en la actualidad.

### **Motivación**

Los motivos de integración del grupo al que pertenecen o pertenecieron los entrevistados se aprecian en la Tabla 10, se podía contestar más de una opción. El grupo con mayor pluralidad de motivos es el ECOSUR.

En general, la mayoría registra coincidencia de intereses académicos/científicos; el segundo lugar lo ocupan la coincidencia de intereses en el MIP, luego la coincidencia institucional. La coincidencia geográfica y la coincidencia de intereses en innovación tecnológica son los motivos menos reportados.

Es natural que la empresa reporte a ésta última como su motivo principal, pero llama la atención que el CRISP también. Probablemente se deba a que al estar en contacto con un amplio sector de la población que no necesariamente es productor agrícola, sino pobladores de lugares afectados por vectores de enfermedades, dada la naturaleza de ese centro de investigación, se percibe la urgencia de manejar plagas de manera no tóxica. La responsabilidad del Estado en aplicar alternativas a los plaguicidas para evitar enfermedades como el paludismo que puedan convertirse en epidemias, puede convertirlo en uno de los principales interesados en el desarrollo tecnológico de plaguicidas, y sería uno de sus principales clientes.

## Liderazgo

En el capítulo uno se mencionan los factores que ayudan a identificar líderes: por iniciativa en la formación del grupo, por habilidades de investigación, o habilidades de dirección. El rubro “otras cualidades” se incluyó para cubrir otras causas o habilidades. De las 24 personas entrevistadas 11 manifiestan ser actualmente líderes de grupo en Ecología Química, en 10 centros: BERNILABS, CEPROBI, CRISP, COLPOS, ECOSUR, ENCB, INECOL, IE, IQ Y UAA.

**Tabla 10.-Motivos de formación de los grupos de investigación.**

Grupoo	Coincidencia de intereses académicos/científicos	Coincidencia institucional	Coincidencia geográfica	Coincidencia de intereses en el MIP	Coincidencia de intereses en innovación tecnológica
BERNILABS					1
CEPROBI	3				
COLPOS	1			1	
CRISP		1		1	1
ECOSUR	5	2	1	3	
ENCB		1			
IE	1				
INECOL	2				
IQ	1				
UAA	2	1		1	
UAT	1				
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

Debido a que 6 personas más aparte de los entrevistados, son señaladas por los demás, son 17 nombres de líderes. Uno de estos últimos fue entrevistado pero no se autodenomina como tal, aunque tampoco reconoce a ningún líder en su grupo. Otra de esas últimas 6 personas mencionadas no entrevistadas con cuestionario tampoco se reconoce como tal (comunicación personal, marzo 2011). De las 17 personas existen registros de sus trabajos en EQ en la Matriz Maestra. Es un número bajo de líderes, si consideramos el número de instituciones donde mencionadas anteriormente.

Por otra parte, los entrevistados que sí reconocen a otra persona como líder en su grupo, manifiestan razones diferentes; 7 personas lo consideran así por su prestigio académico, 1 por habilidades de dirección, y 2 por otras cualidades. No se incluyó el cuadro respectivo para no alterar las relaciones de los entrevistados con sus colegas. Estas respuestas sirven para confirmar que en la mayoría de los grupos se cuenta con un líder, que hay quien oriente las líneas de investigación en determinada dirección, que hay con quien entrevistarse en caso de haber interés en acceder al conocimiento acumulado con fines de innovación.

### Integración a un grupo de Ecología Química

La manera por la que los entrevistados llegaron a formar parte del grupo se observa de manera general en la Tabla 11 (se podía contestar más de una opción).

**Tabla 11.-Integración de los entrevistados a los grupos de EQ.**

Centro/ Institución/ Empresa	Por invitación del líder	Por invitación de otro miembro del grupo	Autoinvitación	Por coincidir en la misma institución	Por coincidir en la misma localidad/mpio.
BERNILABS					
CEPROBI	1	1			2
COLPOS		1			
CRISP					
ECOSUR	2	1		1	2
ENCB					
IE					
INECOL	2				2
IQ					
UAA	2			2	
UAT			1		1
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

La invitación por el líder y la coincidencia geográfica fueron las principales maneras; y la autoinvitación sólo ocurrió con una persona.

La integración por invitaciones diversas pretendía explorar si no sólo se depende de la habilidad en investigar para pertenecer a un grupo. Obviamente para un posgraduado el encontrar empleo define su futura línea de investigación, la cual no siempre coincide con lo estudiado. Una vez graduado, si

hay vacantes es natural que la proposición para adherirse al centro de donde egresó provenga de sus mismos profesores. Si no es una institución académica, sino una empresa, un centro de investigación o una institución que proporciona servicios, también es factible la invitación (si hay vacantes), si el conocimiento adquirido es aplicable a fines institucionales.

A veces se forman grupos porque se dominan aspectos diferentes del conocimiento y se observa complementariedad entre investigadores que tienen interés en EQ, y trabajan en la misma institución, esto se da principalmente cuando se trata de ver quien hará las pruebas químicas.

También se da la colaboración cuando los investigadores pertenecen a otras instituciones, pero tienen interés en el mismo tema. Esto se dinamiza cuando sus institutos se ubican en la misma región geográfica.

Por último la adhesión a un grupo quizá dependa de otros factores no considerados, pues no todos los entrevistados contestaron este rubro.

### **Número de integrantes**

El número reportado de personas que conforman actualmente los grupos de investigación y su clasificación por grado académico se refleja en la Tabla 12.

En los grupos de los que se disponía de más de un cuestionario contestado, se promediaron las respuestas pues se observaron variaciones; es el caso de CEPROBI, COLPOS, ECOSUR, INECOL Y UAA.

La mayor desviación estándar y también el mayor promedio se ven en ECOSUR (15 personas), mientras que en los demás grupos se reportan de 3, 6, 8, 9 integrantes.

Otra manera de estimar el número total de personas fue tomando en consideración el mayor número reportado en cada grupo. Esto debido a que por razones históricas, de antigüedad, de liderazgo puede ocurrir que algunas personas tengan más información sobre su propio grupo y las ramificaciones que tiene, lo cual puede ser que esto no sea conocido por los más recientes miembros.

De esta manera nuevamente sobresale el reporte de 45 personas en ECOSUR, mientras que en los demás son menos de 10.

Aunque en el resultado general, el número varía de 67 a 101 personas, hay que considerar que algunos comentan que el grupo lo constituyen unos pocos investigadores y sus estudiantes en turno.

Considérese que el mayor rango de tiempo de dedicación a la EQ reflejado en la Matriz Maestra fue de 37 años, y que se tienen pocas defunciones de autores registradas en ella. Así que, es posible que el mayor dato aportado en los cuestionarios, realmente comprenda el número de personas que ha habido en los nodos durante ese periodo de tiempo. Lo que habría que definir es, cuántos interactúan académicamente todavía.

Por otra parte el número de 874 autores de la Matriz Maestra que incluye a personas no entrevistadas de otras instituciones es ocho veces mayor que el número 101, razón que demuestra nuevamente la insuficiencia de datos provenientes del cuestionario, para conocer el panorama completo, tan sólo es una muestra.

### **Interacción entre integrantes**

¿Cómo y cuándo interactúan los integrantes de los grupos? Las primeras dos opciones de la Tabla 11 pretendían indagar si cualquier investigador podía reunirlos; las demás se diseñaron para indagar cuando y para qué se reúnen, podía marcarse más de una opción.

Al parecer en la mayoría de los grupos cualquiera goza de poder de convocatoria (12 respuestas de 8 nodos), mientras que 6 datos de 5 diferentes grupos indican que se reúnen sólo a solicitud del líder.

La interacción entre los integrantes que se reporta debida a requerimiento del grupo desde instancias empresariales es la principal causa externa (16 registros).

El CRISP es el único que reportó interactuar cuando se le requiere por parte de la sociedad, esto puede deberse a que ofrece servicios de salud.

Las relaciones con las instancias gubernamentales destacan por su ausencia, este dato no es bueno para las interacciones entre los actores de la Triple Hélice, a pesar de que sí hay interacción con empresas. Es un punto desfavorable para la posterior conformación de espacios regionales de conocimiento.

**Tabla 12.- No. de personas que conforman los grupos de EQ**

Centro/Institución	Medida	No. personas por grupo de investigación			Total
		Posgraduados	Profesionistas	Técnicos	
CEPROBI		6	1		
		4	2		
		5	1		
	Promedio	5	1.33		6.33333333
	Mayor dato	6	2		8
	Menor dato	4	1		
	Desviación estándar	1	0.58		
COLPOS		2			
		4			
	Promedio	3			3
	Mayor dato	4			4
	Menor dato	2			
	Desviación estándar	1.41			
ECOSUR		13	30		
		6			
		2		2	
		2	1	1	
			2		
		4	2	2	
	Promedio	5.4	8.75	1.67	15.8166667
	Mayor dato	13	30	2	45
	Menor dato	2	1	1	
Desviación estándar	4.56	14.17	0.58		
INECOL		3	1	1	
		1		1	
	Promedio	2	1		3
	Mayor dato	3	1		4
	Menor dato	1	1		
	Desviación estándar	1.41			
UAA		8			
		8			
		6	2		
	Promedio	7.33	2		9.33
	Mayor dato	8	2		10
	Menor dato	5	2		
Desviación estándar	1.15				
BERNILABS		2	1		3
CRISP		2	2	2	6
ENCB		4	2		6
IE		4	4	1	9
IQ		1	2		3
UAT		3			3
<b>SUMA DE PROMEDIOS</b>		<b>39.89</b>	<b>23.08</b>	<b>4.67</b>	<b>67.64</b>
<b>SUMA DE MAYORES DATOS APORTADOS</b>		<b>50</b>	<b>46</b>	<b>5</b>	<b>101</b>

**Tabla 13.-Cuándo y para qué interactúan los miembros de los grupos.**

La interacción entre los integrantes del grupo se da:	A solicitud del líder	A solicitud de cualquier integrante	Para intercambios de conocimiento especializado en ecología química	Cuando se le requiere ayuda al grupo desde la sociedad	Cuando se le requiere ayuda al grupo desde instancias gubernamentales	Cuando se le requiere ayuda al grupo desde instancias empresariales
BERNILABS		1				1
CEPROBI		2	1			3
COLPOS	1		1			1
CRISP			1	1		1
ECOSUR	2	3	3			5
ENCB		1				
IE	1					
INECOL	1	2	1			1
IQ		1				1
UAA	1	1	2			2
UAT		1				1
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>16</b>

### Flujo de conocimiento

Se cuestionó cual tipo de conocimiento Sí fluye libremente en los grupos: el relativo a pruebas de campo, bioensayos o a las pruebas químicas. Esta división se basó en el Esquema general para desarrollar semioquímicos (Camacho, 1988, 2008).

Inmediatamente después se les pregunto cuál tipo de conocimiento NO fluye libremente, para que el entrevistado reafirmara que parte se encuentran limitados los intercambios.

El diseño de estos rubros del cuestionario permite tener una idea de cuál tipo de conocimiento es el que han tenido oportunidad de adquirir y practicar. Esto refleja en cuál han tenido más facilidades para llevarlo a cabo, además ayuda a distinguir respuestas sobrevaloradas, y descubre de manera general las capacidades tecnológicas del grupo a posibles emprendedores.

Pudo apreciarse escasa participación para calificar el tipo de conocimiento que NO fluye en el grupo. Además no hubo 100% de coincidencia con el conocimiento que sí dominan y el que no. La resistencia a hablar de las carencias del grupo puede indicar fidelidad al grupo, a la institución, o a otras causas.

Conocimiento que sí fluye.- En la Tabla 14 se observa que el conocimiento teórico sobre las pruebas de campo es el que mayor fluye, seguido por la teoría sobre los bioensayos, y el cómo hacer los bioensayos es el tercer lugar. El conocimiento práctico sobre la realización de pruebas químicas es el que fluye menos en los nodos. Esto coincide con lo observado en la Matriz Maestra, pues es parecida la proporción de trabajos de investigación que comprendían pruebas en campo, con los trabajos reportan bioensayos. Son un número menor los que incluyen aislamiento y/o identificación química, y son escasos los trabajos hallados que comprendían síntesis química de SQ's.

Los grupos donde reportan que Sí fluyen los seis tipos de conocimiento cuestionados son: CRISP, ECOSUR, ENCB, IE y el INECOL.

Los demás grupos que reportan no generan, ni intercambiar ni practicar todos los tipos. COLPOS y UAT aparentemente manejan principalmente un tipo de conocimiento, el de la teoría sobre pruebas de campo.

Conocimiento que no fluye.-En la Tabla 15 se puede ver que tanto la teoría como la práctica de las pruebas químicas es el rubro que algunos entrevistados señalan como menos fluído, aunque fueron pocas las respuestas.

Los entrevistados del grupo UAA señalan que son tres tipos de conocimiento los que no se intercambian. BERNILABS, CEPROBI, COLPOS Y ECOSUR tienen menos fluidez en dos rubros, mientras que el investigador del IQ señala solo a un rubro.

Es en ECOSUR y en UAA donde no coinciden la tabla 12 y 13, aunque debe considerarse que de haberse contado con las respuestas para la tabla 13 probablemente se hubieran encontrado más inconsistencias.

Partiendo de que la pregunta señalaba como era el intercambio al interior del grupo, no del conocimiento que dominaba el entrevistado (véase el ANEXO 1: CUESTIONARIO), es posible que aunque un investigador domine un aspecto, no considere que la otra parte se está llevando completamente bien por parte de otros investigadores. O que piense que el grupo en su conjunto no aborda lo suficiente determinado conocimiento, o que sus expectativas personales rebasen la capacidad y orientación del grupo de EQ.

Este tipo de cuestionamiento debe explorarse en futuras entrevistas presenciales. Hay que señalar que el aplomo en reconocer que no se domina un conocimiento es muy valiosa, pues lejos de causar señalamientos hacia el interior del grupo, más bien podría explorarse que apoyo le está faltando al grupo para dominar los 6 tipos.

**Tabla 14.- Tipo de conocimiento que fluye libremente en los grupos.**

GRUPO	Teoría sobre las pruebas de campo	Teoría sobre los bioensayos	Teoría sobre las pruebas químicas	Know-how sobre las pruebas de campo	Know-how sobre los bioensayos	Know-how sobre las pruebas químicas
BERNILABS	1			1		
CEPROBI		3	3		2	1
COLPOS	2					
CRISP	1	1	1	1	1	1
ECOSUR	5	6	4	5	5	3
ENCB	1	1	1	1	1	1
IE	1	1	1	1	1	1
INECOL	2	2	2	2	2	2
IQ	1	1	1		1	1
UAA	3	2	1	2	2	
UAT	1					
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Puede ocurrir que como grupo hallan descubierto una vocación o facilidad hacia la generación y práctica de sólo un tipo de conocimiento. El hecho de que no practique los demás no lo hace menos meritorio, simplemente al grupo se le clasificaría como generador de conocimientos científicos. Como tal, podría articularse si lo desean con otro nodo que tenga inclinaciones tecnológicas, y que coincida en la región, para ser parte de los posibles espacios regionales de conocimiento que pudieran formarse.

En resumen, los resultados incompletos de esta parte de la entrevista, señalan que la teoría sobre pruebas de campo es el tipo de conocimiento del que más intercambios ocurren; y por el contrario, el cómo hacer las pruebas químicas es el conocimiento que menos fluye.

Recuérdese que no se está cuestionando el grado de dominio ni de personas ni de centros, sino el flujo de conocimientos que circula principalmente al interior de los grupos, que sea susceptible de articularse para desarrollo tecnológico de semioquímicos.

**Tabla 15.- Tipo de conocimiento que no fluye libremente en los grupos.**

GRUPO	Teoría sobre las pruebas de campo	Teoría sobre los bioensayos	Teoría sobre las pruebas químicas	Know-how sobre las pruebas de campo	Know-how sobre los bioensayos	Know-how sobre las pruebas químicas
BERNILABS		1			1	
CEPROBI	1			1		
COLPOS		1	1			
CRISP						
ECOSUR			2			3
ENCB						
IE						
INECOL						
IQ				1		
UAA		1	1			1
UAT						
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

### Aprendizaje al interior del grupo

Una vez caracterizado cual es el tipo de conocimiento que más intercambian o aplican, se pretendió averiguar de manera general como se pasa ese conocimiento al interior y al exterior de los grupos.

En la Tabla 14 se observa que la mayoría de los que si contestaron, coincide en que el aprendizaje se hace libremente sin restricciones; está disponible para todos los que intervienen y se interesan en asimilarlo. Los grupos donde prevalezca esta libertad pueden ser los que tengan más accesible su cúmulo de conocimientos inclusive a actores externos como emprendedores dispuestos a arriesgar capital en una posible innovación.

Al cuestionársele sobre jerarquías se le está preguntando si las estructuras de aprendizaje entre ellos son flexibles, exclusivistas, completas, y da idea del grado de comunicación que prevalece. En un centro el investigador percibe transmisión jerárquica del conocimiento, es decir que se transmite de investigador líder a investigador auxiliar, de ahí a los alumnos y a los técnicos, o un orden parecido. Esto se daría de manera natural en los centros de investigación y posgrado, ya que se esperan resultados para publicación o aplicación, además de resultados en la matrícula de egreso.

Otros perciben que se hace de manera horizontal, entre mismos niveles jerárquicos, es decir entre investigadores líderes, o sólo entre doctores, aunque es de suponerse que posteriormente llega a los alumnos y a los técnicos. Esto sería común en instituciones formativas a nivel licenciatura, ya que la sofisticación del conocimiento implica especialidad, la cual se logra en el posgrado.

Entrevistados de 3 centros manifiestan que el aprendizaje se extiende a otras instituciones. Por el contrario, en otro centro un entrevistado opina que el flujo aún no ha salido al exterior, seguramente se refiere a la transmisión del conocimiento de persona a persona, no a su publicación.

**Tabla 16.-Cómo es el aprendizaje del conocimiento.**

En consecuencia el aprendizaje es:	Vertical, por jerarquía académica	Horizontal, entre mismos niveles jerárquicos	Libre, sin restricciones	Solo intrainstitucional	También interinstitucional
BERNILABS			1		
CEPROBI	1	1	1		1
COLPOS		2			
CRISP			1		
ECOSUR		3	6		2
ENCB			1		
IE		1	1		
INECOL			2		
IQ			1		
UAA		2	2	1	1
UAT			1		
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

El aprendizaje en orden jerárquico conlleva el riesgo de que al no ser directo con la persona que domina la técnica, parte del conocimiento tácito no se reciba. Además si se transmite a los técnicos profesionales (que tienen licenciatura o posgrado), es posible que se les transmita sólo la parte que ellos han de ejecutar, y que se espera se dediquen a ello, pues lo que interesa a su jefe es delegarles esa parte. Respecto a los estudiantes, también se les dirigirá principalmente hacia el tema que deben cubrir. Pero esta enseñanza incompleta hace que los investigadores y los demás tengan información asimétrica del tema a investigar. Este tipo de omisiones puede deberse: a falta de tiempo, por conveniencia en la distribución de tareas, a dudar si al alumno o al técnico le interesará ir más allá de

su tarea presente, al considerar que el técnico no tiene la capacidad interpretativa, sino meramente ejecutiva, etc.

Si bien en grupos pequeños el conocimiento puede fluir de manera casi completa, en los grandes por logística quizá no sea posible, pero sí se debe proporcionar el panorama completo. Si en un grupo de investigación también los técnicos y alumnos saben las metas a donde quieren llegar los investigadores líderes, es más probable que compartan: ideas creativas, aspectos no conocidos por los demás de la especialización de sus tareas, expectativas, problemas técnicos, de interpretación. Que cada quien sepa que, cuando, como, donde, para que, que se espera de la parte que le toca hacer; todo esto los lleva a formar poco a poco una ideología de grupo, tener confianza y comunicación, y por ende a ser un auténtico nodo de redes del conocimiento.

### **Continuidad de los grupos**

Al cuestionarlos acerca de la continuidad de sus grupos de investigación, la mayoría opina que ha sido permanente desde su inicio. Los entrevistados de ENCB e IE comentan que su grupo es eventual, se forma y se deshace conforme se presentan los proyectos.

Esto puede deberse a múltiples causas: la necesidad de los alumnos de posgrado de encontrar un trabajo estable y remunerado aunque no sea ejerciendo su especialidad; a que no se encuentre el apoyo suficiente para llevar a cabo más investigación, a que la falta de demanda no revele necesidades de protección a cultivos o a la salud humana con alternativas semioquímicas.

La falta de seguimiento a la línea de investigación por dedicarse también a otros proyectos, quizá más apoyados o que representen una veta mayor de productividad para los investigadores y sus centros, es otra posible razón.

En la Tabla 17 se puede observar como califican la permanencia de los grupos. Cabe señalar que una de las características de las redes de conocimiento, es que pueden disolverse y volverse a crear, según se presenten nuevos proyectos.

Así que aunque algunos grupos se distinguen por su permanencia, la estabilidad que requiere la red estriba en la disponibilidad que tengan los grupos de volver a conformar la red si se requiere de su parte de conocimientos que dominan.

La estabilidad de los grupos permanentes tienen la ventaja de que sus miembros interactúan entre sí desde hace tiempo, y puede ser que entre ellos mismo se halla regulado la distribución de actividades, que ya estén entendidas y aceptadas por todos. La desventaja es que es difícil salir de estructuras rígidas, si no son favorables para la libre generación de conocimiento científico.

**Tabla 17.-Permanencia de los grupos de EQ.**

<b>GRUPO</b>	<b>Eventual, se forma y se deshace</b>	<b>Permanente desde su inicio</b>	<b>Sólo se formó en una ocasión</b>	<b>Sólo participó ud. en una ocasión</b>
BERNILABS		1		
CEPROBI		2		1
COLPOS		2		
CRISP		1		
ECOSUR		6		
ENCB	1			
IE	1			
INECOL		2		
IQ		1		
UAA		3		
UAT				
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

## 4.2.4 Tercer bloque de respuestas

A continuación se les solicitó a los entrevistados calificar diversos aspectos de su grupo, en una escala del 1 al 10 considerando 1 como menor o poco y 10 como máximo o mucho. Para cada grupo se promedió según el número de datos obtenidos, ya que en varios hubo ausencia de dato.

### Comunicación

En primer lugar se calificó la comunicación al interior del grupo por claridad, oportunidad y ser productiva académicamente. Son factores esenciales para lograr productos como tesis, artículos, ponencias.

Estos productos también son “actores” de las redes por poseer características que enlazan instituciones, personas y conocimiento. Parte importante de la calificación y ascenso de nivel de un investigador reside en los productos mencionados, pues el no publicar les afecta de manera adversa.

Para generar publicaciones deben estar de acuerdo, comunicarse adecuadamente. Se forman grupos no sólo por la parte de conocimiento que cada especialista aporta, sino también para aprovechar mejor los pocos recursos disponibles.

Se requiere comunicarse con claridad para determinar los objetivos, extensión, límites del trabajo, la repartición de tareas, la redacción. Se comunican decisiones de tiempos y formas a lo largo de la vida de un artículo o tesis, desde su concepción hasta su nacimiento, es decir su publicación.

La buena comunicación al interior de un grupo, es un antecedente adecuado para interactuar con otras instituciones que formen parte de las redes de conocimiento, y posteriormente para integrarse en los posibles espacios regionales de conocimiento.

En la Tabla 18 pueden verse los promedios obtenidos en comunicación para cada nodo, así como el general.

Los grupos de los que se reporta mejor comunicación en los tres rubros considerados son IE, CRISP, INECOL Y COLPOS. El promedio general de los grupos es de 8.6.

**Tabla 18.- Calificaciones de la comunicación al interior del grupo.**

<b>GRUPO</b>	<b>Clara</b>	<b>Oportuna</b>	<b>Productiva académicamente</b>	<b>PROMEDIO POR GRUPO</b>
BERNILABS	8.0	8.0	8.0	8.0
CEPROBI	9.0	9.3	7.7	8.7
COLPOS	9.0	9.5	9.0	9.2
CRISP	10.0	10.0	8.0	9.3
ECOSUR	8.0	8.4	8.6	8.3
ENCB	7.0	6.0	6.0	6.3
IE	10.0	9.0	10.0	9.7
INECOL	10.0	9.5	8.5	9.3
IQ	9.0	9.0	7.0	8.3
UAA	8.0	7.7	6.7	7.4
UAT			10.0	10.0
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>8.8</b>	<b>8.6</b>	<b>8.1</b>	<b>8.6</b>

### **Productividad en publicaciones**

El siguiente aspecto a calificar del grupo fue para publicación en revistas indizadas y no indizadas, los resultados se aprecian en la Tabla 19.

Aunque la Matriz Maestra proporciona datos sobre las revistas en que publican las personas, se preguntó principalmente para obtener una idea de lo que publican o presentan en revistas no indexadas, es decir, de divulgación, nacionales poco conocidas, en la web, e inclusive publicidad. Lo anterior no es fácil de encontrar, lo más sencillo era preguntarles. Además las respuestas pueden dar cuenta de la satisfacción del encuestado con los logros académicos de su grupo. Entre mayor satisfacción sobre todo en revistas indexadas, puede inferirse que consideran que el conocimiento que manejan es sólido.

**Tabla 19.- Calificaciones de publicación en revistas indizadas y no indizadas.**

<b>GRUPO</b>	<b>Indizadas (ISI, Conacyt)</b>	<b>No indizadas</b>	<b>PROMEDIO POR GRUPO</b>
BERNILABS			
CEPROBI	6.0	5.7	5.8
COLPOS	9.0	8.0	8.5
CRISP	8.0	8.0	8.0
ECOSUR	9.3	5.4	7.4
ENCB		6.0	6.0
IE	10.0	6.0	8.0
INECOL	9.0	8.0	8.5
IQ	8.0	2.0	5.0
UAA	5.7	7.0	6.3
UAT	9.0	9.0	9.0
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>8.2</b>	<b>6.5</b>	<b>7.3</b>

Los entrevistados de la UAT, seguida por los de COLPOS, INECOL, CRISP e IE perciben tener un buen nivel de productividad por publicación en ambos tipos de revistas. De manera general las opiniones promedian 8.2 para las publicaciones indexadas. Destaca el IE por su evaluación para revistas indexadas, además de que la Matriz Maestra muestra que ha publicado muchos trabajos sobre la búsqueda de potencial alelopático en plantas. Esto tiene sentido porque ese grupo aloja a la investigadora que inició y perseveró largo tiempo en estudios de Ecología Química en México, la Dra. Ana Luisa Anaya Lang.

Por otra parte, las publicaciones en revistas no indexadas incluyen a las de divulgación de la ciencia, en un nivel fácil de comprender, con mayores posibilidades de llegar a posibles empresarios, pero el promedio en general es bajo, comparado con las publicaciones indizadas. La habilidad y el interés en comunicar los hallazgos científicos a un nivel más comprensible para actores no científicos, es un punto a favor de las posibles interacciones de la academia con los otros dos miembros de la Triple Hélice.

## Formación de recurso humano

La calificación de los entrevistados por formación del recurso humano especializado que se ha graduado o especializado con el conocimiento que emana en los nodos, se solicitó para los rubros: técnicos, licenciados y posgraduados.

En la Tabla 20 puede verse que el grupo que se calificó con mayor puntuación en los 3 grados académicos es el CRISP, seguido de IE, COLPOS, ECOSUR, INECOL.

**Tabla 20.-Calificaciones por formación de recurso humano.**

GRUPO	Técnicos	Licenciaturas	Posgraduados	PROMEDIO POR GRUPO
BERNILABS		9.0	9.0	9
CEPROBI	9.0	6.0	7.5	7.5
COLPOS	9.5	8.0	9.0	8.8
CRISP	10	10.0	10.0	10
ECOSUR	8.3	8.3	9.2	8.6
ENCB		2.0	2.0	2
IE	7.0	10.0	10.0	9
INECOL	7.5	9.0	9.0	8.5
IQ		7.0	2.0	4.5
UAA	7.0	8.7	6.0	7.2
UAT				
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>8.3</b>	<b>7.8</b>	<b>7.4</b>	<b>7.5</b>

Algunos centros aparentemente no han formado técnicos. El entrevistado de la UAT no opinó en este caso. Promediando a todos los grupos se tuvo mayor puntuación para técnicos, licenciados y un poco menor para posgraduados.

## Aportaciones

Las aportaciones en términos de la Teoría del Actor-red son además de las personas, los artículos científicos y/o tecnológicos.

En las instituciones de docencia e investigación (que fue el caso de la mayoría de las entrevistadas) también lo son las tesis. Además éstas representan la formación de recurso humano, la difusión del conocimiento a través del proceso enseñanza aprendizaje, a veces la interacción de las universidades con los centros de investigación y posgrado.

Otra aportación que claramente pretende usar el conocimiento tecnológico generado hacia el exterior del ámbito académico, y tener incidencia en el económico son las solicitudes de patentes. Constituyen uno de los indicadores que se emplea con más frecuencia para medir la calidad y aplicación industrial de las investigaciones realizadas, así como su transferencia por medio de acuerdos de licencia y/o proyectos de investigación conjunta.

Lo que se pretendió en este apartado es, que el entrevistado calificara no sólo sobre sus artículos y tesis dirigidas, sino como puede influir su investigación al exterior del mundo científico. Se les pidió calificar las aportaciones que ha hecho su grupo: al conocimiento científico; al conocimiento tecnológico; por desarrollo de semioquímicos utilizables como herramienta del MIP, y/o susceptibles de patentarse. Los mayores promedios se obtuvieron en ese mismo orden en la Tabla 21.

**Tabla 21.-Calificaciones de diversas aportaciones.**

GRUPO	Al conocimiento científico	Al conocimiento tecnológico	Por semioquímicos utilizables y/o patentables	PROMEDIO POR GRUPO
BERNILABS	9.0	9.0	9.0	9.0
CEPROBI	9.3	8.0	5.7	7.7
COLPOS	9.5	9.5	9.0	9.3
CRISP	8.0	9.0	7.0	8.0
ECOSUR	9.0	7.3	7.5	7.9
ENCB	5.0	5.0	6.0	5.3
IE	10.0	6.0	7.0	7.7
INECOL	9.5	7.0	7.5	8.0
IQ	9.0	7.0	7.0	7.7
UAA	7.5	7.3	5.3	6.7
UAT	10.0			10.0
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>8.7</b>	<b>7.5</b>	<b>7.1</b>	<b>7.9</b>

La gran mayoría de los grupos considera que ha tenido aportaciones en los 3 rubros, con mejor calificación COLPOS, seguido de BERNILABS.

En promedio los grupos no se autocalifican con buenas posibilidades de ofrecer SQ's utilizables y/o patentables. La explicación se halla en el capítulo uno, en la función o actividad del actor investigador científico, pues en la Matriz maestra se observa que la mayoría de los trabajos encontrados son de índole científica, no tecnológica, pues es una baja proporción los que comprenden la mayoría de las fases del Esquema de obtención de SQ's, de Camacho (1988, 2008).

La escasa representación en solicitudes de patentes coincide con estas respuestas.

Las aportaciones para el estudio de comunicación química de las especies investigadas no solo se dirigieron a las de importancia agrícola, relacionadas con la salud humana, sino también ecológica. Respecto a las primeras, el ANEXO 9: RECURSOS BIÓTICOS nos habla de la escasa coincidencia entre las especies reportadas por INEGI como principales cultivos, y las especies estudiadas por los ecólogos químicos. La escasez de patentes puede reflejar la resistencia a hacer los trámites correspondientes. Existe un artículo del ECOSUR, uno de los grupos más prolíficos, que relata sus vicisitudes al intentar patentar.

### **Distribución de actividades**

Lo que los investigadores perciban como justo respecto a la distribución de actividades se pretendió indagar al preguntarles la satisfacción que sentían: hacia ellos, para con los demás miembros del grupo, y para con colaboradores externos. La carga de trabajo, los nombres incluidos en los artículos y su orden de aparición, los beneficios obtenidos en equipo, apoyos varios, son detalles que no escapan a los investigadores, y que pueden ser fuente de conflictos, o de falta de colaboración en el futuro.

Este rubro también indica satisfacción con la organización; a mayor satisfacción se infiere que el grupo tiene más posibilidades de permanecer, y por lo tanto a considerarse para posterior formación de espacios regionales de conocimiento.

El CRISP y la UAT, seguidas por INECOL y COLPOS registran el mayor grado de satisfacción al respecto. Aparentemente, no es muy satisfactoria la distribución de actividades que se le asigna a los colaboradores externos, tiene las menores calificaciones. En general se obtuvo una calificación de 8.5.

**Tabla 22.-Calificaciones de distribución de actividades.**

Por equilibrio en la distribución de actividades	Que se le asignan al entrevistado	Que se asignan a los demás integrantes del grupo	Que se asignan a los colaboradores externos/ eventuales al grupo	PROMEDIO POR GRUPO
BERNILABS	8.0	8.0	8.0	8.0
CEPROBI	9.3	8.7	7.7	8.6
COLPOS	9.0	9.5	9.0	9.2
CRISP	10.0	10.0	10.0	10.0
ECOSUR	8.4	8.6	7.4	8.1
ENCB	8.0	7.0	5.0	6.6
IE	8.0	9.0	7.0	8.0
INECOL	9.5	9.5	9.5	9.5
IQ	9.0	9.0	9.0	9.0
UAA	8.0	8.0	7.0	7.7
UAT	10.0	10.0	10.0	10.0
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>8.7</b>	<b>8.8</b>	<b>8.1</b>	<b>8.5</b>

## Responsabilidad

La responsabilidad de los miembros de un grupo de investigación, del líder y de colaboradores externos, es un factor decisivo para generar confianza, y sentido de pertenencia. En la Tabla 23 se registran de manera general valores altos en los 3 rubros, principalmente respecto al líder. UAT, INECOL, COLPOS, IE e IQ destacan por altos valores en cada uno de los rubros.

En promedio general se obtuvo 8.7 de calificación, es favorable para las interacciones al interior de los grupos, y puede indicar que están listos organizacionalmente para entablar relaciones con otros actores externos, ya sean de la academia o no.

**Tabla 23.-Calificaciones de la responsabilidad.**

Por responsabilidad	Del líder	De los demás integrantes del grupo	De los colaboradores externos/ eventuales al grupo	PROMEDIO POR GRUPO
BERNILABS	8.0	8.0	8.0	8.0
CEPROBI	9.0	9.0	8.3	8.8
COLPOS	9.5	9.5	9.0	9.3
CRISP	10.0	8.0	8.0	8.7
ECOSUR	8.6	8.8	7.6	8.3
ENCB	7.0	8.0		7.5
IE	10.0	10.0	8.0	9.3
INECOL	9.5	9.5	9.5	9.5
IQ	9.0	9.0	9.0	9.0
UAA	8.3	7.3	7.3	7.7
UAT	10.0	10.0	10.0	10.0
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>9.0</b>	<b>8.8</b>	<b>8.5</b>	<b>8.7</b>

### Conocimiento generado y transmitido

El conocimiento sofisticado que se genera al interior de los grupos puede transmitirse a sus miembros y a colaboradores externos. Con habilidad puede divulgarse a un nivel comprensible a empresarios, políticos, agentes gubernamentales.

Se le pidió a los entrevistados calificar su satisfacción con el grupo, ésta vez por el conocimiento transmitido a él, a los demás miembros y a los no miembros. Se obtuvieron altos valores para los dos primeros, y un poco menores hacia las personas que no son miembros del grupo. Los resultados de la Tabla 24 muestran mayor valor en IE, COLPOS, CRISP, INECOL, CEPROBI, BERNILABS y la UAT.

El promedio general de 8.9 es indicativo de que la satisfacción con la transmisión del conocimiento es alta. Esto indica que perciben un alto flujo de conocimiento entre ellos, y aunque por promedio no están mal en la transmisión a los no miembros, hay grupos que deben trabajar en ello, principalmente con el fin de interaccionar adecuadamente con otros grupos y efectivamente formar redes de conocimiento.

**Tabla 24.-Calificaciones a la generación y transmisión del conocimiento.**

Satisfacción del entrevistado con el grupo	Por conocimiento generado y transmitido a ud.	Por conocimiento generado y transmitido a los demás miembros del grupo	Por conocimiento generado y transmitido a NO miembros del grupo	PROMEDIO POR GRUPO
BERNILABS	9.0	9.0	9.0	9.0
CEPROBI	9.7	9.0	8.7	9.1
COLPOS	9.5	9.5	9.0	9.3
CRISP	9.0	9.0	10.0	9.3
ECOSUR	8.8	8.6	8.4	8.6
ENCB	9.0	9.0	4.0	7.3
IE	10.0	10.0	10.0	10.0
INECOL	9.5	9.0	9.0	9.2
IQ	9.0	9.0	9.0	9.0
UAA	8.3	8.7	6.7	7.9
UAT	10.0	10.0	7.0	9.0
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>9.3</b>	<b>9.2</b>	<b>8.2</b>	<b>8.9</b>

### Aplicabilidad

Los grupos investigan diferentes aspectos de los semioquímicos que se encuentran en organismos vivos. Algunos han podido realizar varios de los pasos para el Esquema general para desarrollo tecnológico de SQ's de Camacho (1988, 2008). Las posibles aplicaciones tecnológicas de éstos como herramientas alternativas del MIP, son vislumbradas primero por los propios investigadores, y tienen varios vértices, los cuales calificaron.

Naturalmente la empresa BERNILABS es la que se calificó con una puntuación general mayor, pues su vocación es exactamente la aplicabilidad; le siguen COLPOS y ENCB.

La factibilidad tecnológica obtuvo una calificación alta en la mayoría de los nodos. Pero se calificó con menos el impacto social que creen que pueden llegar a tener los SQ's. Y con similar calificación la posibilidad de constituirse como productos innovadores por parte de investigadores de varios grupos.

En este rubro se pretendió indagar nuevamente acerca de SQ's con aplicación práctica. No fue un ejercicio ocioso, ya que se obtuvieron respuestas contradictorias a lo anteriormente contestado en el rubro "Aportaciones del grupo". La mayoría no veía buenas posibilidades de que sus SQ's

descubiertos o sintetizados, fueran utilizables. Sin embargo aquí califican alta la factibilidad tecnológica. Cabe aclarar que la factibilidad tecnológica significa que un producto puede atravesar las barreras de la producción en laboratorio hacia la preproducción en planta piloto.

Es posible que las creencias e ideologías estén afectando la opinión de los ecólogos químicos, ya que cuando se usó la palabra “patente” tal vez se evoquen trámites, pérdidas de tiempo, venta de la ciencia, en fin, opiniones adversas. En cambio al preguntar sobre “factibilidad tecnológica”, no se asocia la idea de patentar, de desarrollar un producto comercial, sino tal vez se piense simplemente en que se puede producir a cierta escala, y en qué puede aplicarse.

El contar con un cúmulo de conocimiento que puede favorecer a la innovación es un factor para que las redes funcionen en espacios regionales de conocimiento.

**Tabla 25.-Aplicabilidad de los semioquímicos investigados.**

Por aplicabilidad de los SQ's investigados por el grupo, al Manejo Integral de Plagas	Factibilidad tecnológica	Impacto social	Innovación (posibilidad de éxito en el mercado)	PROMEDIO POR GRUPO
BERNILABS	10	10	10	10.0
CEPROBI	8.0	8.0	7.3	7.8
COLPOS	9.5	9.5	9.0	9.3
CRISP	8	8	8	8.0
ECOSUR	8.2	7.3	8.7	8.1
ENCB	9	9	9	9.0
IE	8	4	2	4.7
INECOL	6	5	5	5.3
IQ	9	9	7	8.3
UAA	7.7	8.3	5.7	7.2
UAT				
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>8.3</b>	<b>7.8</b>	<b>7.2</b>	<b>7.8</b>

### Aspectos a mejorar de los grupos

Se hizo uso de pregunta abierta a este rubro para poder conocer aspectos que los investigadores entrevistados identifican y proponen que pueden mejorarse. Se redactaron de manera general en la Tabla 24.

Destaca la propuesta de aumentar el número de integrantes por parte de entrevistados de seis nodos. También se observa el reconocimiento de que la parte menos fuerte es la química, puntualizando que es la síntesis, el talón de Aquiles.

**Tabla 26.-Aspectos a mejorar en los grupos.**

<b>GRUPO</b>	<b>Comentarios sobre aspectos a mejorar del grupo</b>
COLPOS	Aumentar la colaboración en grupo.
CEPROBI	Aumentar el número de integrantes internos y externos; comunicación y compromiso.
ECOSUR	Aumentar las capacidades de síntesis química y mejorar la comunicación.
UAA	Aumentar el número de integrantes y externos; mejorar la comunicación y productividad; aumentar líneas de investigación hacia otros taxa.
INECOL	Aumentar el número de integrantes internos y externos.
BERNILABS	Mejorar en I+D, en promoción y en comercialización.
CRISP	Aumentar el número de integrantes.
UAT	Aumentar el número de integrantes.
IQ	Aumentar el número de integrantes, fomentar el trabajo institucional en equipo, desarrollar productos SQ's.
ENCB	Aumentar el compromiso entre líderes, obtener facilidades institucionales administrativas para el trabajo de campo.
IE	Aumentar la Infraestructura y las capacidades de síntesis química.

En esta sección II de Resultados se obtuvieron datos provenientes de las respuestas al cuestionario que aportan elementos generales para:

- a) Caracterizar los grupos de EQ,
- b) Saber si el flujo de conocimiento responde a la demanda de los productores agrícolas, y/o a instancias gubernamentales,
- c) Conocer la satisfacción del entrevistado en varios aspectos del grupo.
- d) Caracterizar de manera general el tipo de conocimiento, y si está en posibilidades de contribuir a la innovación.

## 4.3 Análisis de redes encontradas por adscripción

### 4.3.1 Identificación de adscripciones

En las secciones I y II de Resultados se describen hallazgos de los autores y sus obras, así como características de algunos grupos de investigación de ecología química autocalificados. Sin embargo, hacen falta más datos para responder a la pregunta: ¿Existen redes de conocimiento especializado en ecología química en México?

La Matriz Maestra permite consultar la adscripción de los autores mexicanos a una empresa, universidad, o centro de investigación mexicanos, en el periodo en que se publicaron o se presentaron sus obras.

En el caso de los autores extranjeros que estaban siendo albergados por alguna institución mexicana como investigadores, se tomó el dato de esa institución. Para los coautores extranjeros que al parecer no estaban adscritos a ninguna institución mexicana, no se hizo mención de su institución.

La adscripción de los autores puede consultarse en la mayoría de los artículos. Cuando no fue así, se procedió a consultar los currículums públicos disponibles de los investigadores, para ubicar en donde estaban adscritos. Si eran estudiantes, se buscaba en algunas páginas web institucionales, donde se muestran datos de la matrícula estudiantil.

A veces fue posible localizarlos ocupando puestos ejecutivos, o en otro tipo de centros de trabajo gracias al motor de búsqueda GOOGLE. Sin embargo, hubo casos en los que no pudo determinarse la adscripción para el año de publicación.

Posteriormente, para cada uno de los artículos se procedió a enlistar a las instituciones identificadas a las que pertenecen o pertenecían sus autores. Como ya se ha aclarado anteriormente los nombres de los grupos se tomaron de las instituciones que albergan a los ecólogos químicos.

Cuando las publicaciones tenían autores provenientes de diferentes grupos, se procedió a realizar un análisis de copalabras, con el software REDES, el cual se encuentra en el ANEXO 12: ANÁLISIS DE COPALABRAS-REDES DE ECOLOGÍA QUÍMICA. Esto se hizo con el propósito de encontrar coocurrencias que se representaran en forma diagramática, para visualizar la colaboración interinstitucional, para saber entre que grupos había mayor relación.

Instituciones como COLPOS, INIFAP, IPN, UNAM, etc., tienen numerosos campus, centros y/o institutos. Es importante señalar que para este análisis de copalabras los grupos nombrados abarcan los campus o centros registrados en la Matriz Maestra.

Por ejemplo, para COLPOS no se puntualiza si se trataba del campus Córdoba, Montecillo, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco o Veracruz, sino considerando a los autores de los diferentes campus simplemente como COLPOS. Respecto al IPN, se consideró a ENCB, CEPROBI, CINVESTAV, etc. como IPN. De la UNAM tampoco se hizo la separación como Instituto de Ecología, de Biología, etc., sino de manera conjunta como UNAM. También los múltiples centros INIFAP se consideraron en su conjunto al inicio de este análisis.

Posteriormente a la generación de diagramas con el software REDES, se procedió a buscar los pares de grupos con los índices de equivalencia más altos. Luego consultando la Matriz Maestra ya se pudo definir de que campus o centro se trataba y se determinó cuales pares estaban cercanos geográficamente.

Esto se hizo con la finalidad de sugerir nodos líderes y sus redes que pudieran posteriormente ubicarse en espacios regionales de conocimiento. Por índice de equivalencia alto, por cercanía geográfica, por abarcar más fases del Esquema de Camacho (1988, 2008), y por las autocalificaciones, se puede sugerir que nodos tienen más posibilidades de conformar Redes de Conocimiento Especializado en Ecología Química.

#### **4.3.2 Coautoría intragrupal**

Considerando los trabajos a los que se les pudo determinar la adscripción de sus autores, se encontró que más del 75% de ellos fueron realizados por personas que pertenecían a un mismo grupo. A esos trabajos no se les aplicó el análisis de copalabras. El número de autores variaba de 1 a 10 autores.

En la Tabla 27 se muestran los 8 grupos con mayor número de trabajos hechos por autores pertenecientes a un solo grupo. Aunque hay muchas más, se muestra sólo a las que se les registraron más de veinte trabajos.

#### **4.3.3 Coautoría intergrupala**

Considerando los trabajos a los que se les pudo determinar la adscripción de sus autores, fue a menos del 25% a los que se les observó coautoría intergrupala. El número de instituciones variaba de

2 a 5. Varias de ellas están mencionadas en la tabla anterior, lo cual indica que había disponibilidad para colaborar tanto con investigadores de su mismo grupo como de otros, aunque en menor proporción con éstos últimos.

**Tabla 27.- Número de trabajos de ecología química realizados por autores del mismo grupo.**

GRUPO	No. de trabajos
CHAPINGO	35
COLPOS	151
ECOSUR	160
INECOL	34
INIFAP	36
IPN	86
UNACH	20
UNAM	137
<b>TOTAL</b>	<b>659</b>

Del 25% mencionado, se consideró sólo a 162 trabajos clasificados por las líneas de investigación mencionadas en la sección I de Resultados: *búsqueda de feromonas de insectos*, y *alelopatía entre plantas*. Se consideraron 24 trabajos de investigación sobre alelopatía y 138 para feromonas, que tenían coautoría intergrupala.

Desde luego existen muchos más trabajos, pero fueron realizados con autores de una sola institución, o estudiaban otros *taxa*. Los documentos que no entran en esas dos líneas de investigación, abordaban el efecto de extractos de plantas hacia insectos o hacia otras plantas, sin que se mencionaran con claridad la noción de feromona o de alelopatía.

#### 4.3.4 Coautoría en el estudio de feromonas de insectos

En la Tabla 30 puede verse a los grupos con autores que escribieron trabajos sobre feromonas de insectos, con coautoría interinstitucional.

Sólo se muestran los grupos con más de dos registros de autores adscritos a un mismo grupo. Es decir, que hubo trabajos para los que hubo uno o dos autores pertenecientes a un mismo grupo. Pero para fines de representar los principales grupos que publican intergrupalmente, se presentan sólo trabajos con 3 ó más autores de un mismo grupo.

En investigaciones sobre feromonas de insectos, se registraron hasta 54 trabajos de un mismo grupo de ecólogos químicos (COLPOS), realizados en coautoría intergrupala; es decir con miembros de otros

grupos de investigación. Destacan COLPOS, ECOSUR, INIFAP, CHAPINGO, IPN, UV, INECOL y UJAT, con más de 10 trabajos.

**Tabla 28.- Grupos con trabajos de feromonas de insectos realizados en coautoría intergrupala.**

GRUPO	No. de registros
COLPOS	54
ECOSUR	53
INIFAP	25
CHAPINGO	18
IPN	18
UV	13
INECOL	11
UJAT	10
UNACH	9
UASLP	9
UANL	8
UNAM	8
UAAAN	6
UAEM	5
CONAFOR	5
UAA	4
BERNI	4
SAGARPA	3
SYNGENTA	3
CSAT	3
UAZ	3
FEROCOMPS	3

#### 4.3.5 Coautoría en el estudio de alelopatía entre plantas

De igual manera se registró el número de trabajos publicados en colaboración intergrupala, sobre alelopatía entre plantas, pueden verse en la Tabla 29. La investigación sobre alelopatía entre plantas muestra un menor número de colaboraciones con otros grupos al publicar trabajos de EQ, que la otra línea de investigación de feromonas de insectos.

Destaca la UNAM con publicaciones hechas en colaboración con otros grupos de investigación, probablemente por contener al nodo mexicano de EQ con más historia, que es el Instituto de Ecología, el cual con el tiempo es posible que tenga un entramado más complejo y fuerte, que los demás grupos de esta tabla.

**Tabla 29.- Grupos con trabajos sobre alelopatía entre plantas, realizados en coautoría integrupal.**

<b>GRUPO</b>	<b>No. de registros</b>
UNAM	22
UAY	7
GE	4
UASLP	3
IMSS	2
INIREB	2
ITT	2
UACJ	2
CSAT	1
IPN	1
UAMx	1
ECOSUR	1
COLPOS	1
CIATEJ	1

Las instituciones que destacan en las dos tablas anteriores, son las que han tenido más colaboraciones en coautoría interinstitucional en trabajos de EQ. Se puede decir que para ambas líneas de investigación, los ecólogos químicos adscritos a esas instituciones, son los que se observan con mayor disposición a intercambios de conocimiento.

#### **4.3.6 Análisis de copalabras por nombre de instituciones**

Los nombres de los grupos de los 24 trabajos de investigación sobre alelopatía, y de los 138 trabajos sobre feromonas, hechos en coautoría intergrupala, se sometieron a análisis de copalabras.

Se utilizó nuevamente el software libre REDES v. 5, de la Universidad de Granada, el cual auxilia en análisis bibliométricos, en evaluación de la ciencia y en vigilancia tecnológica. Los diagramas generados proporcionan una ayuda visual de las relaciones entre grupos de ecólogos que han desarrollado dichas líneas de investigación.

De las matrices obtenidas con dicho programa, pudo obtenerse el dato de los grupos con mayor variedad de colaboraciones con otras, lo cual puede observarse en la Tabla 30.

Sólo se hizo para trabajos sobre feromonas de insectos, debido a que la otra línea de investigación mostraba menos interacciones entre grupos.

**Tabla 30.-Relaciones entre grupos obtenidas de trabajos sobre feromonas de insectos.**

AUTOR ADSCRITO A GRUPO:	PUBLICA CON AUTORES DEL GRUPO:	No. de grupos asociados	AUTOR ADSCRITO A GRUPO:	PUBLICA CON AUTORES DEL GRUPO:	No. de grupos asociados	AUTOR ADSCRITO A GRUPO:	PUBLICA CON AUTORES DEL GRUPO:	No. de grupos asociados			
CHAPINGO	COLPOS	9	ECOSUR	CHAPINGO	12	IPN	COLPOS	8			
	CONAFOR			COLPOS			ECOSUR				
	ECOSUR			INIFAP			INECOL				
	ITESM			IPN			INIFAP				
	SARH			ITAO			UAT				
	UANay			UAAAN			UAEM				
	UASLP			UASLP			UANL				
	UV			UNACH			UNAM				
	TEQUILA			UNAM		BERNI	7				
COLPOS	BERNI	24		INECOL		CNCMF		6	UAAAN	COLPOS	
	BUAP					ECOSUR				FEROCOMPS	INIFAP
	CHAPINGO					IPN				SAGARPA	SAGARPA
	CAM		SYNGENTA		UJAT	UJAT					
	CONAFOR		UANL		UJAT	CAM			4		
	ECOSUR		UV			COLPOS					
	FEROCOMPS		INIFAP	16	ANH	16	UNACH	CSAT			
	INIFAP				CHAPINGO			COLPOS			
	IPN				COLPOS		CONSEP	ECOSUR	2		
	ITAT				CONSEP		CSAT	FEROCOMPS			
	ITVO				CSAT		ECOSUR	INNOVAK	UV	8	CESV
	SOMAS				ECOSUR		FEROCOMPS	CNCMF			
	TEQUILA				IPN		INNOVAK	COLPOS			
	UAAAN				JLSV		SAGARPAIICA	ECOSUR			
	UABC				SAGARPAIICA		UAA	INECOL			
	UAMx				UAA		UAAAN	SENASICA			
	UANay				UAAAN		UANL	SYNGENTA			
	UANL				UANL		UAZ	TEQUILA			
	UASLP				US						
	UDG										
	UJAT										
	UNAM										
	UNACH										
	UV										

Se encontró que los grupos COLPOS, INIFAP y ECOSUR son los que han publicado con un mayor número de instancias externas. Es decir que, son los que han tenido mayor posibilidad y/o disposición a que el conocimiento fluya hacia el exterior, y por ende, a la formación de redes de conocimiento especializado.

Les siguen en orden del mayor a menor número de grupos con los que interactúan: CHAPINGO, IPN, UV, UAAAN, INECOL, y UJAT.

Las matrices generadas con el software REDES permiten conocer los mayores índices de equivalencia entre palabras, que en este caso representan grupos de investigación; se muestran, en la Tabla 31.

**Tabla 31.- Índices de equivalencia entre grupos con trabajos sobre feromonas de insectos.**

GRUPO	GRUPO	MAYORES 10 ÍNDICES DE EQUIVALENCIA
UV	INECOL	0.318
UAAAN	BERNI	0.167
INIFAP	UAA	0.160
ECOSUR	UNACH	0.134
COLPOS	CHAPINGO	0.124
COLPOS	UJAT	0.119
COLPOS	ECOSUR	0.113
ECOSUR	IPN	0.105
UANL	CONAFOR	0.100
COLPOS	CONAFOR	0.093

Este índice indica entre cuales grupos de investigación existe mayor interacción al colaborar en publicaciones sobre feromonas de insectos. Son pares de grupos donde hay ecólogos químicos que han tenido mayor frecuencia de colaboración con otros grupos diferentes al que alberga su institución.

Destacan por cercanía geográfica la UV y el INECOL. La misma explicación puede aducirse para ECOSUR y la UNACH; para COLPOS y CHAPINGO.

Por otra parte, también se analizaron las matrices generadas en el programa REDES, con trabajos sobre alelopatía entre plantas, con coautoría intergrupala. Los resultados no son tan variados como en el caso anterior. Se muestran en la Tabla 32 los índices de equivalencia obtenidos.

**Tabla 32.- Índices de equivalencia entre grupos con trabajos sobre alelopatía entre plantas.**

GRUPO	GRUPO	MAYORES 3 ÍNDICES DE EQUIVALENCIA
UNAM	UAY	0.234
UAY	GE	0.143
UNAM	GE	0.102

En este caso, aunque el índice de equivalencia destaca relaciones estrechas entre grupos como la UNAM y la UAY, estos no tienen cercanía geográfica. Con ayuda de la Matriz Maestra puede entenderse que el bajo número de datos causa que el software destaque relaciones que pueden no ser tan frecuentes en la realidad. Al revisarla se observa que resaltó cuatro datos provenientes de dos diferentes décadas, dos trabajos de los noventa y dos de los ochentas. Se requieren más títulos de publicaciones interinstitucionales para que la coocurrencia de palabras refleje fuertes relaciones entre grupos.

#### 4.3.7 Nodos de redes

En el caso de los trabajos sobre feromonas de insectos puede saberse cuales grupos de investigación de EQ, tuvieron las relaciones más estrechas al publicar, encontradas por índice de equivalencia, y que además mantienen cercanía geográfica:

- 1.-Universidad Veracruzana e Instituto Nacional de Ecología,
- 2.-El Colegio de la frontera Sur y la Universidad Autónoma de Chiapas,
- 3.-INIFAP Aguascalientes y Universidad Autónoma de Aguascalientes,
- 4.-COLPOS Estado de México y Universidad Autónoma de Chapingo,
- 5.-COLPOS Tabasco y Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

## 4.4 Integración de resultados

Es después de haber analizado los resultados de cada etapa de la investigación de la presente tesis, que se puede saber cuáles grupos de investigación de ecología química, han presentado más características para considerarlos nodos de redes de conocimiento especializado en EQ, para desarrollo de SQ's aplicables al MIP

Además se está ya en posibilidad de responder a las siguientes preguntas:

- 1.- El conocimiento especializado acumulado en los grupos de investigación de EQ de México, ¿se está generando con base al Modo 2 de generación del conocimiento?
- 2.- ¿Con este capital intelectual se pueden desarrollar SQ's aplicables al MIP?
- 3.- ¿Existen nodos capaces de formar Redes de conocimiento especializado?

### 4.4.1 Análisis bibliográfico y bibliométrico

Los grupos de investigación que reúnen más fases del Esquema General de Obtención Tecnológica de Semioquímicos (Camacho, 1988, 2008) fueron ubicados en: COLPOS, ECOSUR, INECOL, IPN y UNAM.

De manera general, las fases que han abordado esos grupos, son (de mayor a menor): pruebas de laboratorio/invernadero, pruebas de campo, identificación y aislamiento químicos. Es baja la aparición de la fase de síntesis y/o formulación de SQ's en las publicaciones.

Hay escasa coincidencia de las especies estudiadas, con las que representan recursos bióticos estatales importantes. Al parecer de manera general, no se está generando conocimiento en función de la demanda, por parte de los productores agrícolas o forestales. Es decir, que no es con base al modo 2 de generación del conocimiento, la manera en que están trabajando la mayoría de los grupos, excepto COLPOS, ECOSUR, INECOL, IPN y UNAM.

Esto no significa que el resto de los grupos no pueda reorientarse; tampoco significa que los grupos mencionados trabajen todo el tiempo con el Modo 2.

La producción de trabajos de EQ ha tenido una clara tendencia a aumentar durante las más de cuatro décadas de su desarrollo en México. Se distinguió a dos vertientes principales del conocimiento mexicano de ecología química: la búsqueda de alelopatía en plantas, y la búsqueda de feromonas en insectos.

COLPOS, ECOSUR, INECOL poseen, generan y/o manejan el conocimiento necesario para tener una posible aplicación tecnológica futura en la protección a cultivos y bosques, principalmente tratándose de feromonas de insectos.

En publicaciones escogidas al azar, la probabilidad de cita entre nodos es nula. No se encontró consulta a obras provenientes de otros nodos. Al parecer los autores prefieren consultar trabajos elaborados en sus propios nodos. Quizá esto obedezca a la alta especialización de los temas, y a que buscan trabajos relativos a las mismas especies que están abordando, que probablemente sean de interés regional. Debido a la biodiversidad del país, probablemente no son las mismas especies, ni los mismos aspectos que están estudiando los otros nodos.

El análisis de copalabras a los títulos de trabajos sobre feromonas revelan ocurrencia de términos que implican una aplicación práctica. No es así con los títulos sobre potencial alelopáticos de plantas. Es decir que, al parecer prevalece la generación de conocimiento científico en el tema de alelopatía. Mientras que el estudio de las feromonas insectiles, además de tener acumulado conocimiento científico, puede estar un paso adelantado en la generación de conocimiento tecnológico.

#### **4.4.2 Análisis de grupos de investigación**

Como se mencionó en el apartado Criterios para el análisis de redes las principales características que determinan el correcto funcionamiento de una red son: flexibilidad, tamaño, diversidad, liderazgo, competencias, financiero, lucro, temática y complementariedad. La caracterización de los grupos para saber si pueden considerarse como nodos de las redes de conocimiento especializado, se basó también en esos rubros:

##### *FLEXIBILIDAD, TAMAÑO*

Bajo una perspectiva tecnológica, se puede considerar que el grado de flexibilidad de un nodo está relacionado con su capacidad de relacionarse con quien les aporte la parte de conocimiento que les falta para desarrollar SQ's. Por ejemplo, con profesionales químicos para realizar las fases químicas.

Los dos actores (los autores y sus obras), aportan indicios de que existe colaboración con químicos. Esta flexibilidad no la han alcanzado la mayoría de los grupos.

ECOSUR destaca como uno de los grupos que tienen más ecólogos químicos, por lo tanto puede tener la flexibilidad para dirigirse hacia diversas líneas de investigación, por ejemplo de especies distintas, pues puede reunir más capacidades. Mientras que los nodos con menos personas, pueden estar más restringidos en la diversidad de líneas de investigación.

En general, el número de ambos actores en México puede parecer bajo, si se considera: la biodiversidad, los microclimas de los que goza nuestro país, los diferentes tipos de instituciones que albergan ecólogos químicos, los recursos bióticos que se debe proteger, y que cada especie y/o población reacciona a diferentes semioquímicos y/o formulaciones.

### *FINANCIERO, LUCRO*

Los recursos que se asignan a la ciencia en México deben ser optimizados porque no siempre son abundantes, ni expeditos, o no siempre proveen de los equipos más modernos, con posibilidad de escalarse. Una ventaja de los nodos numerosos es que tienen más posibilidades de conseguir recursos de todo tipo. Además, puede suponerse que ya gozan de más recursos, los grupos que pueden completar la mayoría de las etapas del Esquema General de Obtención Tecnológica de Semioquímicos (Camacho, 1988, 2008); es decir en COLPOS, ECOSUR, INECOL, IPN y UNAM. Debido a que cada etapa requiere diferente tipo de recursos, el abarcar en las investigaciones pruebas de laboratorio, de campo, y pruebas químicas, indica que el grupo tiene cierta variedad de recursos acumulados, y financieros disponibles, para las necesidades que se van presentando.

El lucro puede ser un motivo para la formación de redes, los entrevistados de BERNILABS y COLPOS opinan que es posible patentar los SQ's descubiertos, y por ende, que se puede obtener un beneficio económico. Los demás cuestionados no coinciden en ello, consideran que su aportación es principalmente al conocimiento científico, y menor para el tecnológico. Prevalece la coincidencia de intereses académicos científicos. La escasa solicitud de patentes también indica que esto no es el interés primordial de los ecólogos químicos; los ecólogos que lo han hecho son de ECOSUR, INECOL y Universidad Veracruzana.

### *DIVERSIDAD*

Son biólogos, y agrónomos con diferentes posgrados, las principales profesiones de los ecólogos químicos, pero también son de otras carreras del área médico biológica. Proviene de centros de investigación, universidades, empresas, etc. Los diferentes perfiles de los ecólogos químicos, y las diferentes misiones y visiones de sus instituciones de adscripción les confieren maneras diferentes de investigar; lo cual se demuestra en la variedad de trabajos registrados en la matriz maestra. Sin embargo, a pesar de esa diversidad se encontraron dos tendencias principales en investigación. En el caso de insectos es sobre feromonas, y la otra es la alelopatía entre plantas.

Cuando se asocian con químicos la diversidad del grupo aumenta, lo cual es benéfico para formar redes de conocimiento con perspectiva tecnológica.

## *LIDERAZGO Y COMPETENCIAS*

El liderazgo se debe básicamente al prestigio académico, afirman los encuestados. Tal vez sea por eso que los líderes han conducido a los grupos a generar conocimiento científico principalmente, sin gran coincidencia en el Modo 2. Sin embargo en algunas publicaciones se mencionan aplicaciones prácticas a lo investigado. Parece que pocos liderazgos vislumbran el potencial tecnológico que pudieran tener los SQ's estudiados. Esto se confirma revisando las patentes solicitadas, son escasos los nodos académicos que lo han hecho, como ECOSUR, INECOL, UV. En esos casos, la orientación que han dado sus respectivos líderes no solo es científica. Al ser una empresa, BERNILABS trabaja en mantener y aumentar la rentabilidad, por ello se interesan en la aplicabilidad tecnológica.

Tampoco se aprecia de manera general que los líderes hayan promovido mucho las relaciones hacia el exterior de varios nodos. Una evidencia de ello es la falta de fluidez del conocimiento de la fase de síntesis y formulación química.

Los líderes COLPOS, ECOSUR, INECOL han tenido una visión más completa del panorama, y la oportunidad de desarrollo, tal vez gracias a que han coordinado estudios intergrupales.

La demanda de soluciones contra plagas, puede orientar la generación del conocimiento en los grupos. El líder puede fortalecer la interacción de la academia con los productores agrícolas y forestales, cuando los considera que sus problemas pueden ser resueltos con el conocimiento acumulado en su grupo. Los grupos en los que esto ha sucedido son varios, pero destacan COLPOS, INIFAP, ECOSUR, e IPN.

## *TEMÁTICA Y COMPLEMENTARIEDAD*

Al hablar de la variedad de temas de las redes de ecología química, puede partirse de las especies biológicas estudiadas. El conocimiento fluye libre y satisfactoriamente al interior de los nodos. Pero la complementariedad del conocimiento que necesitan los nodos es principalmente, la teoría y la práctica para aislar, identificar moléculas, y para sintetizar y formular miméticos de SQ's. En COLPOS, ECOSUR, INECOL, IPN y UNAM es donde se observa una búsqueda de esta complementariedad interdisciplinaria.

Otra parte de la complementariedad que destacó en general en los grupos, es con el gobierno. La falta de interacción con él puede ocurrir porque las instancias gubernamentales no consideran a los SQ's como alternativa a problemas de plagas. Por ejemplo, para atraer o repeler a vectores de

enfermedades humanas, como los mosquitos, en caso de epidemias en pueblos o ciudades, donde no es conveniente usar plaguicidas frecuentemente.

La complementariedad transdisciplinaria entre academia, empresa y gobierno, es necesaria para el buen funcionamiento de la Triple Hélice, y ocurre en espacios regionales de conocimiento.

### *COMUNICACIÓN Y RESPONSABILIDAD*

Son factores importantes para lograr que las redes funcionen, como en cualquier organización. En general los datos muestran que la comunicación es buena, que la distribución de tareas es adecuada, y también la responsabilidad de los líderes. La satisfacción con la productividad de artículos en revistas indizadas confirma lo anterior, pues es un resultado tangible de la dinámica al interior de los grupos.

Al parecer la formación de técnicos ha sobresalido de la de los estudiantes de licenciatura y de posgrado, al interior de algunos grupos. Se les incluye en varias publicaciones, denotando el aprecio profesional que algunos investigadores le atribuyen a todos los miembros de su nodo, y por ende que su responsabilidad por su grupo. Sin embargo, la comunicación y responsabilidad pueden mejorar al interior de los grupos, aumentando la cohesión de cada nodo.

Los grupos de investigación florecen si hay conocimiento acumulado en ellos, y manera de transmitirlo. Por eso se contrastó la autocalificación del conocimiento que fluye al interior de los grupos, con la clasificación de los trabajos de la Matriz maestra que permite distinguir que fases del Esquema de Camacho (1988, 2008) son abordadas en las publicaciones.

**Tabla 33.- Porcentaje de fases publicadas del Esquema de Obtención Tecnológica de SQ's que presentan los grupos líderes de EQ encontrados.**

Nodos/fases	aislamiento/ identificación química	pruebas de laboratorio	pruebas de campo	síntesis/ formulación
COLPOS	20	24	54	2
ECOSUR	25	49	25	1
INECOL	11	63	20	6
IPN	30	44	24	2
UNAM	29	62	8	1

La diferencia principal entre la autocalificación y la tabla 33 es que COLPOS sí ha manejado conocimiento en todos los rubros; no sólo en uno como registraba el dato obtenido por encuesta.

Con esta tabla se verifica si la existencia de un cúmulo de conocimiento en estos grupos, para no solo considerar lo afirmado en la autocalificación.

Para COLPOS, ECOSUR, e INECOL, los datos de sus encuestas muestran en porcentajes grupales, el doble de características que sí los califican como nodos. Se encontraron deficiencias, ausencias en un porcentaje bajo comparativamente, y no es en cuestiones clave, como el no poseer un conocimiento que se pueda transmitir. Esto puede observarse en la Tabla 34, en la que se ha tomado como alta la calificación de ocho, y como baja la menor a ocho. Se destacó en gris a las calificaciones menores a ocho.

**Tabla 34.- Autocalificaciones para COLPOS, ECOSUR, e INECOL.**

GRUPO	CONOCIMIENTO QUE FLUYE	APRENDIZAJE	ESTABILIDAD	COMUNICACIÓN	PUBLICACIONES	FORMACIÓN RECURSO HUMANO	APORTACIÓN TECNOLÓGICA	DISTRIBUCIÓN TAREAS	RESPONSABILIDAD	TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO	SQ'S APLICABLES
COLPOS	TODAS LAS FASES	HORIZ	SI	MÁS DE 8	MÁS DE 8	MÁS DE 8	MÁS DE 8	MÁS DE 8	MÁS DE 8	MÁS DE 8	MÁS DE 8
ECOSUR	TODAS LAS FASES	LIBRE	SI	MÁS DE 8	MENOS de 8	MÁS DE 8	MENOS de 8	MENOS de 8	MENOS de 8	MÁS DE 8	MENOS de 8
INECOL	TODAS LAS FASES	LIBRE	SI	MÁS DE 8	MÁS DE 8	MENOS de 8	MENOS de 8	MÁS DE 8	MÁS DE 8	MÁS DE 8	MENOS de 8

#### 4.4.3 Análisis de redes

Se encontraron pares de relaciones intergrupales estrechamente unidas, mediante el índice de equivalencia. Estos pares se caracterizan por tener cercanía geográfica, y que al menos uno de los grupos haya cubierto la mayoría de las fases del Esquema General de Obtención Tecnológica de Semioquímicos. Además, en estos pares de agrupaciones de ecólogos químicos, al menos uno de ellos calificó en sus encuestas como nodo formador de redes. En estos pares se hallan COLPOS, ECOSUR, e INECOL. Los pares de grupos que se detectaron son:

- 1.- Instituto Nacional de Ecología-Universidad Veracruzana.
- 2.-El Colegio de la frontera Sur-Universidad Autónoma de Chiapas,
- 3.-COLPOS-Universidad Autónoma de Chapingo,

Estos pares y las redes en que están entramados, tienen mayor probabilidad de desarrollar tecnológicamente semioquímicos aplicables al MIP. Por otra parte, las redes formadas con los pares siguientes:

*4.-COLPOS Tabasco-Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.*

*5.-INIFAP Aguascalientes-Universidad Autónoma de Aguascalientes.*

Tienen índices de equivalencia destacables y cercanía geográfica. Y aunque no cubren la mayoría de las fases del Esquema General de Obtención Tecnológica de Semioquímicos, ni se caracterizaron por poseer cualidades para nodos de redes, existe la posibilidad de que sus enlaces puedan ser fortalecidos.

Para cada uno de los pares de nodos mencionados, debe confirmarse con que otros grupos hacen “sinapsis”, y si estos otros grupos tienen capacidades que los complementan, ya sea técnicamente, organizativamente. De estos otros grupos puede considerarse a otros nodos, pero para ello es necesario subsanar varias de las limitantes de el presente trabajo. Por ejemplo, el contar con los trabajos completos de todos los nodos para identificar sus fortalezas.

La ejecución de esas acciones permite trazar el entramado total de la red, y saber sobre su funcionalidad tecnológica.. Por ejemplo, para el caso de Aguascalientes, también la empresa BERNILABS ha colaborado en el pasado con aportaciones al flujo de conocimiento especializado. Por vocación busca la rentabilidad de la tecnología aplicada a la protección a cultivos; también se le puede considerar parte de esa red, por lo que quedaría así:

***5.-INIFAP Aguascalientes-Universidad Autónoma de Aguascalientes- BERNILABS.***

Así debe hacerse para cada uno de los pares de nodos encontrados, para realmente terminar de trazar el entramado de las redes mexicanas de conocimiento de EQ.

Respecto a la línea de investigación alelopatía entre plantas, es probable que en el futuro el INSTITUTO DE ECOLOGÍA de la UNAM tenga características de nodo formador de redes de conocimiento en EQ, en la región del Valle de México. Las colaboraciones de este instituto han sido principalmente con institutos y facultades de la misma UNAM; y también con otros grupos de investigación mexicanos, pero en menor proporción.

Además dada la visión sociotécnica de esta tesis para desarrollo de SQ's, es necesario que abarquen la fase de síntesis y formulación en mayor proporción para ser considerado nodo, del tipo de red que

funcione según el Modo 2. Esto puede ser factible para el IE, dada la articulación que ha tenido con el INSTITUTO DE QUÍMICA y la FACULTAD DE QUÍMICA. Si se tratara solamente de investigación científica, califica bien en varias características, incluyendo su habilidad para interactuar con facultades e institutos de su propia casa de estudios.

Por otra parte, el CEPROBI es el grupo del IPN que tuvo más interacciones intergrupales, no sólo con centros de su propia institución. Sin embargo fueron menos significativas que otras relaciones. Debe orientar su entramado hacia grupos de investigación química que le permitan completar la fase de síntesis y formulación. Su interacción con ENCB y CINVESTAV no fue tan significativa, a pesar de ser centros de su misma casa de estudios.

A partir del fortalecimiento de los pares de nodos mencionados, y de las relaciones que tengan con otros grupos con los que también interactúen, que puede haber mayores posibilidades de que se formen redes de conocimiento especializado en EQ más entramadas, más diversas, que se complementen mejor.

El resto de los grupos que por el momento no se determinaron como nodos que funcionen bajo el Modo 2, no significa que no puedan orientar sus acciones hacia esta forma de generar conocimiento si consideran que es benéfico para ellos y para la sociedad que les rodea, en sus respectivas regiones.

Numerosos grupos como los INIFAP, el CRISP y la UAAAN, que no destacaron en esta perspectiva tecnológica. Influye también la misión y visión de sus respectivas instituciones. Sin embargo pueden articularse con nodos con enfoque sociotécnico, que se apoyen en la investigación científica que los primeros desarrollan.

La investigación científica y la tecnológica pueden desarrollarse como un continuo, como sucede en los nodos líderes determinados en el presente trabajo.. O pueden desarrollarse de manera separada, aislada; y es hasta que el gestor tecnológico detecta posibilidades de desarrollo tecnológico, que puede sugerirles enlazarse en una red, con un propósito definido, temporal, con fórmulas de beneficio para ambos.

Debido a las limitaciones en la obtención de datos no se puede considerar este trabajo sino como un reflejo de los grupos de ecólogos químicos y las tendencias de sus investigaciones en México.

#### 4.4.4 Resultados generales

##### Actores encontrados

- Se obtuvo un total de 874 personas de instituciones ubicadas en la República Mexicana que manejan y/o generan conocimiento especializado en Ecología Química desde la década de los sesentas.
- Se hallaron 1036 actores-producto, que son los textos de artículos, tesis, ponencias, libros, capítulos elaborados por los ecólogos químicos de México.
- Estas personas pertenecen a más de 100 instituciones ubicadas en 29 entidades federativas, es decir en casi todo el país.
- El grupo de la UNAM que es el más antiguo, se ha dedicado principalmente a los estudios sobre alelopatía en plantas.
- La mayoría de los trabajos revisados son publicados en casi 100 revistas internacionales y nacionales. Una tercera parte de éstas se especializa en temas entomológicos.
- Se han generado tesis de los tres niveles de educación superior, principalmente de maestría.
- Más de 150 personas extranjeras además de los considerados con residencia mexicana (en algún momento al menos), han sido coautores de trabajos con mexicanos. Sus países de origen son: Alemania, Austria, Brasil, Canadá, Colombia, Cuba, España, EU, Francia, Inglaterra, Panamá, Perú, Suiza y Venezuela.
- Otro importante flujo de conocimiento especializado en EQ proveniente del exterior, lo constituyen los investigadores extranjeros que colaboraron en la formación de ecólogos mexicanos que se educaron o trabajaron en Canadá, España, EU, Francia, Holanda e Inglaterra.

##### Conocimiento

- El conocimiento especializado en Ecología Química ha abordado diversos taxa, incluido el ser humano, pero principalmente se ha dirigido a la Clase Insecta y al Reino Plantae.
- La mayor tendencia en los trabajos publicados ha sido en estudiar las relaciones planta-plaga insectil. No hubo trabajos que involucraran la relación ganado-parásito.
- Los conocimientos en ecología química de especies mexicanas están aumentando año con año, como lo muestra el incremento de productos científicos como artículos, tesis, libros.
- Se registraron trabajos que reflejan una aplicación práctica del conocimiento especializado en Ecología Química.
- Las fases de síntesis y formulación de miméticos de SQ's casi no fueron encontradas en los trabajos registrados.

- La autocalificación y los datos de publicaciones no reflejan que los nodos generen prioritariamente conocimiento a partir del Modo 2.
- La autocalificación y los datos de publicaciones muestran que es el conocimiento científico el que más generan y manejan los nodos.
- Los grupos que han generado conocimiento en la mayoría de las etapas del Esquema de desarrollo tecnológico de SQ's (Camacho, 1988, 2008) son: COLPOS ECOSUR, INECOL, IPN y UNAM.

### **Características de redes**

- El grado de interacción entre los grupos de investigación, medido en una muestra al azar, con análisis bibliométrico resultó nulo.
- La autocalificación se llevó a cabo con una muestra de grupos que representan el 30% mínimo estadístico, para representar a los grupos que cubren la mayoría de las fases del Esquema de obtención tecnológica de SQ's.
- Se ha generado conocimiento con aplicaciones prácticas, y ha habido muy pocas solicitudes de patentes. No se obtuvieron datos de los grupos analizados respecto a obtenciones tecnológicas de SQ's comerciales aplicables al MIP.
- Los recursos bióticos a los que afectan las especies plaga estudiadas, coinciden escasamente con los principales cultivos y bosques de las entidades federativas.
- Las interacciones al exterior de los grupos han sido mayores con las empresas, y casi nulas con instancias gubernamentales.
- Las instituciones que han tenido mayor apertura a publicar sus investigaciones sobre feromonas de insectos, con autores de otros grupos son principalmente: COLPOS, ECOSUR, INIFAP, CHAPINGO, IPN, UV, INECOL, UJAT.
- Las instituciones que han tenido mayor apertura a publicar sus investigaciones sobre alelopatía entre plantas, con autores de otros nodos son principalmente: UNAM, UAY, GE, UASLP.
- Los pares de nodos con mayores interacciones entre sí son: UV-INECOL, ECOSUR-UNACH, INIFAP Ags.-UAA, COLPOS Montecillo-CHAPINGO, COLPOS Tabasco-UJAT.
- Las redes cuyo entramado contenga a los nodos COLPOS, ECOSUR e INECOL, son las que al parecer, tienen actualmente mejores posibilidades de desarrollar semioquímicos aplicables al MIP.
- Los espacios regionales de conocimiento para el desarrollo de SQ's, podrían ubicarse en Estado de México, Chiapas y Veracruz. Y posteriormente en el resto de regiones que fortalezcan a sus respectivos nodos.

## Recomendaciones

- Eliminarsse o modificar las barreras normativas mexicanas que clasifican erróneamente a los SQ's, así los emprendedores tendrían un estímulo para invertir en su desarrollo tecnológico.
- Incrementar la demanda de productos agrícolas orgánicos puede incrementar a su vez la demanda de productos alternativos a los plaguicidas. Esto podría estimular a los ecólogos a desarrollar SQ's comerciales.
- Apoyar a las redes de conocimiento después de realizar estudios como el presente, pero con mayor cantidad de datos. La instancia coordinadora de las redes, el CONACYT, podría realizarlos y confrontarlos con la realidad socioeconómica del país, para una adecuada toma de decisiones.
- Fortalecer las Redes de Conocimiento en Ecología Química existentes, que estén en condiciones de formar Espacios Regionales de Conocimiento Especializado en los estados de Chiapas, Estado de México y Veracruz.

## Capítulo 5.- Conclusiones

Como en cualquier organización, en los grupos de investigación públicos o privados mexicanos existen normas, recursos financieros, de infraestructura, soporte administrativo, que representan estructura e inversión para facilitarles la realización de sus actividades, en este caso la generación del conocimiento. En México han sido principalmente Biólogos e Ingenieros Agrónomos con estudios de posgrado, quienes han generado conocimiento especializado de Ecología Química, al interior de esas organizaciones. Este producto intangible se ha acumulado desde hace más de cuarenta años, en los grupos de investigación de EQ encontrados en México.

El libre flujo de conocimiento le significa al ecólogo químico: el acceso a colecciones biológicas, al insectario, al invernadero, a bases de datos electrónicas, a publicaciones especializadas, a contar con infraestructura, equipo de laboratorio y de campo, transporte, viáticos, técnicos, permisos de asistencia a congresos y cursos, a la interacción con otros investigadores que complementen sus capacidades, etc. Las publicaciones de diversa índole son parte de su producción científica. Esas obras y sus autores son actores que intervienen en la transmisión del conocimiento.

El presente trabajo de tesis consistió principalmente en buscar, localizar sus publicaciones, y posteriormente proceder a caracterizarlos, así como a los grupos de investigación que los generaron. La clasificación se hizo con base a una perspectiva tecnológica, con un enfoque sociotécnico, el Modo 2 de generación del conocimiento. La posibilidad de desarrollar SQ's para ser aplicados como una herramienta del MIP constituye en este caso, el eje del Modo 2.

Las dos principales líneas de investigación encontradas fueron dirigidas hacia plantas y hacia insectos; pero los trabajos sobre feromonas sexuales aparentemente son los más desarrollados, más especializados y los más repetitivo en sus conceptos. Los equipos y la metodología para estudiar feromonas eran parecidos, aunque se tratara de especies, instituciones y regiones diferentes. La mayoría de esos trabajos eran de investigación científica, aunque varios consideraban su aplicación en la defensa contra las plagas agrícolas y forestales.

La muestra de ecólogos químicos proveyó datos cuantitativos y cualitativos acerca de CÓMO fluye el conocimiento, pero también CÓMO percibe el encuestado a su grupo de investigación. Esto permitió conocer aspectos de los grupos para calificarles varios aspectos como posibles nodos que generen conocimiento con base al modo 2.

Los grupos que cubren la mayoría de las fases del Esquema de Camacho (1988, 2008) son COLPOS, ECOSUR, INECOL, IPN y UNAM, pero no todos muestran una adecuada colaboración

intergrupales. La colaboración con grupos de otras instituciones (distintas a la de su adscripción), es un aspecto que les aporta características relevantes de nodo como son: más flexibilidad, aumento de tamaño, comunicación, confianza y diversidad. Este aspecto les permite a los ecólogos químicos complementar su conocimiento especializado acumulado, con el de grupos de investigación química, y/o de ingeniería química de procesos. Su importancia reside en que las fases de pruebas químicas se presentan en menor proporción en la mayoría de los grupos mexicanos de investigación de EQ.

Los grupos que además han tenido habilidad y oportunidad de ampliar su entramado intergrupalmente, califican como nodos líderes. Los análisis efectuados indican cuales nodos están en posibilidad de formar redes de conocimiento especializado en EQ, para desarrollar feromonas de insectos aplicables al MIP. En orden alfabético son: COLPOS, ECOSUR, INECOL. Los campus Montecillo, Tapachula y Jalapa de esas tres instituciones, es donde están los nodos líderes de ecólogos químicos.

Una vez identificados los nodos se pueden fortalecer sus enlaces existentes y crear otros nuevos, para configurar tres entramados diversos, funcionales y disponibles, como espacios regionales del conocimiento en Estado de México, Chiapas y Veracruz.

Es necesaria la obtención de la mayoría de las publicaciones para terminar integralmente la búsqueda de las redes, para trazar el entramado completo para México, para obtener o desarrollar técnicas de análisis que permitan identificar las sinapsis más recurrentes y productivas en términos de desarrollo tecnológico de SQ's. Los datos para analizar las redes que investigan alelopatía entre plantas deben quedar mejor representados para dar resultados fidedignos, estadísticamente confiables.

Sin embargo, con la información obtenida a pesar de las limitantes, se pueden hacer las siguientes propuestas para que las redes encontradas en este trabajo, funcionen mejor, si sus integrantes pretenden seguir el enfoque del Modo 2 de generación de conocimiento.

## 5.1 Propuestas

1.- Cada nodo puede identificar las necesidades regionales más importantes y urgentes respecto a plagas insectiles. Verificar que el conocimiento acumulado en los nodos líderes y/o en los nodos secundarios, coincida con la especie, población, región bioclimática.

Si es así, se puede considerar el iniciar una línea de investigación científica, a partir de su conocimiento existente. Si no es así, verificar si la plaga posee características biológicas y

biogeográficas similares a las ya estudiadas. Por ejemplo, muy cercanamente emparentadas a las que ya han estudiado.

De tratarse de taxa diferentes, debe evaluarse las posibilidades de incursionar en el tema, si se contará con apoyo monetario, infraestructura, tiempo, quien se dedique a ello, etc.

Una vez decidido si es factible organizacionalmente ocuparse de esa línea, pasará tiempo antes de que su investigación científica abarque todas las etapas del Esquema de obtención tecnológica de semioquímicos, de Camacho (1988, 2008).

Como se ha detectado que estos nodos han tenido la habilidad de encontrar colaboración con químicos, probablemente llegarán a la etapa de síntesis y formulación. Si no es factible con sus enlaces anteriores, tal vez su entramado se oriente hacia otros grupos de químicos.

Esto ocurrirá si se vencen las diversas barreras, lo cual será más sencillo si las condiciones son favorables a todos los niveles. Por ejemplo, a nivel tecnológico, si la molécula estudiada posee características que le confieran estabilidad y facilidad de formulación. A nivel organizacional, se facilitará si el grupo cuenta con apoyos para la investigación. A nivel comercial, si la plaga se puede manejar con extractos, en vez de obtener tecnológicamente un mimético, no tiene sentido iniciar un proyecto, pues no sería rentable, cuando el usuario final compare una efectividad parecida.

2.- La etapa de transformación de la realidad pertenece al campo de la investigación tecnológica, pues interesa que la molécula aislada y descubierta por los científicos, tenga aplicaciones para proteger cultivos. La intervención del tecnólogo permite obtener feromona en cantidades diferentes a lo que ocurre en la naturaleza, para manipular el comportamiento y/o fisiología de una plaga, a conveniencia del productor agrícola o forestal.

De los miembros de la red que hayan tenido interés en el pasado, en patentar, en aplicar su descubrimiento, es probablemente de donde surgirá algún investigador, que esté interesado en trabajar con ingenieros químicos de procesos, para producir y formular la feromona a nivel laboratorio y continuar con pruebas de efectividad biológica en campo. De lograrse, se puede pasar a considerar lo necesario para obtener la feromona a nivel planta piloto si el gestor tecnológico considera que habrá demanda. Ese conocimiento es sumamente valioso para los interesados en invertir en productos alternativos para el MIP.

3.- A la par, el gestor tecnológico (ya sea que proceda de los departamentos de vinculación de las instituciones de la red de conocimiento, o del sector privado), debe haber trabajado inicialmente con el grupo de investigación.

Primero analizando el escenario regional en una perspectiva sociotécnica, estudiar con los profesionales correspondientes, la posible demanda y aceptación de un nuevo producto para manejar la plaga en cuestión.

Una vez que los científicos y tecnólogos le avisen que es posible validar la tecnología para un producto semioquímico, el gestor inicia enlaces con emprendedores a los que les pueda interesar arriesgar capital con el nuevo producto. Estos inversionistas deben estar dispuestos a someterse a tiempos y formas acordados, para obtener de la academia el conocimiento especializado, y retribuirles su trabajo.

Para el sector académico, y sus instituciones esto les representa un retorno a la inversión, en forma de recursos autogenerados. Para el emprendedor representa el contar con el respaldo científico tecnológico.

3.- Empezar a pasar por las etapas de Levien, implica que el gestor tecnológico de la red cuenta ya con inversionistas. Estos pueden provenir del sector privado, de usuarios finales o inclusive de los gobiernos estatal o federal.

Los publicistas, y mercadólogos intervendrán en el plan de desarrollo de negocio. Por ejemplo, para tener considerado como se ofrecerán los productos semioquímicos al usuario final; si es conveniente en paquete que incluya la asesoría para aplicarlos.

4.- El gestor tecnológico debe estar al tanto del éxito del producto en el mercado, para retroalimentarse con esta experiencia. Los datos de su éxito o fracaso como producto innovador son importantes. Le ayudan al gestor en el futuro, a sustentar su contribución en la toma de decisiones. Este entrenamiento favorece a sus asesorados, los miembros de la red de conocimiento especializado, para incursionar con mejor orientación, en otros proyectos de desarrollo de productos SQ's alternativos para el MIP.

5.- Aunque otras ramas biotecnológicas reciban el apoyo a redes por parte de CONACYT, también la EQ puede recibirlo, o seguirlo recibiendo.

La toma de decisión para esta instancia rectora de la CyT en México, puede basarse en un análisis como el realizado en esta tesis, pero con un alto porcentaje de trabajos y encuestas. Una vez encontrado que el conocimiento acumulado y la posibilidad de transmitirlo son factibles, así como el tener un desarrollo tecnológico, se podría elaborar y coordinar objetivamente una estrategia de impulso a las redes de conocimiento en EQ.

Sería en un principio, en los Estado de México, Chiapas y Veracruz, donde CONACYT podría empezar acciones de fortalecimiento del entramado de las redes que comprenden a los nodos líderes identificados en este trabajo.

6.- El ejercicio de autoridad para uso compartido y responsable de los equipos más caros, (y por ende inaccesibles para algunas instituciones), como los cromatógrafos de gases acoplados a espectrómetros de masas, constituyen medidas de optimización de los recursos necesarios para generar conocimiento especializado en ecología química.

7.-El conocimiento especializado en EQ de dichas redes puede ser atractivo para inversionistas de pequeñas empresas de línea “verde” con productos para manejo de plagas y protección a cultivos y bosques. Esto puede ser más factible con otra intervención de instancias gubernamentales reguladoras, para reducir los requisitos para registrar SQ’s. Esto haría más expedito y menos costoso el registro.

8.-Si la demanda por productos agrícolas y forestales inocuos, y la aceptación por productos alternativos para el MIP aumentaran, CONACYT podría orientar y coordinar la consolidación de espacios regionales de conocimiento en EQ, en Estado de México, Chiapas y Veracruz.

Considerando que en esos estados de la República se puedan vencer barreras tecnológicas y comerciales para el desarrollo de cierto semioquímico, que permita manipular a cierta plaga, se estaría en posibilidad de que la Triple Hélice gire en torno a esos espacios regionales de conocimiento. Los nodos líderes tendrían orientado el entramado de sus redes hacia la aplicación sociotécnica de los SQ’s como productos alternativos del MIP.

Sin embargo, es el mercado el contexto que “decide” el que los SQ’s se convirtieran en productos innovadores. De lograr esta posición varios productos semioquímicos, podrían empezar a consolidar junto con los bioinsecticidas, un subsector industrial de protección a cultivos agrícolas y forestales, alternativo al químico.

Esto podría tener probabilidades de ocurrir de llevarse a cabo las propuestas emanadas de este trabajo de tesis, de la línea de investigación: *Tecnología de la innovación y competitividad de los sectores productivos*.

## Fuentes consultadas por capítulo

### 6.1 Fuentes del Capítulo 1. El conocimiento y las Redes de Conocimiento

Abernathy, W. y Utterback, J. (2003). "Patterns of industrial innovation", en: Burgelman, Robert A., Christensen, Clayton M., Wheelwright, Steven C. (compiladores), *Strategic management of technology and innovation*. 4° edición. pp 202-208. Mc Graw Hill.

Álvarez Merino, J. C. (2003). *Gestión del conocimiento y desarrollo regional*, [en línea]. Recuperado en mayo de 2010, de:

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/gescondesreg.htm>

Academia Mexicana de Ciencias. (2010). *Recomendaciones Generales para Consolidar la Biotecnología en México*, [en línea]. Recuperado el 4 de abril de 2010, de:

<http://www.amc.edu.mx/biotecnologia/recomendaciones.htm>

Academia Mexicana de Ciencias. (2010). *Información básica sobre biotecnología*, [en línea]. México. Recuperado el 4 mayo 2010, de: [http://www.comunicacion.amc.edu.mx/?page\\_id=166](http://www.comunicacion.amc.edu.mx/?page_id=166)

Arellano Hernández, A. y Ortega Ponce, C. (2003). "Construcción de una red socio técnica de papa modificada genéticamente resistente a virus: las investigaciones para la alimentación transgénica en México", en: Del Valle Rivera, Ma. Del Carmen. *Seminario de Economía Agrícola del Tercer Mundo. Agricultura y alimentación frente a los retos tecnológicos del nuevo siglo*. UNAM. México.

Arellano Hernández, A. (2005). "La genética de Edwin Wellhausen y la irreproducibilidad en México de la hibridación norteamericana del maíz", en: Antonio Arellano, Pablo Kreimer, Jorge Ocampo y Hebe Vessuri (compiladores), *Ciencias agrícolas y cultura científica en América Latina*. pp. 45-77. Prometeo Libros. Buenos Aires.

Arellano, Hernández A. (2005). "El Estudio social de la ciencia y la tecnología en América Latina, desarrollo y desafíos", en: Leonel Corona Treviño y F. Xavier Paunero Amigo (eds.), *Ciencia, Tecnología e Innovación: Algunas experiencias en América Latina y el Caribe*. pp. 17-29. Editorial Publicaciones de la UdG. España.

Bianco, C., Lugones, G., Peirano, F., Salazar, M. (2002). "Indicadores de la sociedad del conocimiento e indicadores de innovación. Vinculación e implicancias conceptuales y metodológicas", [en línea]. Seminario internacional "*Redes, TIC's y Desarrollo de Políticas Públicas*". UNGS – EGIDA Firenze. Buenos Aires, 11, 12 y 13 de diciembre de 2002. Recuperado en febrero de 2010, de: <http://www.littec.ungs.edu.ar/eventos/UNGS2Lugones%20et.al..pdf>

Bolívar Zapata, F. G. (2003). *Recomendaciones para el desarrollo y la consolidación de la biotecnología en México*, [en línea]. CONACYT, AMC, UNAM. México. Recuperado el 4 mayo 2010, de: <http://cisnex.sytes.net/amc/Recomendaciones.pdf>

Casas, R., De Gortari, R., Luna, M., Santos, M. J., y Tirado, R. (2001). *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*. Anthropos, IIE-UNAM. Barcelona.

Casas, R., De Gortari, R. y Santos, M. J. (2000). *The building of knowledge spaces in México. A regional approach to networking*. Research policy, no. 29. pp 225-240.

CONACYT. (2003). "Estrategias para la conformación de redes de investigación", [en línea]. En: *Congreso Nacional sobre la situación de la Ciencia y la Tecnología en las Universidades Públicas*, octubre 2003. Los Cabos, BCN, México. Recuperado el 20 de abril de 2010, de: [http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos\\_realizados/congresofoforo/presentaciones\\_pdf/035feliperubio.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/congresofoforo/presentaciones_pdf/035feliperubio.pdf)

CONACYT. (2003). *Programa 2003 del Sistema Nacional de Redes de grupos y centros de investigación*, [en línea]. Recuperado el 10 febrero de 2011, de: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:WJvk\\_Os0c8MJ:www.powershow.com/view/27cf66ODM5Y/Sistema+Nacional+de+Redes+de+Grupos+y+Centros+de+Investigacin+%22SNRGC+%22+conacyt+mexico+2006&cd=3&hl=es&ct=clnk&source=www.google.com](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:WJvk_Os0c8MJ:www.powershow.com/view/27cf66ODM5Y/Sistema+Nacional+de+Redes+de+Grupos+y+Centros+de+Investigacin+%22SNRGC+%22+conacyt+mexico+2006&cd=3&hl=es&ct=clnk&source=www.google.com)

CONCYTEG. (2010). *Redes de innovación tecnológica*, [en línea]. Recuperado el 24 de abril de 2010, de: <http://www.concyteg.gob.mx/redes.htm>

El Mundo. (2010). *Sigue viva amenaza de otra debacle financiera global*, [en línea]. Recuperado el 29 de abril de 2010, de: [http://www.carlotaperez.org/download/ElMundoCcs\\_AndresS.pdf](http://www.carlotaperez.org/download/ElMundoCcs_AndresS.pdf)

El Universal. (2010). *OCDE pide crear una secretaría de ciencia*, [en línea]. Recuperado el 29 abril de 2010, de: <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/174672.html>

García Córdova, F. F. (2005). *La investigación tecnológica. Idear, idear e innovar en ingenierías y ciencias sociales*. Limusa. México.

García Córdova, F. F. (2002). *El cuestionario*. Limusa. México.

García Córdova, F. F., Muñoz Sánchez, R. (2009). *El conocimiento como recurso sustantivo del cambio tecnológico en las organizaciones*, [en línea]. Criterio Libre, 7 (11), 81-99. Recuperado en febrero de 2010, de:

<http://www.unilibre.edu.co/CriterioLibre/images/revistas/11/CriterioLibre11art03.pdf>

Gibbons, M. C., Limoges, H., Nowotny, S., Schwartzman, P. Scott, y M. Trow. (1994). *The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*, [en línea]. Sage Publications, Londres. Recuperado en febrero de 2010, de:

[http://books.google.com/books?id=7\\_L4C-vmdOkC&pg=PA17&hl=es&source=gbs\\_toc\\_r&cad=4#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?id=7_L4C-vmdOkC&pg=PA17&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false)

Gómez Landeros, J. (2005). *La formación de la red sociotécnica de la biodigestión: el caso de la asociación porcícola de Azcapotzalco*. Trabajo de grado. Maestría en política y Gestión del Cambio Tecnológico. CIECAS IPN. México.

González Pérez, C. R. (2006). *La Organización Creadora de Conocimiento. La Organización Sináptica*. Trabajo de grado. Doctorado en estudios organizacionales. UAM Iztapalapa. México.

Martínez, J. (2009). *México: biotechnology industry*, [en línea]. Recuperado en enero de 2010, de:

[http://www.nam.org/Resource-Center/Export-Promotion/Market-Research/Market-Research/~/\\_media/886E1AF9CF644CA6817FD43027601F60.ashx](http://www.nam.org/Resource-Center/Export-Promotion/Market-Research/Market-Research/~/_media/886E1AF9CF644CA6817FD43027601F60.ashx)

OCDE. (2010). *Reviews of Innovation Policy: Mexico*, [en línea]. Recuperado en febrero de 2010, de:

[http://www.OCDE.org/document/27/0,3746,en\\_2649\\_34273\\_43822619\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.OCDE.org/document/27/0,3746,en_2649_34273_43822619_1_1_1_1,00.html)

Ojeda Salazar, Ma. D. E. (2004). *El CIITEC: caso de estudio para el desarrollo de una metodología de vinculación y creación de capacidades tecnológicas*. Trabajo de grado. Maestría en política y Gestión del Cambio Tecnológico. CIECAS IPN. México.

Pérez, C. (1996). *La modernización industrial de América Latina y la sustitución de importaciones*, [en línea]. Comercio exterior vol. 46 no. 5, pp 347-363. Recuperado en abril de 2010, de: <http://www.carlotaperez.org/Articulos/ISILA.pdf>

Sebastián, J. (2003). “Análisis de las Redes de Investigación en América Latina con la Unión Europea”, [en línea]. En: *Temas de Ibero América, Innovación Tecnológica, Universidad y Empresa*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, OEI, ALTEC, Madrid. Recuperado en abril de 2010, de: <http://www.fundaj.gov.br/rtec/not/not-035.rtf>

Slembeck, T. (2003). “Ideologies, beliefs and economical advice. A cognitive evolutionary view on economic policy-making”, en: *The Evolutionary Analysis of Economic Policy*, pp. 128 a 161 de Pelikan, P. y Wegner, G. Edward Elgar Publishers, Cheltenham/Northampton.

UNIVERSITAM. (2010). *Lidera Tecnológico de Monterrey la primera AERI en Biotecnología*, [en línea]. Recuperado el 24 de abril de 2010, de: <http://universitam.com/academicos/?p=1044>

## 6.2 Fuentes del Capítulo 2. Consideraciones acerca de los Semioquímicos, y del Capítulo 3.- La entrada al mercado de productos semioquímicos.

Afuah, A. (1999). *La dinámica de la innovación organizacional*, México, Oxford.

Byers, J.A. (1989). *Chemical ecology of bark beetles*. *Experientia* 45:271-283.

Bejarano, F., y Mata, B. (2003). *Impactos del libre comercio, plaguicidas y transgénicos en la agricultura de América Latina*. RAPAM, PAR-AL, UACH, SOMAS, Gob. San Luis Potosí. México.

Blanco Metzler, H. (1996). *Los semioquímicos y su papel en el manejo integrado de plagas*, [en línea]. CIPROC-EEFBM Universidad de Costa Rica. Recuperado el 9 de febrero de 2009, de: [http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_X/a50-2388-I\\_093.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_X/a50-2388-I_093.pdf)

Cadena, G. (2008). *Los insumos orgánicos su marco regulatorio*, [en línea]. Asociación Mexicana de Productores, Formuladores y Distribuidores de Insumos Orgánicos, Biológicos y Ecológicos, A. C. Recuperado en junio de 2009, de: [http://www.cnpo.org.mx/descargas/7aExpo/Panel04\\_Pon01\\_GuillermoCadena.pdf](http://www.cnpo.org.mx/descargas/7aExpo/Panel04_Pon01_GuillermoCadena.pdf)

Camacho Vera, A. D. (1988). *Los semioquímicos y comportamiento de colonización en Scolytidae (Coleoptera)*. Ejercicio predoctoral . ENCB. México.

Camacho Vera, A. D. (2008). *Introducción a los Semioquímicos*. Presentación para COFEPRIS.

Cerna, E., Berni, J., Gamboa, R., Acosta, A., Ochoa, Y. (2007). *Comparación del riesgo ambiental de moléculas convencionales y bioracionales de uso en agricultura*, [en línea]. En: Memorias del I Congreso sobre Manejo de ecosistemas y biodiversidad. 2-6 julio de 2007. La Habana, Cuba. Recuperado el 10 de febrero de 2011, de: <http://www.cubambiente.com/memorias/2007/04%20I%20CONGRESO%20ECOSISTEMAS%20BIODIVERSIDAD-RESUMENES%20Y%20TRABAJOS.pdf>

Corma Canos, A., Muñoz Pallares, J., Primo Yufera, E. (1998). *Emitter of semiochemical substances supported on a sepiolite, preparation process and applications*, [en línea]. Recuperado en junio de 2009, de: <http://www.wipo.int/patentscope/search/en/WO2000002448>.

Foladori G., Invernizzi, N. (2008). *Nanotecnologías en la alimentación y en la agricultura*, [en línea]. Recuperado en octubre de 2011, de: <http://estudiosdeldesarrollo.net/relans/page1/files/libro-alimentacion.pdf>

Gómez Cruz, M. A., Schwentesius, R., Gómez Tovar, L. (2006). *Agricultura orgánica de México*. Universidad Autónoma Chapingo.

INEGI. 2000. *La industria química en México*. INEGI. México.

Jones, O. T. (2001). *An analysis of potential barriers to the commercial development of semiochemicals for crop protection*, [en línea]. Department of Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), UK. Recuperado en mayo de 2009, de: <https://aims.defra.gov.uk/homepage/documents/22.doc>

Levien, Roger E. (1997). *Taking technology to market: six stages to success Menlo Park, California*. Crisp Publications.

López, I., Del Olmo, C. (2009). *Occidente ha perdido toda su credibilidad*, [en línea]. Entrevista a Jean Ziegler. Recuperado el 24 abril de 2010, de: <http://www.taringa.net/posts/noticias/2246693/Occidente-ha-perdido-toda-su-credibilidad.html>

Miller, D.R., Borden, J.H., and Slessor, K.N. (1996). *Enantiospecific pheromone production and response profiles for populations of the pine engraver, Ips pini (Say), in British Columbia*. Journal of Chemical Ecology 22: 2157-2172.

Nivia, Elsa. (2010). *Las mujeres y los plaguicidas*, [en línea]. Recuperado el 11 de febrero de 2011, de: [http://www.rapaluruquay.org/publicaciones/e\\_n\\_2010.pdf](http://www.rapaluruquay.org/publicaciones/e_n_2010.pdf)

OCDE. (2001). *Guidance for Registration Requirements for Pheromones and Other Semiochemicals Used for Arthropod Pest Control*. OCDE Environment, Health and Safety Publications Series on Pesticides No. 12. Paris. 25 pp.

OSU. (2010). *New approaches needed to gauge safety of nanotech-based pesticides*, [en línea]. Recuperado en abril de 2011, de: <http://oregonstate.edu/ua/ncs/archives/2010/oct/new-approaches-needed-gauge-safety-nanotech-based-pesticides>

Primo Yúfera, E., Navarro Llopis, V., Moya Sanz, P., Primo Millo, J., Domínguez Ruíz, J., Femenia Ferrer, J., Sanchis Cabanés, J. (2007). *Una formulación para la emisión de sustancias bioactivas y su uso como agente de control de plagas de insectos*, [en línea]. Solicitud de patente. Recuperada en mayo 2009, de: <http://patentados.com/patente/formulacion-emision-sustancias-bioactivas-su-uso-como/>

Porter, Michael, E. (1998). *Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. 17° edición. CECSA. México.

Regnault R., C., Philogene, B., Urbano Terrón, P., Vincent, Ch. (2004). *Biopesticidas de origen vegetal*.

Tamez Guerra, P., Galán, L. J., Medrano R., H., García G. C., Rodríguez P., C., Gómez F., R. A., Tamez G., R. S. (2001). *Bioinsecticidas: su empleo, producción y comercialización en México*. Ciencia UANL vol. IV, no. 002. UANL. Monterrey, México.

UNIVERSAL. (2009). *Alentadora, producción de orgánicos en México: SAGARPA*, [en línea]. Sagarpa. (3 noviembre 2009). UNIVERSAL. Recuperado el 28 de noviembre de 2009 de: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/637564.html>

### 6.3 Del capítulo 4. Resultados

Hu, Albert G. Z., Jaffe, Adam B. (2003). *Patent citations and international knowledge flow: the cases of Korea and Taiwan*. International Journal of Industrial Organization, Elsevier, vol. 21(6), pages 849-880.

*Bombyx mori* (Linnaeus 1758), *Bombycidae*

hembra



Fuente: Len Willan and CSIRO Entomology



Fuente: Steinbrecht

macho



Fuente: Len Willan and CSIRO Entomology

## ANEXO 1.- CUESTIONARIO

### Cuestionario dirigido a investigadores interesados en Ecología Química

Estimado académico/investigador:

A partir de datos de sus publicaciones sobre semioquímicos pudimos contactarl@ y solicitarle atentamente su participación en este proyecto de investigación sobre Redes de Conocimiento en Ecología Química de México. Este cuestionario tiene por finalidad obtener datos de los investigadores para identificar y analizar dichas redes.

La información proporcionada se usará exclusivamente para **finés académicos** y no lo compromete a usted en modo alguno. Este trabajo es ajeno a la participación de empresas, instancias gubernamentales, legislativas o partidos políticos.

**Favor de responder sobrescribiendo en el presente archivo electrónico lo que aplique a su caso personal.**

<b>I.-DATOS DEL INVESTIGADOR</b>	
Nombre	
Licenciatura	
Posgrados/especialidad	
Institución donde labora	
Línea(s) principal(es) de investigación en Ecol. Quím.	
Desde cuando empezó a trabajar en temas de Ecol. Química y porque:	
Institución donde se formó como ecólogo químico (o persona o grupo que lo formó)	
Teléfono institucional	

### **II.-REDES DE CONOCIMIENTO**

<b>Considerando al grupo de investigación en Ecología Química al que pertenece o ha pertenecido responda por favor:</b>						
<b>PREGUNTAS</b>	<b>RESPUESTAS</b> marque con cualquier color la(s) opción(es) que ud. elija:					
¿Es ud. líder del grupo de investigación en ecología química?	Si	El líder es otro miembro del grupo por prestigio académico	El líder es otro miembro del grupo por habilidades de dirección	El líder es otro miembro del grupo por otras cualidades	Nombre del líder ( <i>la información que proporcione ud. es confidencial</i> ):	
Número de personas que conforman el grupo de investigación	No. de posgraduados:		No. de profesionistas (licenciatura):		No. de técnicos (carrera corta):	
¿Cómo se integró ud. al grupo de investigación en Ecología Química?	Por invitación del líder	Por invitación de otro miembro del grupo	Autoinvitación	Por coincidir en la misma institución	Por coincidir en la misma localidad/mpio.	Otro (comente):
El grupo ha sido:	Eventual, se forma y se deshace	Permanente desde su inicio	Sólo se formó en una ocasión	sólo participó ud. en una ocasión	Comente:	
Motivo de formación del grupo	coincidencia de intereses académicos/científicos	coincidencia institucional	coincidencia geográfica	coincidencia de intereses en el MIP	coincidencia de intereses en innovación tecnológica	otro (comente):

La interacción entre los integrantes del grupo se da:	a solicitud del líder	a solicitud de cualquier integrante	para intercambios de conocimiento especializado en ecología química	cuando se le requiere ayuda al grupo desde la sociedad (pequeños agricultores, ganaderos, ejidatarios)	cuando se le requiere ayuda al grupo desde instancias gubernamentales	cuando se le requiere ayuda al grupo desde instancias empresariales
	Conocimiento codificado de SQ's			Conocimiento tácito de SQ's		
Tipo de conocimiento que <b>SI</b> fluye libremente en el grupo:	teoría sobre las pruebas de campo	teoría sobre los bioensayos	teoría sobre las pruebas químicas	know-how sobre las pruebas de campo	know-how sobre los bioensayos	know-how sobre las pruebas químicas
Tipo de conocimiento que <b>NO</b> fluye libremente en el grupo:	teoría sobre las pruebas de campo	teoría sobre los bioensayos	teoría sobre las pruebas químicas	know-how sobre las pruebas de campo	know-how sobre los bioensayos	know-how sobre las pruebas químicas
En consecuencia el aprendizaje al interior del grupo es:	vertical, por jerarquía académica	horizontal, entre mismos niveles jerárquicos	Libre, sin restricciones	Solo intrainstitucional	También interinstitucional	otro (comente):

### **III.-CALIFICACIÓN PERSONAL DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN**

Con una escala del 1 al 10 (tomando al 10 como el mejor puntaje o excelente, y uno como el menor o poco) opine sobre el grupo de investigación de ecología química al que ud. pertenece o perteneció:

Rubro a calificar en el grupo de investigación		Califique del 1 al 10		Califique del 1 al 10		Califique del 1 al 10
Por comunicación al interior del grupo	Clara		Oportuna		Productiva académicamente	
Por publicación en revistas	Indizadas (ISI, Conacyt)		No indizadas			
Por formación de recurso humano especializado	Técnicos		Licenciaturas		Posgraduados	
Por aportación científica/tecnológica	Al conocimiento científico		Al conocimiento tecnológico		Por semioquímicos utilizables y/o patentables	
Por equilibrio en la distribución de actividades	Que se le asignan (a Ud.)		Que se asignan a los demás integrantes del grupo		Que se asignan a los colaboradores externos/eventuales al grupo	
Por responsabilidad	del líder		de los demás integrantes del grupo		de los colaboradores externos/eventuales al grupo	
Satisfacción de Ud. con el grupo	Por conocimiento generado y transmitido a ud.		Por conocimiento generado y transmitido a los demás miembros del grupo		Por conocimiento generado y transmitido a NO miembros del grupo	
Por aplicabilidad de los SQ's investigados por el grupo, al Manejo Integral de Plagas	Factibilidad tecnológica		Impacto social		Innovación (posibilidad de éxito en el mercado)	
Posibilidad de permanencia del grupo a futuro	Con Ud. como integrante		Como grupo en su conjunto		Comente:	
Aspectos a mejorar del grupo, comente:						

**Conocimiento codificado:** aquel que se almacena en documentos como libros, artículos, manuales.

**Conocimiento tácito:** aquel que no está almacenado, se transmite de persona a persona. También conocido como know-how (cómo hacer), en el caso que nos ocupa es resultado de la habilidad profesional.

**Conocimiento científico:** cúmulo de conocimientos al que llamamos ciencia, datos racionales, metódicos, objetivos; que en este caso constituyen la ecología química.

**Conocimiento tecnológico:** cúmulo de conocimientos de carácter operativo o ejecutable, en este caso para generar semioquímicos.

## ANEXO 2.- INSTITUCIONES EDUCATIVAS

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
AGUASCALIENTES	1	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS
	2	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No 20 DE AGUASCALIENTES	ING. AGRÓNOMO
	3	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES	ING. QUÍMICO
	4	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	ING. AGROINDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	MÉDICO VETERINARIO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	ING. BIOQUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	LIC. EN ANÁLISIS QUÍMICO BIOLÓGICOS
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>4</b>	
BAJA CALIFORNIA NORTE	5	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MEXICALI	ING. QUÍMICO
	6	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA	ING. BIOQUÍMICO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA	ING. QUÍMICO
	7	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	ING. QUÍMICO FARMACOBIOLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	QUÍMICO INDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	ING. AGRÓNOMO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	ING. AGRÓNOMO ZOOTECNISTA		
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>3</b>	
BAJA CALIFORNIA SUR	8	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PAZ	ING. BIOQUÍMICO
	9	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	ING. EN PRODUCCIÓN ANIMAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>2</b>	
CAMPECHE	10	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 5 DE CAMPECHE	ING. EN AGRONOMÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 5 DE CAMPECHE	ING. FORESTAL
	11	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE	ING. QUÍMICO
	12	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	ING. BIOQUÍMICO AMBIENTAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	ING. BIOQUÍMICO EN ALIMENTOS
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
13	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN	ING. QUÍMICO	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>4</b>	

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA	
CHIAPAS	14	CENTRO UNIVERSITARIO INTERAMERICANO DEL PACÍFICO	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA	
	15	INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CHIAPAS	ING. ZOOTECNISTA ADMINISTRADOR	
	16	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COMITÁN	ING. AGRÓNOMO	
	17	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TAPACHULA	ING. QUÍMICO	
	18	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ	ING. BIOQUÍMICO	
	19	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS CHIAPAS		ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS CHIAPAS		LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS CHIAPAS		ING. QUÍMICO Y DE SISTEMAS
	20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS		MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS		ING. AGROINDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS		ING. AGRÓNOMO TROPICAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS		ING. FORESTAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS		ING. BIOTECNÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS		QUÍMICO FARMACOBIOLOGO
	21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS		ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS		LIC. EN BIOLOGÍA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA SELVA		TSU EN AGROBIOTECNOLOGÍA		
22	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA SELVA		TSU EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES	
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA SELVA		TSU EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>			<b>9</b>	
CHIHUAHUA	2	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA	ING. QUÍMICO	
	3			
	2	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PARRAL	ING. QUÍMICO	
	4			
	2	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS CHIHUAHUA	ING. AGRÓNOMO	
	5	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS CD. JUÁREZ	ING. AGRÓNOMO	
	2	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA		ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA		QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA		QUÍMICO BACTERIOLOGO PARASITÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA		ING. EN ECOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA		ING. ZOOTECNISTA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA		ING. AGRÓNOMO EN HORTICULTURA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA		ING. AGRÓNOMO EN SUELOS
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA		ING. AGRÓNOMO FITOTECNISTA
	6	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA		ING. AGRÓNOMO PARASITÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA		ING. FORESTAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ		LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ		LIC. EN QUÍMICA
	7	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ		MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ		ING. EN AGROINDUSTRIA		
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ		ING. EN AGROINDUSTRIA		
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>			<b>5</b>	

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
COAHUILA	28	ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA Y VETERINARIA	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
	29	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 10 DE TORREÓN	ING. AGRÓNOMO
	30	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA LAGUNA	ING. QUÍMICO
	31	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS SALTILLO	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS SALTILLO	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
	32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. AGRÍCOLA Y AMBIENTAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. AGRÓNOMO EN HORTICULTURA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. AGRÓNOMO PARASITÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. AGRÓNOMO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. EN AGROBIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. FORESTAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. EN AGROECOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. AGRÓNOMO EN HORTICULTURA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	ING. AGRÓNOMO PARASITÓLOGO
	33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	ING. BIOQUÍMICO
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PIEDRAS NEGRAS	MÉDICO VETERINARIO ADMINISTRADOR	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>7</b>	
COLIMA	35	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COLIMA	ING. AMBIENTAL
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COLIMA	ING. BIOQUÍMICO
	36	UNIVERSIDAD DE COLIMA	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD DE COLIMA	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD DE COLIMA	LIC. EN BIOLOGÍA
	UNIVERSIDAD DE COLIMA	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>2</b>	

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
DISTRITO FEDERAL	37	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	ING. QUIMICO INDUSTRIAL
		INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	BIÓLOGO
		INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	ING. BIOQUÍMICO
		INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	QUÍMICO BACTERIÓLOGO PARASITÓLOGO
		INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	QUÍMICO FARMACEUTICO INDUSTRIAL
		INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	ING. BIOTECNÓLOGO
		INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	ING. AMBIENTAL
	38	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS CD. DE MÉXICO	ING. AGRÓNOMO
	39	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS SANTA FE	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS SANTA FE	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
	40	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	ING. BIOQUÍMICO INDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	LIC. EN BIOLOGÍA EXPERIMENTAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	LIC. EN PRODUCCIÓN ANIMAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	LIC. EN AGRONOMÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	LIC. EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	LIC. EN QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
	41	UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
	42	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	ING. QUÍMICO
	43	UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.	LIC. EN QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA
	44	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	QUÍMICO
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	ING. QUÍMICO
	45	UNIVERSIDAD SIMÓN BOLIVAR	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD SIMÓN BOLIVAR	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
	46	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO - CAMPUS COYOACÁN	ING. QUÍMICO
	47	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO - CAMPUS MARINA - CUITLÁHUAC	ING. QUÍMICO
	48	UNIVERSIDAD WESTHILL	LIC. EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
	<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>12</b>

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA	
DURANGO	49	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 1 DE DURANGO	ING. AGRÓNOMO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 1 DE DURANGO	LIC. EN BIOLOGÍA	
	50	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO	ING. BIOQUÍMICO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO	ING. QUÍMICO	
	51	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE EL SALTO	ING. FORESTAL	
	52	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO - UNIDAD REGIONAL UNIVERSITARIA DE ZONAS ÁRIDAS	ING. AGRÓNOMO EN SISTEMAS AGRÍCOLAS DE ZONAS ÁRIDAS	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO - UNIDAD REGIONAL UNIVERSITARIA DE ZONAS ÁRIDAS	ING. AGRÓNOMO EN SISTEMAS PECUARIOS DE ZONAS ÁRIDAS	
	53	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	ING. FORESTAL	
		UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	ING. AGROQUÍMICO	
		UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	
		UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA	
		UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	BIÓLOGO	
		UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	ING. AGRÓNOMO FITOTECNISTA	
		UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	ING. AGRÓNOMO ZOOTECNISTA	
	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO		
	<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>			<b>5</b>
	GUANAJUATO	54	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA	ING. BIOQUÍMICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA			ING. QUÍMICO	
55		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ROQUE	ING. AGRÓNOMO	
56		INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE IRAPUATO	ING. BIOQUÍMICO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE IRAPUATO	LIC. EN BIOLOGÍA	
57		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS IRAPUATO	ING. AGRÓNOMO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS IRAPUATO	ING. EN BIOTECNOLOGÍA	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS IRAPUATO	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS	
58		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS LEÓN	ING. AGRÓNOMO	
59		UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	ING. QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	
		UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	ING. AGRÓNOMO	
		UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	ING. QUÍMICO	
	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	ING. AGROINDUSTRIAL		
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	ING. QUÍMICO AGRÍCOLA			
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>			<b>6</b>	

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
GUERRERO	60	CENTRO ESCOLAR GRAL. HERMENEGILDO GALEANA	LIC. EN BIOLOGÍA
	61	CENTRO UNIVERSITARIO HIPÓCRATES	LIC. EN BIOLOGÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
	62	COLEGIO SUPERIOR AGROPECUARIO DEL ESTADO DE GUERRERO	ING. AGRÓNOMO FITOTECNISTA
		COLEGIO SUPERIOR AGROPECUARIO DEL ESTADO DE GUERRERO	ING. AGRÓNOMO ZOOTECNISTA
	63	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ACAPULCO	ING. BIOQUÍMICO
	64	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD ALTAMIRANO	ING. AGRÓNOMO EN FITOTECNIA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD ALTAMIRANO	LIC. EN BIOLOGÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
	65	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	QUÍMICO BIÓLOGO PARASITÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	ING. EN ECOLOGÍA
	66	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
	66	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE COSTA GRANDE	TSU EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>7</b>	
HIDALGO	67	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 6 DE HUEJUTLA DE REYES	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 6 DE HUEJUTLA DE REYES	LIC. EN BIOLOGÍA
	68	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PACHUCA	ING. QUÍMICO
	69	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS HIDALGO	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS HIDALGO	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS HIDALGO	ING. EN AGROBIOTECNOLOGÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS HIDALGO	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS
	70	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	LIC. EN QUÍMICA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	ING. AGROINDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	ING. EN MANEJO DE RECURSOS FORESTALES
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
	71	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PACHUCA	BÍOINGENIERO
		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PACHUCA	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
	72	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HUASTECA HIDALGUENSE	TSU EN AGROBIOTECNOLOGÍA
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>6</b>	

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA	
JALISCO	73	CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA Y DISEÑO	ING. AGRÓNOMO	
	74	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 26 DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA	ING. AGRÓNOMO	
	75	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS GUADALAJARA	ING. AGRÓNOMO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS GUADALAJARA	ING. EN BIOTECNOLOGÍA	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS GUADALAJARA	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS+	
	76	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	ING. QUÍMICO	
	77	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	BIÓLOGO	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	ING. QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO	
	78	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	ING. BIOMÉDICO	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	ING. QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	LIC. EN QUÍMICA	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	ING. AGRÓNOMO	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	LIC. EN BIOLOGÍA	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	ING. AGRÓNOMO	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	ING. BIOQUÍMICO	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	ING. QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	LIC. EN AGROBIOTECNOLOGÍA	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	LIC. EN BIOLOGÍA	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	ING. AGROINDUSTRIAL	
		UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA	
	79	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO - CAMPUS ZAPOPAN	ING. QUÍMICO	
	<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>			<b>7</b>

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA	
MÉXICO, ESTADO DE	80	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA	ING. QUÍMICO	
	81	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS EDO. DE MÉXICO	ING. AGRÓNOMO	
	82	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS TOLUCA	ING. AGRÓNOMO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS TOLUCA	ING. EN BIOTECNOLOGÍA	
	83	TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC	ING. BIOQUÍMICO	
		TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC	ING. QUÍMICO	
	84	TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE HUIXQUILUCAN	LIC. EN BIOLOGÍA	
	85	TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE SAN FELIPE DEL PROGRESO	ING. QUÍMICO	
	86	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO	ING. AGROINDUSTRIAL	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO	ING. AGRÓNOMO EN FITOTECNIA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO	ING. AGRÓNOMO EN PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO	ING. AGRÓNOMO EN ZOOTECNIA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO	ING. EN AGROECOLOGÍA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO	ING. EN RESTAURACIÓN FORESTAL	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO	ING. FORESTAL	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO	ING. FORESTAL INDUSTRIAL	
	87	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	LIC. EN BIOLOGÍA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	ING. AGRÓNOMO EN FLORICULTURA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	ING. AGRÓNOMO FITOTECNISTA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	ING. AGRÓNOMO INDUSTRIAL	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	ING. QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	ING. AGRÓNOMO ZOOTECNISTA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	ING. AGRÓNOMO EN FLORICULTURA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	ING. AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN	
	88	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - F.E.S. CUAUTILÁN	ING. AGRÍCOLA	
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - F.E.S. CUAUTILÁN	ING. QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - F.E.S. CUAUTILÁN	LIC. EN QUÍMICA INDUSTRIAL	
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - F.E.S. CUAUTILÁN	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA	
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - F.E.S. CUAUTILÁN	QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - F.E.S. CUAUTILÁN	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	
	89	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - F.E.S. IZTACALA	BIÓLOGO	
	90	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO	ING. QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO	ING. QUÍMICO	
	91	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TECAMAC	TSU EN BIOTECNOLOGÍA	
	92	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO	TSU EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES	
			<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>	<b>13</b>

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
MICH OACÁN	93	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN	ING. BIOQUÍMICO
	94	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LÁZARO CÁRDENAS	ING. QUÍMICO
	95	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MORELIA	ING. BIOQUÍMICO
	96	INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE MORELIA	ING. EN AGRONOMÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE MORELIA	ING. EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE MORELIA	ING. FORESTAL
	97	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE APATZINGÁN	ING. BIOQUÍMICO
	98	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS MORELIA	ING. AGRÓNOMO
	99	UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	ING. EN TECNOLOGÍA DE LA MADERA
		UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO
		UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	ING. AGRÓNOMO EN HORTICULTURA
		UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	ING. AGRÓNOMO EN BOSQUES
		UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	ING. AGRÓNOMO EN FITOMEJORAMIENTO
UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO		ING. AGRÓNOMO EN FRUTICULTURA	
UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO		ING. AGRÓNOMO EN PARASITOLOGÍA	
UNIVERSIDAD MICH OACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO		ING. AGRÓNOMO EN ZOOTECNIA	
100	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MORELIA	TSU EN BIOTECNOLOGÍA	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>			<b>8</b>
MORELOS	101	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACATEPEC	ING. BIOQUÍMICO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACATEPEC	ING. QUÍMICO
	102	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS CUERNAVACA	ING. AGRÓNOMO
	103	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	LIC. EN BIOLOGÍA MOLECULAR
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	LIC. EN BIOQUÍMICA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	LIC. EN QUÍMICA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	ING. HORTÍCOLA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	PA EN PRODUCCIÓN ANIMAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	LIC. EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	ING. QUÍMICO INDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	ING. EN PRODUCCIÓN VEGETAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	ING. FITOSANITARIO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL ESTADO DE MORELOS	ING. EN BIOTECNOLOGÍA		
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>			<b>3</b>

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
NAYARIT	104	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BAHÍA DE BANDERAS	LIC. EN BIOLOGÍA
	105	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC	ING. BIOQUÍMICO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC	ING. QUÍMICO
	106	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	ING. QUIMICO INDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	ING. AGRÓNOMO*
	107	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA COSTA	TSU EN AGROBIOTECNOLOGÍA
108	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE NAYARIT	TSU EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>5</b>	
NUEVO LEÓN	109	CENTRO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS MONTERREY	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
	110	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE NUEVO LEÓN	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE NUEVO LEÓN	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE NUEVO LEÓN	ING. QUÍMICO Y DE SISTEMAS
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE NUEVO LEÓN	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS
	111	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	QUÍMICO BACTERIOLOGO PARASITÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	LIC. EN QUÍMICA INDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	ING. EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	ING. FORESTAL
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	ING. AGRÓNOMO	
	112	UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, A.C.	ING. QUÍMICO
113	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO - CAMPUS CUMBRES	ING. QUÍMICO	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>5</b>	

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA	
OAXACA	114	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 23 DE SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN	ING. AGRÓNOMO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 23 DE SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN	ING. FORESTAL	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 23 DE SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN	LIC. EN BIOLOGÍA	
	115	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 3 DE TUXTEPEC	ING. AGRÓNOMO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 3 DE TUXTEPEC	LIC. EN BIOLOGÍA	
	116	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COMITANCILLO	ING. AGRÓNOMO	
	117	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA	ING. QUÍMICO	
	118	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PINOTEPA	ING. AGRÓNOMO	
	119	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTEPEC	ING. BIOQUÍMICO	
	120	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	LIC. EN CIENCIAS EN BIOLOGÍA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	QUÍMICO BIÓLOGO	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA	
	121	UNIVERSIDAD DEL ISTMO	ING. QUÍMICO	
	122	UNIVERSIDAD DEL MAR	ING. FORESTAL	
		UNIVERSIDAD DEL MAR	LIC. EN BIOLOGÍA	
		UNIVERSIDAD DEL MAR	LIC. EN ZOOTECNIA	
	123	UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN	LIC. EN ZOOTECNIA	
		UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS	
	<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>10</b>	
	PUEBLA	124	BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA	LIC. EN BIOLOGÍA
			BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA	LIC. EN QUÍMICA
			BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA			ING. AGRÓNOMO ZOOTECNISTA	
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA			MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA	
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA			MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA	
125		ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE ATLIXCO	ING. QUÍMICO	
126		ESCUELA SUPERIOR DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, A.C.	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA	
127		FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA	ING. QUÍMICO	
		FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA	LIC. EN BIOLOGÍA	
		FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA	LIC. EN NANOTECNOLOGÍA E INGENIERÍA MOLECULAR	
		FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA	LIC. EN QUÍMICA	
128		INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES EN INGENIERÍA	ING. QUÍMICO	
129		INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 32 DE TECOMATLÁN	ING. AGRÓNOMO	
130		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN	ING. BIOQUÍMICO	
131		INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ATLIXCO	ING. BIOQUÍMICO	
132	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA	ING. FORESTAL		
133	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ZACAPOAXTLA	LIC. EN BIOLOGÍA		

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
PUEBLA	134	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS PUEBLA	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS PUEBLA	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS PUEBLA	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS
	135	UNIVERSIDAD DE PUEBLA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD DE PUEBLA	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO
	136	UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO DEL ESTADO DE PUEBLA	ING. EN ECOLOGÍA
		UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO DEL ESTADO DE PUEBLA	LIC. EN AGRONOMÍA
		UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO DEL ESTADO DE PUEBLA	LIC. EN QUÍMICA FARMACOBIOLOGICA
		UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO DEL ESTADO DE PUEBLA	ING. AGRÓNOMO
	137	UNIVERSIDAD INTERAMERICANA, A.C.	LIC. EN BIOTECNOLOGÍA
	138	UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SIGLO XXI	ING. EN AGRONOMÍA
	139	UNIVERSIDAD MESOAMERICANA. PUEBLA	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD MESOAMERICANA. PUEBLA	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
	140	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
	141	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
	142	UNIVERSIDAD REALÍSTICA DE MÉXICO	ING. AGRÓNOMO EN FITOTECNIA
		UNIVERSIDAD REALÍSTICA DE MÉXICO	ING. AGRÓNOMO EN ZOOTECNIA
		UNIVERSIDAD REALÍSTICA DE MÉXICO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
	143	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE HUEJOTZINGO	TSU EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES
	144	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE IZUCAR DE MATAMOROS	TSU EN AGROBIOTECNOLOGÍA
	145	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TECAMACHALCO	TSU EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES
		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TECAMACHALCO	TSU EN PROCESOS DE PRODUCCIÓN
146	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE XICOTEPEC DE JUÁREZ	TSU EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES	
147	UNIVERSIDAD XICOTEPETL, A.C.	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA	
	UNIVERSIDAD XICOTEPETL, A.C.	ING. AGRÓNOMO FITOTECNISTA	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>24</b>	
QUERÉTARO	148	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS QUERÉTARO	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS QUERÉTARO	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
	149	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	ING. QUÍMICO AMBIENTAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	QUÍMICO AGRÍCOLA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	LIC. EN BIOTECNOLOGÍA
150	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO	TSU EN QUÍMICA INDUSTRIAL	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>3</b>	

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
QUINTANA ROO	151	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 16 DE OTHÓN P. BLANCO	ING. EN AGRONOMÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 16 DE OTHÓN P. BLANCO	ING. FORESTAL
	152	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHETUMAL	LIC. EN BIOLOGÍA
	<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>2</b>
SAN LUIS POTOSÍ	153	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD VALLES	ING. AGRÓNOMO
	154	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS SAN LUIS POTOSÍ	ING. AGRÓNOMO
	155	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	ING. DE BÍOPROCESOS
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	LIC. EN QUÍMICA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	ING. AGROINDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	ING. AGROECÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	ING. AGRÓNOMO FITOTECNISTA
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	ING. AGRÓNOMO ZOOTECNISTA	
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	BIOQUÍMICO		
156	UNIVERSIDAD DE MATEHUALA, S.C.	LIC. EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	
157	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SAN LUIS POTOSÍ	ING. EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>5</b>	
SINALOA	158	CENTRO DE ESTUDIOS JUSTO SIERRA	ING. APLICADA AL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES
		CENTRO DE ESTUDIOS JUSTO SIERRA	TSU EN APICULTURA
		CENTRO DE ESTUDIOS JUSTO SIERRA	TSU EN LOMBRICULTURA
		CENTRO DE ESTUDIOS JUSTO SIERRA	TSU EN PRODUCCIÓN ANIMAL
		CENTRO DE ESTUDIOS JUSTO SIERRA	TSU EN PRODUCCIÓN VEGETAL
	159	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CULIACÁN	ING. BIOQUÍMICO
	160	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LOS MOCHIS	ING. QUÍMICO
	161	INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL MAR EN MAZATLÁN	ING. BIOQUÍMICO
	162	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS MAZATLÁN	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS MAZATLÁN	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS MAZATLÁN	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS
	163	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS SINALOA	ING. AGRÓNOMO
	164	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	ING. BIOQUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	LIC. EN CIENCIAS AGROPECUARIAS EN HORTICULTURA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA		LIC. EN CIENCIAS AGROPECUARIAS EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA		LIC. EN CIENCIAS AGROPECUARIAS EN PRODUCCIÓN PECUARIA	
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	LIC. EN CIENCIAS AGROPECUARIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL		

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA	
SINALOA	164	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	ING. AGRÓNOMO EN FITOTECNIA	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	ING. AGRÓNOMO EN PARASITOLOGÍA	
	165	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO	ING. FORESTAL	
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO	ING. FORESTAL	
	166	UNIVERSIDAD DE LOS MOCHIS	ING. AGRONÓMICA EN FITOTECNIA Y PARASITOLOGÍA	
	167	UNIVERSIDAD DE OCCIDENTE	LIC. EN BIOLOGÍA	
		UNIVERSIDAD DE OCCIDENTE	LIC. EN BIOLOGÍA	
	<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>10</b>	
	SONORA	168	CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL ESTADO DE SONORA	ING. EN HORTICULTURA
			CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL ESTADO DE SONORA	LIC. EN ECOLOGÍA
CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL ESTADO DE SONORA			ING. EN HORTICULTURA	
169		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	ING. BIOTECNÓLOGO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	ING. EN BÍOSISTEMAS	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	ING. QUÍMICO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA	
170		INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DEL YAQUI	ING. EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DEL YAQUI	LIC. EN BIOLOGÍA	
171		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS CD. OBREGÓN	ING. AGRÓNOMO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS CD. OBREGÓN	ING. EN BIOTECNOLOGÍA	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS CD. OBREGÓN	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS	
172		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS SONORA NORTE	ING. AGRÓNOMO	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS SONORA NORTE	ING. EN BIOTECNOLOGÍA	
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS SONORA NORTE	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS	
173		UNIVERSIDAD DE LA SIERRA	LIC. EN BIOLOGÍA	
		UNIVERSIDAD DE LA SIERRA	TÉC. EN BIOTECNOLOGÍA	
174		UNIVERSIDAD DE SONORA	ING. AGRÓNOMO	
		UNIVERSIDAD DE SONORA	QUÍMICO BIÓLOGO CLÍNICO	
		UNIVERSIDAD DE SONORA	ING. QUÍMICO	
		UNIVERSIDAD DE SONORA	BIÓLOGO	
		UNIVERSIDAD DE SONORA	ING. AGRÓNOMO	
		UNIVERSIDAD DE SONORA	QUÍMICO BIÓLOGO CLÍNICO	
		UNIVERSIDAD DE SONORA	QUÍMICO BIÓLOGO CLÍNICO	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>7</b>		

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
TABASCO	175	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA OLMECA	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA OLMECA	ING. FORESTAL
	176	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA	ING. BIOQUÍMICO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA	ING. QUÍMICO
	177	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE CENTLA	ING. QUÍMICO
	178	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA REGIÓN SIERRA	ING. BIOQUÍMICO
	179	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LOS RÍOS	ING. BIOQUÍMICO
	180	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO - CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DEL SURESTE	ING. AGRÓNOMO EN ZONAS TROPICALES
	181	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA - CAMPUS TABASCO	ING. BIOTECNÓLOGO AMBIENTAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA - CAMPUS TABASCO	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
	182	UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO - UNIDAD EL AMATE	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
	183	UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO - UNIDAD GUADALUPE	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
	184	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	LIC. EN ECOLOGÍA
	185	UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA	ING. ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA	LIC. EN QUÍMICO FARMACO BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA	ING. EN AGRONOMÍA
186	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL USUMACINTA	TSU EN BIOTECNOLOGÍA	
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL USUMACINTA	TSU EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES	
		<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>	<b>12</b>
TAMAULIPAS	187	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORESTE, A.C.	LIC. EN QUÍMICO CLÍNICO
	188	INSTITUTO DE CIENCIAS Y ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
		INSTITUTO DE CIENCIAS Y ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
		INSTITUTO DE CIENCIAS Y ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
		INSTITUTO DE CIENCIAS Y ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.	ING. QUÍMICO
		INSTITUTO DE CIENCIAS Y ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
		INSTITUTO DE CIENCIAS Y ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.	QUÍMICO INDUSTRIAL
		INSTITUTO DE CIENCIAS Y ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
	189	INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS	ING. QUÍMICO
	190	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALTAMIRA	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALTAMIRA	LIC. EN BIOLOGÍA
	191	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD MADERO	ING. QUÍMICO
	192	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD VICTORIA	LIC. EN BIOLOGÍA
	193	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MATAMOROS	ING. QUÍMICO
194	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS TAMPICO	ING. AGRÓNOMO	

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
TAMAULIPAS	195	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS TAMPICO	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS TAMPICO	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS
	196	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	ING. BIOQUÍMICO INDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	QUÍMICO INDUSTRIAL
	197	UNIVERSIDAD DEL NORESTE	QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
		UNIVERSIDAD DEL NORESTE	QUÍMICO INDUSTRIAL
	198	UNIVERSIDAD PANAMERICANA DE NUEVO LAREDO	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
	199	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE ALTAMIRA	TSU EN QUÍMICA INDUSTRIAL
	<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>13</b>
TLAXCALA	200	INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL ALTIPLANO DE TLAXCALA	ING. AGRÓNOMO
	201	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	QUÍMICO INDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	LIC. EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	LIC. EN BIOLOGÍA
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>2</b>	
VERACRUZ	202	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 18 DE ÚRSULO GALVÁN	ING. AGRÓNOMO
	203	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MINATITLÁN	ING. QUÍMICO
	204	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA	ING. QUÍMICO
	205	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ	ING. BIOQUÍMICO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ	ING. QUÍMICO
	206	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ACAYUCAN	ING. BIOQUÍMICO
	207	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE COATZACOALCOS	ING. QUÍMICO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE COATZACOALCOS	ING. BIOQUÍMICO
	208	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MISANTLA	ING. BIOQUÍMICO
	209	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE PEROTE	ING. FORESTAL
	210	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA	ING. EN AGRONOMÍA
	211	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ZONGOLICA	ING. FORESTAL
	212	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS VERACRUZ	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS VERACRUZ	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS VERACRUZ	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS
	213	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL SURESTE DE VERACRUZ	TSU EN QUÍMICA INDUSTRIAL
	214	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	LIC. EN BIOLOGÍA
UNIVERSIDAD VERACRUZANA		ING. AGRÓNOMO	
UNIVERSIDAD VERACRUZANA		ING. QUÍMICO	
UNIVERSIDAD VERACRUZANA		ING. QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	
UNIVERSIDAD VERACRUZANA		ING. QUÍMICO	
UNIVERSIDAD VERACRUZANA		ING. EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA	

ESTADO	No.	UNIVERSIDAD	CARRERA
VERACRUZ	214	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	ING. AGROQUÍMICO
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	QUÍMICO AGRÍCOLA
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	QUÍMICO INDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD VERACRUZANA	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
	<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>13</b>
YUCATÁN	215	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL	ING. EN AGRONOMÍA
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL	LIC. EN BIOLOGÍA
	216	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA	ING. BIOQUÍMICO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA	ING. QUÍMICO
	217	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIZIMÍN	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIZIMÍN	LIC. EN BIOLOGÍA
	218	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DEL SUR DEL ESTADO DE YUCATÁN	ING. BIOQUÍMICO
	219	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	ING. QUIMICO INDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	QUÍMICO INDUSTRIAL
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	LIC. EN AGROECOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	LIC. EN BIOLOGÍA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	QUÍMICO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN		QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO	
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>5</b>	
ZACATECAS	220	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS ZACATECAS	ING. AGRÓNOMO
		INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS ZACATECAS	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY - CAMPUS ZACATECAS	LIC. EN CIENCIAS QUÍMICAS	
	221	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	ING. AGRÓNOMO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	ING. QUÍMICO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	QUÍMICO FARMACOBIOLOGO
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	MÉDICO VETERINARIO
		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE ZACATECAS	ING. EN BIOTECNOLOGÍA
<b>TOTAL INSTITUTOS POR ESTADO</b>		<b>2</b>	

Fuente: Elaboración propia con datos de ANUIES consultados en:

[http://www.anuiex.mx/servicios/catalogo\\_nvo/Catalogo\\_2007Version%20Final\\_red.pdf](http://www.anuiex.mx/servicios/catalogo_nvo/Catalogo_2007Version%20Final_red.pdf)

### ANEXO 3.- GLOSARIO

Academia	Grupo de profesores, investigadores, especialistas, de áreas afines del conocimiento, cuya actividad es la investigación científica, la investigación tecnológica, y/o la aplicación y mejora del proceso enseñanza-aprendizaje de las diversas áreas de la ciencia, o la tecnología.
Actor	Es toda entidad que define y construye un mundo poblado de otras entidades, las dota de historia, de identidad, y califica a las relaciones que las unen.
Agricultura industrial	Tipo de agricultura que se basa en sistemas intensivos que producen grandes cantidades de alimentos en menos tiempo y espacio, dirigida a mover grandes beneficios comerciales. Es típica de países industrializados, de los países en vías de desarrollo y del sector internacionalizado de los países más pobres. El nivel técnico es de orden tecnológico. También puede definirse como Agricultura de mercado.
Agricultura orgánica	Tipo de agricultura cuyo sistema de producción elimina el uso de insumos de síntesis química, transgénicos, aguas negras y radiación, en la producción de alimentos. Emplea técnicas ecológicas como: la protección del suelo, la fertilización orgánica y la conservación de la diversidad, pues las plagas se controlan por métodos manuales o biológicos. Su finalidad es aumentar la calidad y la productividad, además de preservar el ecosistema; ofrece mucha potencialidad para la comercialización. Es verificable ya que debe cumplir con un conjunto de normas internacionales reconocidas y organismos que certifican que los agricultores las cumplan. También llamada agroecología.
Agroquímico	Son los insumos para la producción agrícola, sustancias químicas como abonos o fertilizantes, herbicidas, insecticidas o fungicidas. También se incluyen fitohormonas o reguladores de crecimiento.
Aleloquímico	Substancias químicas que vertidas al exterior del cuerpo del organismo que los secreta intervienen en su interacción con organismos de diferente especie, al causarles una respuesta fisiológica o comportamental. Se dividen en alomonas, kairomonas, sinomonas.
Alomona	Son sustancias semioquímicas que benefician al organismo emisor no al receptor. Ejemplo: un químico producido por una planta para inhibir la oviposición o alimentación por parte de un insecto fitófago.
Atrayente	Sustancia química que atrae a organismos biológicos.

Bioacumulación	Proceso de acumulación de sustancias químicas en organismos vivos donde se alcanzan concentraciones más elevadas que en el medio ambiente. Las principales vías de introducción a un organismo vivo la respiratoria, la digestiva y la tegumentaria. En los organismos expuestos la concentración de una sustancia aumenta en función del tiempo. Ocurre también con el ser humano. Los organismos no tienen forma de excretarlas o metabolizarlas por lo que su acumulación continúa, hasta que tarde o temprano se manifiestan los efectos perjudiciales.
Biomagnificación	Las sustancias propensas a la bioacumulación alcanzan concentraciones crecientes a medida que se avanza en el nivel trófico en la cadena alimenticia.
Biocida	Que erradica, mata, elimina.
Biodiversidad	Diversidad en la variedad de organismos biológicos que coexisten en un sitio determinado. Tiene implícitos varios niveles de organización, genética, ecológica, evolutiva, biogeográfica, etc.
Bioseguridad alimentaria	Conjunto de acciones dirigidas a asegurar la calidad de las cosechas, de los productos alimentarios, desde su siembra hasta su consumo, a través de un proceso estandarizado de mejoras en la cadena alimentaria: inocuidad, disponibilidad, acceso, consumo y/utilización de alimentos.
Cluster	Agrupación de industrias ubicadas en una zona geográfica, unidas por rasgos comunes o complementarios, con el fin de producir un producto o servicio.
Codex alimentario	Serie de normas generales y específicas relativas a la seguridad alimentaria, que han sido formuladas por la FAO y la OMS con el objetivo de proteger la salud de los consumidores y de garantizar prácticas equitativas en el comercio de los productos alimentarios.
Comunicación química	Forma de comunicación entre los organismos biológicos, equivalente a un tipo de lenguaje inter o intraespecífico, en el que se emiten y reciben mensajes, señales que pueden recorrer grandes distancias transportados por el aire. Producen efectos concretos en el comportamiento y/o en la fisiología de uno o más organismos interactuantes.
Control biológico	Es la introducción de metabolitos secundarios y/o poblaciones de especies depredadoras o parásitas de las especies plaga. Son inocuos al ser humano, a los cultivos y al ganado. También se refiere a la introducción de organismos de la misma especie, pero previamente modificados, por ejemplo estériles para disminuir la población plaga. Y también hace uso de los insecticidas biológicos.
Control químico	Uso de todos aquellos productos denominados genéricamente plaguicidas, cuyo fin es la eliminación de organismos considerados plagas.
Conocimiento	El conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y “saber hacer” que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. Se origina y aplica en la mente de los conocedores.
Datos	Es un conjunto discreto, de factores objetivos sobre un hecho real.

Ecología química	Estudio de los compuestos químicos que intervienen en las relaciones entre los organismos
Feromona	Substancias químicas que vertidas al exterior del cuerpo del organismo que los secreta intervienen en su interacción con otros organismos de su misma especie, al causarles una respuesta fisiológica o comportamental.
Infoquímico	Compuestos químicos que actúan en el medio natural como portadores de información entre dos organismos. Desencadenan en el receptor una respuesta fisiológica o conductual con carácter adaptativo que tiene efectos en al menos uno de los organismos interactuantes.
Insecticida	Compuesto químico utilizado para matar insectos, por lo general mediante la inhibición de enzimas vitales.
Kairomona	Son sustancias semioquímicas que benefician al receptor. Ejemplo: un olor producido por una planta hospedera que ayuda a un insecto a encontrarla.
MIP	Manejo integrado de plagas es un sistema de apoyo para toma de decisiones en la selección y aplicación de tácticas de control de plagas, ya sea de manera individual o armoniosamente combinadas en una estrategia de manejo. Dicha estrategia se basa en un análisis de costo-beneficio que toma en cuenta el interés económico de los productores, además del impacto en la sociedad y el ambiente.
Paraferomona	Son sustancias químicas sintetizadas por el ser humano basadas en semioquímicos naturales que pueden intervenir en la interacción entre organismos a nivel intra o interespecífico, al causar una respuesta fisiológica o comportamental.
Plaga	Organismos vivos que destruyen o perjudican a las siembras, las cosechas, al ganado, a los recursos forestales y propagan enfermedades, tanto al ser humano como al ganado o las plantas. O que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, forestales y pecuarios.
Plaguicida	Son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos considerados plagas. Dentro de esta denominación se incluyen insecticidas, fungicidas, herbicidas, avicidas, rodenticidas, molusquicidas, nematocidas, acaricidas, etc.
Repelente	Sustancia química que repele a organismos biológicos.
Semioquímico	Substancias químicas, son metabolitos naturales que vertidos al exterior del cuerpo del organismo vivo que los secreta intervienen en la interacción de él con otros organismos. Pueden usarse para manipular el comportamiento (atracción, repulsión, etc.) de diversas especies como plagas agrícolas pecuarias, forestales, e incluso médicas y urbanas. También pueden inhibir algunos de sus procesos fisiológicos como sería la reproducción oviposición, etc.
Sinomona	Son sustancias semioquímicas que benefician al emisor y receptor. Ejemplo: un compuesto volátil producido por una planta hospedera para atraer parasitoides cuando está atacada por insectos herbívoros.

## ANEXO 4.- AUTORES DE LOS TRABAJOS DE ECOLOGÍA QUÍMICA

No.	NOMBRE	No.	NOMBRE
1	Aburto Juárez, M. de L.	41	Arízaga, S.
2	Aceves Ramírez, Vicente	42	Armenta Arredondo, R. Bianey
3	Acosta Durán	43	Armenta Cárdenas, Santiago
4	Acosta Villegas, R.	44	Arredondo Bernal, Hugo César
5	Acosta Zamarripa, Ana Ma.	45	Arredondo Gordillo, José Luis
6	Aguilar Astudillo, E.	46	Arredondo Jimenez, Juan Ignacio
7	Aguilar Bañuelos, Eduardo	47	Arriaga Frías, Alberto
8	Aguilar Corachán, Rodrigo	48	Arteaga Castañeda, Ma. de Lourdes
9	Aguilar Jimenez, Martha Isabel	49	Artiaga López, Trinidad
10	Aguilar, Ma. Isabel	50	Arzuffi Barrera, René
11	Aguilar, Mauricio	51	Asaff, Alí
12	Aguilar, S.	52	Avendaño Meza, F.
13	Aguilera Aguilera, Abel Francisco	53	Ávila Mariani
14	Aguilera Peña, Martha	54	Ávila Rodríguez, Verónica
15	Aguirre Lizarraga, J. L.	55	Avilés González, Mayra Crimilda
16	Aguirre Uribe, Luis Alberto	56	Ayala Cordero, Gabriela
17	Alatorre Rosas, Raquel	57	Ayala Escobar, V.
18	Alavez Solano, Dagoberto	58	Ayala O., J. L.
19	Albarrán M., M.	59	Azuara Domínguez, Ausencio
20	Aldana Llanos, Lucila	60	Badii, Mohammad H.
21	Alejos Peraza, M. A.	61	Bahena Juárez, Fernando
22	Alia Tejacal, Irán	62	Baltazar Armenta, Ruth
23	Almaraz V., Nicolás	63	Baltazar Villa, B.
24	Altieri, Miguel Ángel	64	Barajas Bermúdez, Leticia
25	Altúzar Mérida, Raúl	65	Barboa Flores, Jesús
26	Altúzar Molina, Alma Rosa	66	Barrera Gaytán, Juan Francisco
27	Aluja Schuneman, Martín Ramón	67	Barrera Necha, Laura Leticia
28	Álvarez Rivero, Julio César	68	Barrios Díaz, Benjamín
29	Amador, M. F.	69	Bartolo Reyes, Juan Carlos
30	Anaya Lang, Ana Luisa	70	Bautista Baños, Silvia
31	Andrade, María	71	Bautista Lozada, Alicia
32	Apezteguia Medina, Maria Angelica.	72	Bautista Martínez, Doris
33	Aragón Salgado, Nidia	73	Bautista Martínez, Néstor
34	Aranda Herrera, Enrique	74	Bautista Ortega, Amando
35	Arciniega, Olga	75	Becerra Pérez, Carmen
36	Arcos Cavazos, Gerardo	76	Beltrán Morales, F. A.
37	Archavaleta Velasco, Miguel	77	Benavides Mendoza, Adalberto
38	Arévalo Barajas, Alejandro	78	Bermúdez Torres, Kalina
39	Arévalo, R. J.	79	Bernal Torres, Erik Salvador
40	Arienti Villegas, Marisa	80	Berni Medina, Jorge Enrique

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>
81	Blancas, Vania	121	Castañeda, P.
82	Bodegas Valera, Pedro René	122	Castellanos Sturemark, Ignacio Esteban
83	Bogran Pineda, Marte	123	Castillo, R.
84	Bond Compean, Juan Guillermo	124	Castillo Vera, Alfredo
85	Boume Murrieta, Raquel	125	Castrejón Ayala, Federico
86	Bravo Luna, Leticia	126	Castrejón Gómez, Víctor Rogelio
87	Bravo Mojica, Hiram	127	Castro Ortíz, Ricardo
88	Brindis Ruíz, Yolanda Concepción	128	Castro Ramírez, Adriana E.
89	Bueno Fierro, Fulgencio	129	Ceceña Durán, Carlos
90	Bujanos Muñiz, Rafael	130	Cedillo Portugal, Ernestina.
91	Burgos Solorio, Armando	131	Ceja Rodríguez, Enrique Iván
92	Byerly Murphy, Francisco Keir	132	Celedonio, Hurtado, H.
93	Caamal Maldonado, Jesús Arturo	133	Cepeda
94	Calderón, José	134	Cerbón, M. A
95	Calderón Pardo, L.	135	Cerda Molina, Ana Lilia
96	Calera Medina, Mónica Raquel	136	Cerna Chávez, Ernesto
97	Calyecac Cortero, Humberta Gloria	137	Cerón, Margarita
98	Camacho Arroyo, I.	138	Cerrillo, Viviana
99	Camacho Vera, Alejandro Daniel	139	Céspedes, Carlos L.
100	Camarena Cerecero, Raymundo	140	Chacón, J. C.
101	Camarillo de la R., Gabriela	141	Chapela, Víctor M.
102	Camino Lavin, M.	142	Chavelas, Tomasa
103	Campos Bolaños, Rodolfo	143	Chávez Velasco, Daniel
104	Canales, M.	144	Chávez, I.
105	Cano Canchola, C.	145	Chavira Ortega, José Mario
106	Cano Ochoa, C. F.	146	Chévez Martín del Campo, Jazmín Estrella
107	Cano Ramírez, Claudia	147	Chirino, R.
108	Cárdenas De la Cerda	148	Chiu Alvarado, Pilar M.
109	Cárdenas Soriano, Elizabeth	149	Cibrián Tovar, D.
110	Cárdenas, Luis	150	Cibrián Tovar, Juan
111	Cariño, Rosaelia R.	151	Cisneros Farías, Arturo
112	Carmona Sosa, Felipe	152	Cisneros, Ramón
113	Carrasco Contreras, Morfa Hilda	153	Clark Valenzuela, Mario
114	Carrasco Gómez, Jesús A.	154	Coello, Gerardo
115	Carrillo Ramírez, Humberto	155	Colunga Treviño, Bernardo
116	Carrillo Sánchez, José Luis	156	Collera Zuñiga, Ofelia
117	Casarrubias, Pavón	157	Contreras Arredondo, Isabel A.
118	Casas Martinez, Mauricio	158	Contreras, Carlos M.
119	Caselín Castro, Sandra	159	Corella, María Alba Guadalupe
120	Cassani Hernández, Julia	160	Coria, Roberto

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>
161	Coria Ávalos, Víctor M.	201	Delgado Lamas, Guillermo
162	Cortazar Ríos, Matilde	202	Díaz, Eduardo
163	Cortéz Gallardo, Vieyle	203	Díaz Fleischer, Francisco
164	Cortéz Madrigal, Hipólito	204	Díaz Gómez, Ovidio
165	Cortéz Mondaca, Edgardo	205	Díaz Nuñez, Vicente
166	Coutiño A., M.	206	Díaz Pérez, J. C.
167	Cruz, F.	207	Díaz Sánchez, J. Vicente
168	Cruz, F. S.	208	Dirzo Minjares, Rodolfo
169	Cruz Avilés, Juan	209	Domínguez Monge, Santiago
170	Cruz López, Leopoldo Caridad	210	Domínguez Reyes, Lizbeth
171	Cruz López, Marco Walter	211	Domínguez Rubio, Yolanda
172	Cruz Ortega, María del Rocío	212	Domínguez Sánchez, Bernardo
173	Cruz Sánchez, Jesús S.	213	Duarte, Georgina
174	Cruz Villegas, Manuel	214	Durán Avelar, Ma. de Jesús
175	Cuellar Rodríguez, Luis Gerardo	215	Dzib Reyes, Eugenia Violeta
176	Cuellar Valdéz, Ramón	216	El-Achkar Henaine, Ma. Nayibe
177	Cuevas García, Jesús	217	Enkerlin, Dieter
178	Cuevas Salgado, Ma. Idalia	218	Enriquez Vara, Jhony Navat
179	Dávila Fuentes, Enrique Javier	219	Equihua Martínez, Armando
180	De Alba Flores, Gabino	220	Escárzaga, G. E.
181	De Coss Flores, Martha Elena	221	Escobar Pérez, Luis Alonso
182	De la Cerda	222	Escoboza García, Ma. Isabel
183	De la Cerda López, Raúl	223	Escurra, E.
184	De la Cruz Cordero, Ricardo A.	224	Espejo González, O.
185	De la Cruz Guzmán, Gumercindo H.	225	Espínola Arriaga, Veronica
186	De la Cruz Lázaro, Efraín	226	Espinosa García, Francisco Javier
187	De la O Huerta, Víctor Manuel	227	Esponda Gaxiola, Ricardo E.
188	De la Rosa, W.	228	Esquer Parra, Luis
189	De la Torre, Mayra	229	Esquinca Aviles, Héctor Armando
190	De Santiago Gómez, Jesús Ricardo	230	Esquivel Villagrana, Francisco
191	Del Amo, Silvia	231	Estrada Muñíz, Elizabeth
192	Del Ángel Blanco, S.	232	Estrada Venegas, Edith G.
193	Del Ángel, Miguel Ángel	233	Estrella Parra, Edgar
194	Del Mazo Cancino, Alejandro	234	Fanjul Moles, María Luisa
195	Del Prado Vera, Ignacio Cid	235	Favila Castillo, Mario Enrique
196	Del Real Laborde, José Ignacio	236	Felipe Silvestre, José Manuel
197	Del Real Valdéz, Aldo Alberto	237	Fernández, Edda L.
198	Del Río Estrada, C.	238	Fierro Santos, Filiberto
199	Del Río Galván, Samanta Lucía	239	Figueroa, Miguel Salvador
200	Del Río Mora, Adolfo	240	Figueroa Brito, Rodolfo

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>
241	Flores, M. V.	281	García Santana, Clara
242	Flores S., M. E.	282	García Suárez, Francisco Javier Leobardo
243	Flores Breceda, Salvador	283	García Valente, Felix
244	Flores Carmona, María del Carmen	284	García Velasco, José
245	Flores Citalán, José Isidro	285	García Velasco, Rómulo
246	Flores Córdova, María Antonia.	286	García Viesca, Cecilia
247	Flores Dávila, Mariano	287	García, A. M.
248	Flores García, Alberto	288	García, M. R.
249	Flores García, Rodolfo	289	Garmendia Alfaro, Maria Judith
250	Flores Lara, Jaime	290	Garza García, Ramón
251	Flores Martínez, Ernesto	291	Garza Morales, Óscar
252	Franklin, Dieter	292	Garza, M. de la P. T.
253	Fu Castillo, Agustín Alberto	293	Gasca Corona, Lázaro
254	Galicia P., M.	294	Gastelum Luque, Roberto
255	Galindo López, Joany Cecilia	295	Gavilanez Ruíz, Marina
256	Gallegos Torres, I.	296	Gijón, I.C.
257	Galván Márquez, Imelda de Jesús	297	Gil Guzmán, Bernardo
258	Gálvez Rodríguez, Tranquilino	298	Gioanetto, F.
259	Gama Flores, José Luis	299	Giral, F.
260	Gamboa Alvarado, Roberto	300	Gliessman, Stephen
261	Gamboa Domínguez, A.	301	Godínes Aguilar, José Luis
262	Gamboa Villa, Claudia.	302	Godínez Vidal, D.
263	García Ballinas, José Álvaro	303	Gómez, L.
264	García Barradas, Óscar	304	Gómez, P.
265	García Casas, Santiago	305	Gómez Garibay, F.
266	García Coapio, Guadalupe	306	Gómez Meléndez, Adalberto
267	García Domínguez, E.	307	Gómez Pompa, Arturo
268	García Escobar, Rolando Francisco	308	Gómez Rodríguez, Olga
269	García García, Juan	309	Gómez Ruiz, Jaime
270	García Garza, S. J.	310	Gómez Y Gómez, Benigno
271	García Godínez, María Luisa	311	Gómez, Nadia
272	García Hernández, J. L.	312	Gómez, Zulema
273	García L., M. L.	313	Gonzaga Segura Agustín Jesús
274	García Montalvo, Julio César	314	González Hernández, Héctor
275	García P., E.	315	González Alonso, Ma. del Socorro.
276	García P., J.	316	González Corona, Baltazar
277	García Ramírez, María de Jesús	317	González De la Parra, M.
278	García Rodríguez, Yolanda M.	318	González Gaona, Ernesto
279	García Rosales, Mauricio M.	319	González Gómez, R.,
280	García Saldívar, P.	320	González Hernández, Héctor

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>
321	González Huerta, Arturo Alejandro	361	Hernández Rivas, Samuel
322	González López, Ricardo	362	Hernández Velázquez, Crescencio
323	González Mariscal, Gabriela	363	Hernández, B.
324	González Villaseñor, María del Carmen	364	Hernandez, J. G.
325	González Villegas, Rebeca	365	Hernández, L. B.
326	Grageda Grageda, José	366	Hernández, Manuel de Jesús
327	Grajales Conesa, Julieta	367	Hernández, Martha Alicia
328	Granados Sánchez, Diódoro	368	Hernández, T.
329	Graue, W. B.	369	Herrera Corredor, Hugo
330	Guardado Urena, Andrés Aquilino	370	Herrera Rodríguez, Francisco Javier
331	Guarneros, Gabriel	371	Herrera, Joel
332	Guerrero Rodríguez, Eugenio	372	Hudson, Robyn Elizabeth
333	Guevara Guzmán, Rosalinda	373	Huerta Lwanga, Esperanza
334	Guevara Olvera, L.	374	Huerta P., R. A.
335	Gutiérrez Escobar, Verónica	375	Huerta Palacios, Graciela
336	Gutiérrez García, Ana Gloria	376	Ibarra, Guillermo
337	Gutiérrez García, Juan José.	377	Ibañez López, Araceli
338	Gutiérrez Garduño, Marcela V.	378	Ibarra Jiménez, René A.
339	Gutiérrez Martínez, Antonio	379	Ibarra Núñez, G.
340	Gutiérrez Ochoa, Mirna	380	Ibarra Rendón, J. E.
341	Guzmán Díaz, Miguel Ángel	381	Islas Rodríguez, Lisbeth
342	Guzmán Novoa, Ernesto	382	Izquierdo, Isidro
343	Guzmán, Ariel	383	Jacobo Cuéllar, Juan Luis
344	Haro González, Ricardo	384	Jeanne Dor, Ariane Liliane
345	Heil, Martin	385	Jeronimo, F.
346	Hernández Albíter, Rocío Citlalli	386	Jiménez Arellanes, Ma. Adelina
347	Hernández Álvarez, Romaldo	387	Jiménez Estrada, Manuel
348	Hernández Bautista, Blanca Esthela	388	Jiménez Osornio, Juan José María
349	Hernández Chavero, Edgardo	389	Jiménez Pérez, Alfredo
350	Hernández Cruz, Manuel de Jesús	390	Jiménez Santillán, Martiniano
351	Hernández García, Evelia	391	Jiménez Serrano Vicente Neftali
352	Hernández Gómez, María Hortensia	392	Jiménez Sierra
353	Hernández Hernández, Luis Ulises	393	Jiménez Valdéz, Irasema Argelia
354	Hernández Livera, Rubén Ángel	394	Jímenez Zuñiga, José Alfredo
355	Hernández López, Leonor	395	Juárez Mejía, Gabriela Elvira
356	Hernández López, Mónica	396	Juárez Monroy, A.
357	Hernández Maqueda, José Guadalupe	397	Kawasaki Watanabe, Laura
358	Hernández Meza, Javier	398	King Díaz, Beatríz
359	Hernández Ortega, Simón	399	Kraus, F. Bernhard
360	Hernández Reyes, María C.	400	Labarrios Abad, Fernando

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>
401	Lachaud, Jean P.	441	López Riquelme, Germán Octavio
402	Laguna Hernández, Guillermo	442	López Rodríguez, Marta Aremi
403	Lagunas, E.	443	López Sánchez, Valente
404	Lagunes Tejeda, Ángel	444	López Soto, Ludivina
405	Lara Lara, Eleuterio	445	López Vázquez, Víctor Hugo
406	Lara Núñez, Aurora	446	López Villalobos, Mónica
407	Lara Resendiz, Rafael Alejandro	447	Lotina Henssen, Blas
408	Lara Reyna, Joel	448	Loya Ramírez, José G.
409	Láscares Ochoa, Shaila Piedad	449	Loyola Vargas, Víctor M.
410	Leal Morales, C. A.	450	Lozano Gutiérrez, Julio
411	Legaspi Díaz, Felipe	451	Lozano Ramírez, Juan Manuel
412	León Cantero, J.	452	Lozoya Gloria, Edmundo
413	León Cortés, Jorge L.	453	Lucerna Pulido, Ma. del Carmen
414	León De la Luz, José Luis	454	Macías Rubalcava, Martha Lydia
415	León Ramírez, Claudia G.	455	Macías Sámano, Jorge Enrique
416	León, E.	456	Madero de Dios, Adolfo G.
417	León, Ismael	457	Madrigal Huendo, Lucas
418	Leos Martínez, Josué	458	Magallanes Cedeño, Ricardo
419	Leyva Vázquez, Jorge Luis	459	Maldonado Arango, Olivia
420	Liedo Fernández, Pablo	460	Maldonado Arroyo, Marcelino
421	Linares M., Pascual	461	Malo Rivera, Edi Álvaro
422	Lindig Cisneros, Roberto Antonio	462	Manzo, Jorge
423	Livera Muñoz, Manuel	463	Mariaca Méndez, Ramón
424	Llenderal Cázares, Ma. Celina Micaela	464	Marín Loaiza, J. Camilo
425	Lloret, Alejandro	465	Márquez Gómez
426	Loera Gallardo, Jesús	466	Márquez Santos, Magdalena
427	Lomelí Flores, J. R.	467	Martínez Becerra, Ángel
428	López, Juan D.	468	Martínez Carrillo, José Luis
429	López, Ma. Fernanda	469	Martínez Garza, A.
430	López, Remedios M.	470	Martínez Gómez, Margarita
431	López Arroyo, J. Isabel.	471	Martínez Guillermo, Santiago
432	López Bennett, María Guadalupe	472	Martínez M., Imelda
433	López Collado, José	473	Martínez Morales, Arturo
434	López Guadarrama, María Alejandra	474	Martínez Moreno, Eusebio
435	López Guillén, Guillermo	475	Martínez Pacheco, Mauro Manuel
436	López Hernández, Juan Antonio	476	Martínez Rodríguez, Óscar Abelardo
437	López Martínez Víctor	477	Martínez Romero, Esperanza
438	López O., J.F.	478	Martínez Romero, Julio
439	López Pérez, Ernesto.	479	Martínez Sánchez, David
440	López Ríos, Georgina Florencia	480	Martínez Téllez, Miguel Ángel

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>
481	Martinez, A. E.	521	Montiel Sánchez, Luisa Elena
482	Mata Cuéllar, Fabiola	522	Montoya Gerardo, Pablo J.
483	Mata Essayag, Rachel	523	Moo Che, Antonio
484	Mata Pereira, Rafael Ernesto	524	Mora Aguilera, G.
485	May Concha, I.	525	Morales Flores, Félix
486	Mayagoitia, Lilian	526	Morales G., O.
487	Medina Balderas, Salomón	527	Morales Prado, Luis Emeterio
488	Medina Cervantes, Salvador	528	Morales, A.
489	Medina Gutiérrez, Juan Rubén	529	Moreno Castillo, Benjamín
490	Medina Hernández, Neptalí	530	Moreno Escobar, Miriam Pamela
491	Medina Martínez, Rubén	531	Moreno Hernández Duque, José Luís
492	Mejía Bojorquez, Jorge Manuel	532	Moreno Torres, G.
493	Meléndez González, Claudio	533	Moreno, B.
494	Melo, A. I.	534	Morón Ríos, Alejandro
495	Mena Covarrubias, Jaime	535	Morón Tarifa, Miguel Ángel
496	Mendez Aguilar, Ma. de Jesús	536	Mosqueda V., R.
497	Méndez Montiel, José Tulio	537	Mota Blanco, Ma. Antonia
498	Méndez Páramo	538	Muñíz Merino, Manolo
499	Méndez Ramírez, I.	539	Muñíz Reyes, Erica
500	Mendoza, R.	540	Muñoz Méndez, Saúl Esvin
501	Mendoza García, Edgar Eduardo	541	Murcia Mejía, Clara
502	Mendoza López, Ma. R.	542	Muriá González, Mariano Jordi
503	Mendoza Villarreal, Rosalinda	543	Murillo García, E.
504	Mercado Zapata, Francisco Javier	544	Nandini, S.
505	Mérida, Jorge	545	Narváez, R.
506	Merino Bueno, Alberto	546	Nava Abrego, Ramón
507	Meza Álvarez, Rosa Amanda	547	Nava Camberos, Urbano
508	Meza Hernández, José Salvador	548	Nava Rodríguez, Verónica Ma. Teresa
509	Millanes O., Ramiro	549	Navarro Ocaña, Arturo
510	Millar J. G.	550	Navarro Olmos, Rocio
511	Milton, A.	551	Navarro Simental, Leopoldo
512	Miranda Salcedo, Mario A.	552	Navarro, Víctor
513	Miranda, J.	553	Nicolás L,
514	Mollinedo Hernández	554	Nieto Ángel, Raúl
515	Monarréz González, José Carlos	555	Nieto de Pascual, J.
516	Mondragón Ceballos, Ricardo	556	Nieto Hernández, Ramón
517	Mondragón M.	557	Nieto López, Ma. Guadalupe
518	Montemayor Leal, Jesús	558	Niño Domínguez, Alicia
519	Montero Pineda, A.	559	Núñez Moreno, Jesús Humberto
520	Montes Belmont, Roberto	560	Ocampo Aguilar, Eduardo Rodolfo

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>
561	Ocampo Cándido, Agustín	601	Pérez Gutiérrez, Ma. Salud
562	Ochoa Martínez, Daniel	602	Pérez Hernández, Álvaro
563	Olvera Olmos, Víctor	603	Pérez Hernández, J. J.
564	Ondarza Vidaurreta, Raúl N.	604	Pérez Luis, Celia Patricia
565	Ongay Larios, Laura	605	Pérez Madrigal, J. E.
566	Ordinola, Patricia	606	Pérez Márquez, Jesús
567	Orlando Tejeda	607	Pérez Morales, Víctor
568	Oropeza Cabrera, Azucena	608	Pérez Pacheco, Rafael
569	Oropeza Suárez, Fabiola	609	Pérez Rocha
570	Orozco, D.	610	Pérez Salgado, Juan
571	Ortega Arenas, Laura Delia	611	Pérez Torres, B. C.
572	Ortega Morales, Fabiola Noemí	612	Pérez Vázquez, Cuauhtémoc
573	Ortíz Ceballos, Ángel I.	613	Pescador Rubio, Alfonso
574	Ortíz Domínguez, Maribel	614	Pineda Guillermo, Samuel
575	Ortíz Montiel, Gerardo	615	Pineda Torres, Ma. del Consuelo
576	Ortíz, Antonio J.	616	Ponce Medina
577	Ortíz, L. M.	617	Ponce, G.
578	Osorio Arce, Mario M.	618	Poot Pech, Mario Antonio
579	Osorio Córdoba, Juliana	619	Porta Duccoing, Helena
580	Osorio Osorio, Rodolfo	620	Pozos Ponce, Pedro
581	Osuna Badachi, Gildardo	621	Quezada Guzmán, Esperanza
582	Otero Colina, G.	622	Quijano Mateos, Alejandra
583	Páez Gerardo, Luis E.	623	Quijano, L.
584	Páez L., Angélica	624	Quintana Quezada, Omar
585	Parra Quezada,	625	Quintanilla Licea, Ramiro
586	Patiño Arellano, Sarah Alejandra	626	Quiroga C
587	Paxtián, Javier	627	Quiróz Vásquez, Rosa Isela
588	Pedraza F., J.	628	Quiróz, S.
589	Pedraza Martínez, Félix Alberto	629	Ramírez Alarcón, S.
590	Pelayo Benavides, Helvia Rosa	630	Ramírez Delgado, Manuel
591	Peña Martínez, Rebeca	631	Ramírez Legarreta, Manuel Rafael
592	Peña, Antonio	632	Ramírez Marcial, Neptalí
593	Perales Segovia, C.	633	Ramírez Reyes, Alberto J.
594	Percino, M. Judith	634	Ramírez Rovelo, Alfredo
595	Pereda Miranda, Rogelio	635	Ramírez S., G.
596	Perera García, Martha Alicia	636	Ramírez Valverde, Gustavo
597	Pérez Amaro, J. A.	637	Ramírez, J. G.
598	Pérez Camacho, Rafael	638	Ramos Barreto, C. A.
599	Pérez Flores, Arnulfo	639	Ramos Facundo, Carolina
600	Pérez Gutiérrez, Enrique	640	Ramos López, Miguel Ángel

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>
641	Ramos Prado, José María	681	Rodríguez Castañeda, Armando Silvestre
642	Ramos, Leticia	682	Rodríguez García, Daniel
643	Rangel Reyes, Deyanira Nad xelli	683	Rodríguez González, Marcela
644	Rasgado Marroquín, Milton Arturo	684	Rodríguez González, Miriam Beatríz
645	Raya González, David	685	Rodríguez Hernández Cesáreo
646	Regalado L., J. A.	686	Rodríguez L., D. A.
647	Reséndez Cahero, Alberto	687	Rodríguez Leyva, Esteban
648	Reséndiz Martínez, José Francisco	688	Rodríguez López, Mario Henry
649	Reyes Cámara, J.A.	689	Rodríguez M., J. C.
650	Reyes Catalán, Ricardo	690	Rodríguez Monroy, Mario A.
651	Reyes Chilpa, Ricardo	691	Rodríguez Ortega, Alejandro
652	Reyes F., Jesús	692	Rodríguez Ramírez, Américo David
653	Reyes Gálvez, Gilberto	693	Rodríguez Valverde, Carlos
654	Reyes Ortiz Juan Carlos	694	Rojas Castañeda, Carolina
655	Reyes Prado, Humberto	695	Rojas León, Julio César
656	Reyes Trejo, Benito	696	Rojas Martínez, I.
657	Reyes, Yolanda	697	Rojas Maya, Susana
658	Reyna, J. H.	698	Rojas, Gabriela
659	Riestra Díaz, D.	699	Román Ruíz, Ariana Karina
660	Rincón Hernández, Cintia	700	Romero López, Ángel Alonso
661	Rincón Rabanales, Manuel	701	Romero Nápoles, Carlos Amador
662	Ríos, T.	702	Romero Nápoles, Jesús
663	Ríos, Y.	703	Romero Romero, María Teresa
664	Ríos, Z.	704	Romo de Vivar, Alfonso
665	Rios Candelaria, Eder	705	Romo, J. M.
666	Ríos Castillo, T.	706	Rosado May, Francisco
667	Ríos Delgado, S. M.	707	Rosas Meza, Artemio
668	Ríos López, Griselda	708	Rosas V., C.
669	Ríos, Ma. Yolanda	709	Rosenblueth, Mónica
670	Rivas Santoyo, Francisco José	710	Rosenthal, Joshua P.
671	Rivera Andraca, J.L.	711	Rovalo, M.
672	Rivera Chico, Geraldine	712	Roy Ocotla, G.
673	Rivera Granados, Martha Laura	713	Rubluo Islas, Abraham
674	Rivero Cruz, José Fausto	714	Ruíz Alvarado, Cristina
675	Robledo Quintos, Norma Reyna	715	Ruíz Beltrán, Pablo
676	Rocha Estrada, Jorge Gustavo	716	Ruíz de Esparza Villarreal, Rosario
677	Rocha Rodríguez, Ramiro	717	Ruíz Herrera, José
678	Rocha Sosa, Mario	718	Ruíz L., M. A.
679	Rodas Ordóñez, Gerónimo Fidel	719	Ruíz M., J. J.
680	Rodríguez Acevedo, Inocencio	720	Ruíz Montiel, César

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>
721	Ruíz Rosado, Octavio	761	Santiesteban Hernández, Antonio
722	Rutiaga Quiñones, José Guadalupe	762	Santos Eméstica, Osmín Antonio
723	Saad Villegas, Ma. Isabel	763	Santos Mendoza, Gastón
724	Saavedra Vélez, Margarita V.	764	Santoyo Rivera, Marco Antonio
725	Sáenz, E. O.	765	Sarma, Nandini
726	Salas, Eduardo	766	Saucedo García, Aurora
727	Salazar Marcial, Lilia	767	Saviñón Tejeda, Alma
728	Salazar P., A.	768	Schultz, K.
729	Salazar Solís	769	Segura León, Obdulia L.
730	Salazar Torres, José Cruz	770	Sepúlveda Jiménez, Gabriela
731	Salazar, Juan R.	771	Serrato Cruz, Miguel Ángel
732	Salinas Sánchez, David Osvaldo	772	Sesma Espinoza, Gerardo
733	San Juan Badillo, A.	773	Shibayama Salas, Matilde Mineko
734	San Juan Lara, Jorge	774	Siade Barquet, Gabriel
735	Sánchez Escalona, P.	775	Sifuentes Ibarra, Arnulfo
736	Sánchez Galván, Tránsito	776	Silva Olivares, Angélica
737	Sánchez Guillén, Daniel	777	Soberanes Pérez, Elliot
738	Sánchez M., R.	778	Soriano Valles, Sergio
739	Sánchez Marichi, Ulises Gustavo	779	Soriano, Guillermo
740	Sánchez Martínez, Guillermo	780	Sosa Casanova, Crisólogo Ismael
741	Sánchez May, José Luis	781	Sosa Pérez, Marilú
742	Sánchez Monterubio, Perla	782	Sosa Ramírez, Joaquín
743	Sánchez Nieto, Sobeida	783	Soto Hernández, Ramón Marcos
744	Sánchez Paredes, Edith	784	Soto, F
745	Sánchez Peña, J.	785	Stanford Camargo, Sergio Gerardo
746	Sánchez R., J.	786	Steer Connor, Delmer Allan
747	Sánchez Rangel, P.	787	Stein
748	Sánchez Ríos, José Luis	788	Suárez Villanueva, Leticia.
749	Sánchez Rodríguez, Heriberto	789	Tafoya Rangel, Felipe
750	Sánchez Salas, José Alfredo	790	Tafoya Razo, J. Antonio
751	Sánchez Valdéz, Víctor Manuel	791	Tamaríz Mascarúa, Joaquín
752	Sánchez Zabeche, José Antonio	792	Tamayo Esquer, Luis Miguel
753	Sánchez, G., L.	793	Tamayo Mejía, Fernando
754	Sánchez, Jesús	794	Tamayo, Emma Patricia
755	Sánchez, José A.	795	Tarango Rivero, Socorro Héctor
756	Sánchez, P.	796	Tejero Jiménez, Beatriz Adriana
757	Sandoval Cruz, Ma. Leonor	797	Tenorio, Eda P.
758	Santiago Martínez, Guillermo	798	Terán Vargas, Antonio Palemón
759	Santiago Salazar, C. M.	799	Toledo Arreola, Jorge
760	Santiago Santiago, V.	800	Tolosa Dzul, Norma Alejandra

<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>No.</b>	<b>NOMBRE</b>
801	Tonchez Vázquez, Luis Fernando	838	Velasco Pascual, Hermenegildo
802	Torres Barragán, Andrea	839	Velasco Ibarra, L.
803	Torres Espinosa, Luis Mario	840	Velázquez, I.
804	Torres Estrada, José Luis	841	Velázquez Zavala, Nancy
805	Torres Gurrola, Guadalupe	842	Velderráin Figueroa, Martín Alberto
806	Torres Jiménez, Georgina	843	Vélez, A.
807	Torres Quiróz, Francisco	844	Velosa, José Luis
808	Torres Zapata, Raúl	845	Ventura, José Luis
809	Torres, M.	846	Vera Graciano, Jorge
810	Tovar Salazar, Hediberto	847	Verástegui Montemayor, Ma. de los Ángeles
811	Treviño Garza, Eduardo Javier	848	Verde, J.
812	Trigos Landa, Ángel Rafael	849	Verdugo Dardon, Marlene
813	Troyo Diéguez, E.	850	Vieyra Santamaría, Isaac Joaquin
814	Trujillo Arriaga, J.	851	Villa Ayala, Patrica
815	Tsutsumi, Victor	852	Villa Badilla, Baltasar
816	Urbina, E.	853	Villa Castillo, Jaime
817	Urias García, Edgardo	854	Villaescuza Moreno, María Irene
818	Urias López, Mario A.	855	Villalobos, Francisco J.
819	Uribe, Salvador	856	Villanueva Jimenez Juan Antonio
820	Valdés Carrasco, Jorge	857	Villar Morales, Carlos
821	Valdés Estrada, Ma. Elena	858	Villareal M.
822	Valdés, Ramón	859	Villavicencio Nieto, Miguel Ángel
823	Valdivia Carreón, M. Eloísa	860	Virgen Sánchez, Armando
824	Valencia G., Luis	861	Vivanco Vázquez, Felipe
825	Valencia Luna, Luis Aurelio	862	Viveros Rodríguez, Noemí
826	Valenzuela González, Jorge Ernesto	863	Wong Corral, Francisco Javier
827	Valle Mora, Javier Francisco	864	Zambrano Gutiérrez, Jorge
828	Vandame, Rémy	865	Zanábriga Parra, F.
829	Varela Hernández, Fernando	866	Zapata Mata, Raúl
830	Vargas Barrena, J.	867	Zapata Ochoa, Rosana
831	Vargas Arispuro, Irasema del Carmen	868	Zapata P.
832	Vargas Rosales, Georgina	869	Zapata, Raúl T.
833	Vargas Terán, Moisés	870	Zárate de Lara, G.
834	Vázquez A., M.	871	Zavala González, Alejandro Adrián
835	Vázquez Collazo, Ignacio	872	Zavala Sánchez, Miguel Ángel
836	Vázquez López, Miguel Ángel	873	Zavaleta Mejía, Emma
837	Vega Aquino, Paulina	874	Zúñiga Bermúdez, Gerardo

## ANEXO 5.- TRABAJOS DE ECOLOGÍA QUÍMICA

Acción antibiótica del ácido 4-metoxi fenilacético, producido en las glándulas abdominales de machos del escarabajo rodador: <i>Canthon cyanellus cyanellus</i> LeConte (Coleoptera: Scarabaeidae) sobre dos tipos de bacterias fitopatógenas.	1
Aceite esencial de los frutos de <i>Trichilia havanensis</i> Jacq. (Meliaceae) como repelente de roedores.	2
Ácido fenilacético como un compuesto fitotóxico de polen de maíz.	3
Actividad afrodisíaca de la feromona sexual de <i>Triatoma mazzottii</i> Usinger.	4
Actividad alelopática de <i>Canavalia ensiformis</i> (L.) D.C. sobre la germinación y crecimiento de plántulas de <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. y <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) W. D. Clayton.	5
Actividad alelopática de <i>Chenopodium ambrosioides</i> (L).	6
Actividad alelopática de compuestos aislados de dos comelináceas: <i>Rhoeo spathasea</i> (Sw) Stearn y <i>Zebrina pendula</i> Shinzlein.	7
Actividad alelopática de <i>Mucuna pruriens</i> (L.) D.C. var <i>utilis</i> y <i>Neonotonia wightii</i> (Wigh & Arn.) Lackey sobre la germinación y crecimiento de plántula de <i>Sorghum halepense</i> (L) Pers. y <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) W. D. Clayton.	8
Actividad alelopática del aceite esencial de <i>Piper auritum</i> .	9
Actividad antifúngica de extractos de hojas y tallos de varias especies de plantas sobre la incidencia de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> en papaya y mango después del almacenamiento.	10
Actividad antifúngica de extractos vegetales en hongos postcosecha. Estado actual del conocimiento.	11
Actividad antifúngica de metabolitos secundarios de plantas seleccionadas contra <i>Coriolus versicolor</i> .	12
Actividad antifúngica de polvos de semillas, extractos y metabolitos secundarios de <i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urban (Fabaceae) contra tres hongos postcosecha.	13
Actividad antifúngica del ácido 4-metoxi fenilacético producida por las glándulas esternal del macho <i>Canthon cyanellus cyanellus</i> durante los cuidados parentales a las crías.	14
Actividad antifúngica del ácido 4-metoxi fenilacético producido en las glándulas esternas de machos del escarabajo rodador <i>Canthon cyanellus cyanellus</i> (Coleoptera: Scarabaeidae).	15
Actividad antimicrobiana de los extractos y del aceite esencial de <i>Viguiera dentata</i> .	16
Actividad antitermitica de flavonoides y extractos del duramen de <i>Lonchocarpus castilloi</i> (Leguminosae).	17
Actividad biológica de extractos acuosos de frutos vegetales sobre larvas de primer instar del gusano cogollero del maíz <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), bajo condiciones de laboratorio.	18
Actividad biológica de la raíz de <i>Senecio salignus</i> contra <i>Zabrotes subfasciatus</i> en frijol almacenado.	19
Actividad biológica de <i>Tagetes filifolia</i> (Asteraceae) en <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Hemiptera: Aleyrodidae).	20
Actividad de cuatro productos comerciales de nim en <i>Trialeurodes vaporariorum</i> , y obtención de azadiractina in vitro.	21

Actividad de extractos acuosos de ajo ( <i>Allium sativum</i> ) sobre mosca blanca en jitomate en Cocoyoc, Morelos.	22
Actividad de extractos acuosos de <i>Higuerilla ricinus communis</i> (L.) (Euphorbiaceae) sobre adultos de mosquita blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) (Homóptera: Aleyrodidae)	23
Actividad de extractos acuosos de <i>Ricinus communis</i> y de <i>Azadirachta indica</i> contra <i>Spodoptera frugiperda</i> .	24
Actividad de trunc-call 1 y 2 para el barrenador mayor de los granos, <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae).	25
Actividad del epazote <i>Teloxys ambrosioides</i> (Chenopodiaceae) en el gorgojo del maíz <i>Sitophilus zeamais</i> (Coleoptera: Curculionidae).	26
Actividad estacional y de vuelo nocturna de machos de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae) monitoreada con trampas de feromonas en la Costa de Chiapas, México.	27
Actividad inhibitoria del crecimiento de las plantas del cedrenaloide de <i>Cedrela salvadorensis</i> .	28
Actividad insecticida de polvos y extractos acuosos vegetales.	29
Actividad interespecífica de la feromona de agregación de adultos de <i>Triatoma mazzottii</i> (Hemiptera: Reduviidae).	30
Actividad protectora de siete polvos vegetales y una ceniza contra insectos plaga en maíz almacenado rústicamente en Tepetates, Veracruz.	31
Actividad repelente y tóxica de tres extractos de <i>Petiveria alliacea</i> (L.) en mosquita blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (West.).	32
Agregación feromonal en 5 especies de triatominos (Hemiptera: Reduviidae).	33
Aislamiento e identificación de algunos compuestos volátiles producidos por el descortezador del pino <i>Dendroctonus mexicanus</i> .	34
Aislamiento e identificación de atrayentes químicos del picudo del nopal.	35
Aislamiento e identificación de kairomonas del picudo del agave <i>Sciphophorus acupunctatus</i> .	36
Aislamiento e identificación de kairomonas y su efecto en la capacidad atrayente de feromonas del descortezador de abetos <i>Dryocoetes confusus</i> Sw.	37
Aislamiento e identificación de la feromona de agregación del barrenador de las ramas del aguacatero.	38
Aislamiento e identificación de la feromona de agregación del picudo del nopal <i>Metamasius spinolae</i> (Coleoptera: curculionidae).	39
Aislamiento e identificación de los volátiles de los desechos alimenticios y fecales atractivos al parasitoide de la broca del café <i>Prorops nasuta</i> .	40
Aislamiento e identificación de terpenoides presentes en el extracto de la raíz de <i>Chiococca sp.</i>	41
Aislamiento e identificación de tres componentes de la feromona sexual de <i>Copitarsia consueta</i> (walker) (Lepidoptera: noctuidae) y morfología de los sénsulos antenales.	42
Aislamiento e identificación de un nuevo dieterpeno de <i>Brickellia kellermanii</i> Greenman	43
Aislamiento e identificación de volátiles de <i>Physalis philadelphica</i> Lam.	44

Aislamiento e identificación química de la feromona sexual de la mosca de la fruta <i>Anastrepha obliqua</i> (Diptera: Tephritidae).	45
Aislamiento y caracterización de aleloquímicos en extractos acuosos en extractos etanólicos de girasol ( <i>Helianthus annuus</i> L.).	46
Aislamiento y caracterización estructural de metabolitos secundarios de <i>Sapium macrocarpum</i> Euphorbiaceae. Evaluación de su actividad insecticida e implicaciones ecológicas.	47
Aislamiento y determinación de la estructura molecular de los constituyentes químicos mayoritarios de <i>Casearia corymbosa</i> (Flacourtiaceae).	48
Aislamiento, determinación estructural, síntesis, actividad biológica y la aplicación como agente de control de la feromona marcadora de hospedero (y sus derivados) de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el género <i>Anastrepha</i> .	49
Aislamiento, identificación, síntesis y evaluación de compuestos del chile como atrayentes de <i>Anthonomus eugenii</i> .	50
Alelopatía como herramienta en la gestión de los recursos bióticos en los agroecosistemas.	51
Alelopatía de algunas plantas arvenses y cultivadas y su efecto sobre la patogenicidad de <i>Pythium ultimum</i> Trow. en maíz, <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn en frijol y <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> (Pam) Dowson en col.	52
Alelopatía en las plantas mexicanas: estudios más recientes.	53
Alelopatía en México.	54
Alelopatía en plantas superiores: diferencias entre el efecto de la presión osmótica y los alelopáticos sobre la germinación y el crecimiento de algunas especies de la vegetación secundaria de una zona cálido-húmeda de México.	55
Alelopatía y modificación microclimática en cultivo mixto de maravilla y tomate en la fase temprana de la enfermedad del destrozo.	56
Alelopatía: Antecedentes y Perspectivas de su Investigación en México.	57
Alelopatía: factor presente por la adición del lirio acuático ( <i>Eichhornia crassipes</i> ) como cobertura vegetal en la siembra de hortalizas.	58
Alelopáticos potencial de <i>Ipomoea tricolor</i> (Convolvulaceae) en un experimento de invernadero.	59
Alelopáticos potenciales de polen de maíz.	60
Aleloquímicos de plantas mexicanas.	61
Aleloquímicos de <i>Stauranthus perforatus</i> un árbol rutáceo de la Península de Yucatán, México.	62
Aleoquímicos en plantas.	63
Algunos aspectos de la ecología química de hongos asociados a plantas de Quintana Roo.	64
Algunos aspectos etológicos de la comunicación química en ratas y ratones de laboratorio.	65
Algunos de los efectos biológicos de la fracción glucosídica de <i>Dioscorea composita</i> y <i>Dioscorea mexicana</i> .	66
Análisis de la conducta de cortejo de <i>Copitarsis consueta</i> (Lepidóptera: Noctuidae) y aislamiento de la feromona sexual.	67

Análisis de la fragancia producida por la <i>Anathallis epifitas</i> de orquídeas <i>Pleurothallis racemiflora</i> (Orchidaceae) en la región del Soconusco, Chiapas, México	68
Análisis de los componentes de la feromona sexual de <i>Spodoptera littoralis</i> por detección de cromatografía de gases acoplada a electroantenografía y por electroantenografía.	69
Análisis del efecto antifúngico de 20 extractos de plantas.	70
Análisis químico de compuestos volátiles femeninos y la respuesta en campo de la polilla del minador del café (Lepidoptera: Lyonetiidae) a estereoisómeros de los principales componentes de feromonas sexuales.	71
Análisis químico de los volátiles de las emisiones de los machos durante el llamado sexual y morfología glandular y antenal de <i>Toxotrypana curvicauda</i> (Diptera: Tephritidae).	72
Análisis químico y conductual de los compuestos volátiles de la glándula de Brindley de <i>Rhodnius prolixus</i> .	73
Análisis químico y conductual de los volátiles emitidos por <i>Rhodnius prolixus</i> (Hemiptera: Reduviidae), vector de la enfermedad de Chagas.	74
Análisis químico y electrofisiológico de la feromona sexual de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae), del Soconusco.	75
Análisis químico y respuesta en campo de hembras de la polilla minadora de la hoja del café (Lepidoptera: Lyonetiidae) a estereoisómeros de los principales componentes de sus feromonas sexuales.	76
<i>Anastrepha obliqua</i> (Mcquart) (Diptera: Tephritidae): respuesta a atrayentes alimenticios y su interacción con estímulos visuales.	77
Anisillo ( <i>Tagetes filifolia</i> ): recurso genético mexicano para controlar la mosquita blanca ( <i>Bemisia</i> sp & <i>Trialeurodes</i> sp).	78
Antibiosis y toxicidad en esponjas marinas.	79
Aplicación de polvos y extractos de plantas para el combate del gusano cogollero del maíz <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en la región central costera de Veracruz.	80
Arribo de insectos entomófagos en <i>Pinus michoacana</i> atacados por <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopk., utilizando feromonas de agregación.	81
Asincronía hospedero-plaga y búsqueda de resistencia a <i>Rhagoletis pomonella</i> en <i>Crataegus</i> spp; fuentes de atracción y preferencia de <i>Conotrachelus crateegi</i> para oviposición en tejocote.	82
Asociación de cultivos, manejo ecológico de enfermedades.	83
Asociación de cultivos, una estrategia en el manejo de enfermedades, en particular con cempazuchil.	84
Aspectos de comunicación química y comportamiento del escarabajo descortezador <i>Dendroctonus mexicanus</i> en condiciones de laboratorio.	85
Aspectos etológicos y ecológicos de la comunicación química en coleópteros.	86
Atracción alimenticia de <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae) por frutos bajo condiciones de laboratorio.	87
Atracción cruzada de descortezadores y sus depredadores a la frontalina y al alfa pineno.	88
Atracción de adultos del gusano barrenador del ganado <i>Cochlyomyia hominivorax</i> Coq. en el trópico utilizando trampas con atrayentes sintético y natural.	89
Atracción de <i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart) (Diptera: Tephritidae) irradiada, a volátiles de mango ataulfo ( <i>Mangifera indica</i> L.) CV.	90

Atracción de <i>Anastrepha obliqua</i> (moquart) (Díptera: Tephritidae) por extractos de tres variedades de mangos, bajo condiciones de laboratorio.	91
Atracción de <i>Anastrepha obliqua</i> a volátiles de frutos de jobo de pava ( <i>Spondias mombin</i> L.).	92
Atracción de <i>Anastrepha spp.</i> (Díptera: Tephritidae) hacia trampas cebadas con frutos alternativos en Campeche, México.	93
Atracción de coleópteros depredadores a feromonas de sus presas <i>Dendroctonus spp.</i> e <i>Ips spp.</i> en bosques de pino del Parque Nacional Lagunas de Montebello, México.	94
Atracción de <i>Epitragus salaei</i> Champion (Coleoptera: Tenebrionidae) al olor de la inflorescencia del mango <i>Manguifera indica</i> L.	95
Atracción de larvas neonatas de <i>Estigmene acrea</i> (Lepidóptera: Arctiidae) a los volátiles de plantas hospederas.	96
Atracción de las hembras grávidas <i>Anopheles pseudopunctipennis</i> a sustratos de oviposición de algas <i>Spirogyra majuscula</i> (Zygnematales: Zygnmataceae) en condiciones de laboratorio.	97
Atracción de <i>Prorops nasuta</i> (Hymenoptera: Bethyilidae), un parasitoide de la broca del café (Coleoptera: Curculionidae) a señales olfativas asociadas al hospedero.	98
Atracción primaria de escarabajo de la corteza balsámica occidental <i>Dryocoetes confusus</i> Swaine.	99
Atracción primaria del barrenador de abeto <i>Scolytus ventralis</i> .	100
Atracción química de la broca del fruto de café <i>Hypothenemus hampei ferrari</i> (coleoptera: scolytidae) por las diferentes variedades de café en El Soconusco, Chiapas, México.	101
Atracción sexual de <i>Anastrepha ludens</i> (Lowe) (Díptera:Tephritidae).	102
Atracción sexual de la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> (Loew).	103
Atracción sexual en la mosca mexicana de la fruta ( <i>Anastrepha ludens</i> ) Loew y posible aislamiento de las feromonas.	104
Atrayente basado en feromona para machos de <i>Cactoblastis cactorum</i> (Lepidóptera: Pyralidae).	105
Atrayente para la mosca de la fruta <i>Anastrepha obliqua</i> .	106
Atrayentes como estrategia de control del picudo de la palma <i>Rhynchophorus palmarum</i> en BCS.	107
Atrayentes como estrategia para el control del picudo <i>Rhynchophorus palmarum</i> de la palma <i>W. robusta</i> en BCS.	108
Atrayentes derivados por hembras del picudo del nopal, <i>Metamasius spinolae</i> Gyll.	109
Atrayentes químicos en moscas de la fruta.	110
Atrayentes sintéticos sobre poblaciones de picudo de la palma <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. en Baja California Sur.	111
Atrayentes visuales y olfatorios de <i>Anastrepha ludens</i> Loew (Díptera: Tephritidae) y su parasitoide <i>Diaschamimorpha longicaudata</i> (Ashmead) (Hymenóptera: Braconidae).	112
Auronoles metoxi furano con actividad fungistática de <i>Lonchocarpus castilloi</i> .	113

Ausencia de evidencia de la atracción secundaria mediante feromona en barrenador del abeto <i>Scolytus ventral</i> (Coleoptera: Scolytidae).	114
Ausencia de <i>Platynota stultana</i> Walsingham y <i>Archips argyrosbila</i> Walker (Lepidóptera: Tortricidae) en el Estado de Mexico, y registro de <i>Protorthodes spp.</i> (Lepidóptera: Noctuidae).	115
Avance en la identificación de la feromona sexual de <i>Copitarsia incommoda</i> (Walker) (Lepidóptera: Noctuidae).	116
Avances en el estudio de feromonas producidas por <i>Anastrepha ludens</i> (Loew).	117
Avances en el estudio del sistema de comunicación química y comportamiento del escarabajo descortezador del pino <i>Dendroctonus mexicanus</i> .	118
Avances recientes en la investigación de la alelopatía en México.	119
Bananas, ¿sus volátiles como atrayentes alimentarios para <i>Rhynchophorus palmarum</i> (Coleóptera: Dryophthoridae)?	120
Bases para la aplicación de sistemas de trampas y atrayentes en manejo integrado de plagas.	121
Bioensayos con extractos vegetales sobre larvas de 3° y 4° fase del mosquito transmisor del dengue <i>Aedes aegypti</i> Linnaes (Diptera: Culicidae) en la Cd. de Chilpancingo, Gro.	122
Bioensayos con glándulas productoras de feromona sexual de <i>Toxotrypana curvicauda</i> (Diptera: Tephritidae).	123
Busqueda de actividad antifúngica y fitotóxica en algunos hongos endofitos aislados de hojas de árboles de la selva mediana subperenifolia de Quintana Roo.	124
Búsqueda de alelopatía en cultivares de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) silvestre e irradiado.	125
Búsqueda de atrayentes a partir del agave tequilero para el picudo del agave <i>Scyphophorus acupunctatus</i> (Coleóptera: Curculionidae)	126
Búsqueda de atrayentes basados en feromonas, volátiles del hospedero y aceites esenciales para el desarrollo de un sistema de manejo de <i>Cactoblastis cactorum</i> .	127
Búsqueda de atrayentes de <i>Anthonomus eugenii</i> , derivados de estructuras florales de <i>Capsicum annum</i> .	128
Búsqueda de atrayentes de oviposición de <i>Aedes albopictus</i> (Diptera: Culicidae) en el sur de México.	129
Búsqueda de atrayentes para el picudo <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gylh. (Coleoptera: Curculionidae) en el agave tequilero.	130
Busqueda de atrayentes para la mosca de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae) a partir de tres variedades de mango ( <i>Mangifera indica</i> ).	131
Búsqueda de compuestos bioactivos en hongos antagonísticos endofitos de plantas con potencial aleloquímico de la Reserva Ecológica El Eden, Quintana Roo.	132
Búsqueda de semioquímicos a <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae), que puedan estar presentes en sus hospederas silvestres y/o cultivadas.	133
Búsqueda de semioquímicos en la interacción café: broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) mediante bioensayos olfatométricos.	134
Búsqueda de semioquímicos involucrados en el comportamiento del estado adulto de <i>Steinernema carpocapsae</i> .	135
Búsqueda de sustancias modificadoras de la conducta (semioquímicos) del insecto <i>Epitragus salaei</i> (Champion) (Coleóptera: Tenebrionidae) asociado al cultivo de mango de la variedad ataulfo.	136

Búsqueda de una feromona sexual en <i>Triatoma mazzottii</i> (Hemiptera: Reduviidae).	137
Búsqueda y evaluación de atrayentes alimenticios para <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) (Diptera: Tephritidae) derivados de mango y naranja.	138
Cambios en la feromona y el comportamiento sexual de <i>Anastrepha obliqua</i> Macquart (Diptera: Tephritidae) durante su recolonización.	139
Captura de adultos de gusano cogollero y elotero (Lepidóptera: Noctuidae) con trampas de feromonas.	140
Captura de adultos de <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith con trampas de feromona en el cultivo del maíz.	141
Captura de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) (Diptera: Tephritidae) utilizando tres tipos de trampas y cuatro fuentes de atracción.	142
Captura de machos de <i>Plutella xylostella</i> (L.) (Lepidóptera: Plutellidae) en trampas cebadas con feromona sexual sintética.	143
Captura de <i>Scyphophorus acupunctatus</i> (Coleoptera: Curculionidae) con dos cebos naturales en un campo de <i>Polygonum tuberosum</i> (Liliales: Agavaceae) en el Estado de Morelos, México.	144
Captura de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) en trampas con feromona sexual.	145
Captura de <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith (Lepidóptera: Noctuidae) en trampas con feromona sexual y volátiles de planta, en el cultivo de maíz.	146
Captura del picudo negro <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gyellenhal (Coleoptera: Curculionidae), en parcela de nardo <i>Polygonum tuberosum</i> con feromona de agregación y un cebo natural, en relación horas, días, Mazatepec, Morelos.	147
Captura e identificación de semioquímicos de plátano, como atrayente alimenticio de <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. (Coleoptera: Curculionidae).	148
Capturas de broca a nivel de campo con extractos de frutos maduros de café, preparados con etanol y metanol.	149
Capturas de <i>Copitarsia decolora</i> (Genee) (Lepidoptera: Noctuidae) con diferentes proporciones de feromona sexual.	150
Capturas de <i>Copitarsia decolora</i> (Lepidoptera: noctuidae) en trampas cebadas con diferentes proporciones de feromona sexual	151
Capturas de mosca de la fruta <i>Anastrepha</i> spp. en jobo <i>Spondias</i> spp.	152
Caracterización preliminar de la fracción del extracto de <i>Chimaphila umbellata</i> con actividad antifúngica.	153
Caracterización ultraestructural de las antenas y la respuesta electrofisiológica de <i>Dendroctonus rhizophagus</i> Thomas & Bright (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) a semioquímicos.	154
Cascadas de Map cinasas en apareamiento y estrés en levaduras.	155
Cirugía de la nariz y el órgano vomeronasal.	156
Coleópteros Scolytidae atraídos a trampas NTP-80 en la zona norte de la Reserva de la Biosfera "Sian Ka'an, Quintana Roo, México.	157
Combate selectivo de <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller) (Lepidoptera : Gelechiidae) mediante su feromona sexual sintética.	158
Comparación de la dinámica de arvenses en sistemas de policultivo y monocultivo.	159

Comparación de la feromona sexual de la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae) de cría de laboratorio y silvestre.	160
Comparación de la respuesta de <i>Anastrepha serpentina</i> (Diptera: Tephritidae) a extractos de chicozapote ( <i>Manilkara zapota</i> ) y atrayentes sintéticos en condiciones de laboratorio.	161
Comparación del riesgo ambiental de moléculas convencionales y bioracionales de uso en agricultura.	162
Compensaciones entre las defensas directas e indirectas del frijol de lima.	163
Comportamiento de búsqueda de hospedero y de cortejo del descortezador del abeto.	164
Comportamiento de llamada de <i>Zamagiria dixolophella</i> Dyar (Lepidoptera: Pyralidae).	165
Comportamiento de localización de huésped por los parasitoides de la broca del café.	166
Comportamiento de oviposición de 4 especies de <i>Anastrepha</i> (Diptera: Tephritidae) ante la presencia de la feromona de marcación de hospederos : FMH.	167
Comportamiento de oviposición de <i>Aedes albopictus</i> Skuse (Diptera: Culicidae) en el sur de Chiapas, México.	168
Comportamiento de oviposición y de búsqueda de hospedero de <i>Estigmene acrea</i> (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae).	169
Comportamiento de respuesta de <i>Anopheles albimanus</i> a compuestos volátiles colectados en casas del sur de Chiapas, México.	170
Comportamiento de tres especies (maíz, frijol, calabaza) en policultivos en la Chontalpa, Tabasco, México.	171
Comportamiento de <i>Trichobaris championi</i> Barber (Coleóptera: Curculionidae) e identificación de los volátiles de <i>Physalis ixocarpa</i> brot. como posibles compuestos de atracción.	172
Comportamiento del complejo mosca blanca, ¿Virus en tomate <i>Lycopersicon esculentum</i> sometido a la presencia de arvenses.	173
Comportamiento reproductivo del barrenador de la caña de azúcar <i>Diatraea considerata</i> Heinrich (Lepidoptera: Pyralidae).	174
Comportamiento reproductivo y comunicación química en coleópteros coprófagos y necrófagos de la subfamilia Scarabaeinae (Scarabaeidae).	175
Comportamiento sexual de <i>Tetrassarus plato</i> Bates (Coleóptera: Cerambycidae) y el papel de las feromonas sexuales.	176
Comportamiento sexual de <i>Triatoma mazzottii</i> Usinger (Hemiptera: Reduviidae) bajo condiciones de laboratorio.	177
Comportamiento sexual y volátiles emitidos por dos especies de insectos asociados al chicozapote, <i>Manilkara zapota</i> L. Van Royen (Ebenales: Sapotaceae).	178
Comportamiento social de las larvas de <i>Dione juno huascuma</i> Reakirt, 1866 (Lepidoptera: Heliconiinae): uso de feromonas como mecanismo de comunicación.	179
Comportamiento social de los estados juveniles de <i>Eutachyptera psidii</i> (Lepidoptera: Lasiocampidae): comunicación larval a través de feromonas.	180
Comportamiento y análisis químico de la secreción de la glándula del veneno de hormigas reina de <i>Solenopsis geminata</i> .	181
Comportamiento y las respuestas electrofisiológicas de la mosca mexicana de la fruta (Diptera: Tephritidae) a volátiles de guayaba.	182

Comportamiento y olfativas respuestas antenales de obreras de <i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius) (Hymenóptera: Formicidae) a su secreción de la glándula de Dufour.	183
Composición feromonal de las poblaciones de <i>Dendroctonus frontalis</i> Zimm (Coleóptera: Curculionidae) en el sureste mexicano.	184
Composición química y actividad antimicrobiana de los aceites esenciales de <i>Annona cherimola</i> (Annonaceae).	185
Compuestos cefálicos de la abeja cleptobiótica sin aguijón <i>Lestrimelitta nitkib</i> y su efecto en el comportamiento de defensa de las abejas <i>Scaptrogonia mexicana</i> y <i>Tetragonisca angustula</i> .	186
Compuestos kairomonales de hospederos del escarabajo de la corteza de balsámica occidental, <i>Dryocoetes confusus</i> Sw (Col. Scolytidae).	187
Compuestos bioactivos contenidos dentro de la cámara genital eversible de <i>Phyllophaga obsoleta</i> .	188
Compuestos de néctar extrafloral (EFN): funciones en la atracción de hormigas y en la defensa de patógenos.	189
Compuestos defensivos de las glándulas pigidiales de dos escarabajos rodadores neotropicales (Scarabaeidae: Scarabaeinae).	190
Compuestos epicuticulares, y reconocimiento sexual en el escarabajo rodador de estiércol <i>Canthon cyanellus cyanellus</i> .	191
Compuestos identificados en extractos de la cámara genital y emisiones de hembras de <i>Phyllophaga obsoleta</i> Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae).	192
Compuestos inhibidores del fitocrecimiento de <i>Malmea depressa</i> (Annonaceae).	193
Compuestos secundarios y su relación con insectos plaga.	194
Compuestos volátiles atrayentes de dos hospederos de <i>Toxotrypana curvicauda</i> (Diptera: Tephritidae).	195
Compuestos volátiles de plantas inducen herbivoría como señales de respuesta sistémica rápida.	196
Compuestos volátiles de plantas. Origen, emisión, efectos, análisis y aplicaciones al agro.	197
Compuestos volátiles liberados por las hembras perturbadas de <i>Cephalonomia stephanoderis</i> (Hymenoptera: Bethyilidae): un parasitoides de la broca de la baya del café, <i>Hypothenemus hampei</i> (Coleoptera: Scolytidae).	198
Comunicación aérea planta-planta.	199
Comunicación difícil: estabilidad y especificidad en interacciones defensivas entre plantas y hormigas.	200
Comunicación química de <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae).	201
Comunicación química en <i>Canthon cyanellus</i> LeC. (Coleoptera, Scarabaeidae).	202
Comunicación química en la vida y el amor de los insectos.	203
Comunicación química en mamíferos domésticos.	204
Comunicación química en primates.	205

Comunicación química en tres especies de escarabajos descortezadores del bosque subalpino de Columbia Británica.	206
Comunicación química entre <i>Heliothis subflexa</i> (Guenee), <i>H. virescens</i> (f.) y su híbrido asociado.	207
Comunicación química sexual de <i>Phyllophaga obsoleta</i> Blanchard (Coleóptera Melolonthidae).	208
Comunicación química y coevolución de hormigas en el mutualismo planta-hormiga.	209
Comunicación química.	210
Conclusión de identificación de feromona sexual de la polilla del cactus.	211
Conducta de cortejo de <i>Copitarsia consueta</i> (Lepidóptera: Noctuidae) en laboratorio.	212
Conducta de hormigas obreras de la especie <i>Solenopsis germinata</i> Fabricius (Hymenoptera: Formicidae) a extractos de la glándula de veneno de obreras y reinas en condiciones de laboratorio.	213
Conducta de la hormiga de fuego, <i>Solenopsis geminata</i> Fabricius (Hymenóptera: Formicidae) a extractos de la glándula de veneno en condiciones de laboratorio.	214
Conducta de llamado de hembras de <i>Diatraea considerata</i> Heinrich (Lepidoptera: Pyralidae) y extracción de la feromona sexual.	215
Conducta reproductiva de <i>Copitarsia consueta</i> Walker (Lepidóptera: Noctuidae).	216
Conducta reproductiva, aislamiento e identificación de la feromona sexual de <i>Diatraea considerata</i> Heinrich.	217
Conducta y búsqueda de semioquímicos de agregación de la langosta centroamericana <i>Schistocerca piceifrons piceifrons</i> (Walker).	218
Confusión sexual de gusano cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> j.e. Smith en maíz, con feromona asperjada.	219
Conocimiento y uso de semioquímicos en el manejo de descortezadores de coníferas.	220
Consecuencias ecológicas de la señalización de defensa de las plantas.	221
Consideraciones sobre el potencial alelopático de la vegetación secundaria.	222
Contenido de capsidiol en raíces de chile cm-334 infectadas por <i>Nacobbus aberrans</i> y su efecto en juveniles del segundo estadio.	223
Contenido de la bolsa eversible de las hembras de <i>Phyllophaga obsoleta</i> .	224
Continuación de las pruebas de campo para el estudio de la atracción sexual de la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> (Loew).	225
Contribución al estudio químico del atrayente sexual de la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> (Loew).	226
Control biológico de las plagas del maíz en México: el caso del gusano cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> (j. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae).	227
Control de barrenadores de madera seca <i>Lyctus</i> sp. (Coleoptera: Lyctidae) e <i>Incisitermes marginipennis</i> (Latreille) (Isoptera: Kalotermitidae) con extractos vegetales de <i>Melia azederach</i> L., <i>Enterolobium cyclocarpum</i> Jacq. Griseb y <i>Nerium oleander</i> .	228

Control de insectos plaga de maíz y frijol con la asociación de cultivos en la Chontalpa, Tabasco.	229
Control de mosquitos con nematodos y extractos vegetales.	230
Control de plagas mediante el uso de feromonas en Mexico.	231
Control de poblaciones de insectos con sustancias naturales, y de control biológico.	232
Control de termitas <i>Incisitermes marginipennis</i> (Latreille), Isoptera: Kalotermitidae con extracto de duramen de <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	233
Control de varroa ( <i>Varroa destructor</i> ) por medio de extracto de helecho común ( <i>Ptiridium aquilinum</i> L.).	234
Control del comportamiento de insectos con productos naturales.	235
Control del hongo fitopatógeno <i>Phythium spp.</i> con monoterpenos.	236
Control químico de comportamiento de los insectos: teoría y aplicación.	237
Cromatografía y aislamiento de hormonas y feromonas de insectos.	238
Cuidados químicos parentales de escarabajos rodadores coprófagos <i>Canthon cyanellus cyanellus</i> Le Conte y <i>Canthon femoralis femoralis</i> Chevrolat (Coleoptera: Scarabaeidae).	239
Datos preliminares sobre una pista química en <i>Canthon cyanellus</i> (Coleoptera: Scarabaeidae).	240
Defensa contra hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en dos especies de escarabajos del estiércol (Coleoptera: Scarabaeidae).	241
Defensa inducida por compuestos volátiles, en busca del motivo activo.	242
Defensas indirectas de las plantas inducidas contra enemigos naturales.	243
Defensas químicas de la madera a los descomponedores.	244
Desarrollo actual de las investigaciones alelopáticas y de la producción de insecticidas botánicos en Michoacán (México).	245
Desarrollo de feromonas para el manejo de las plagas forestales.	246
Desarrollo de un atrayente para la mosca de la fruta <i>Anastrepha obliqua</i> (Diptera: Tephritidae).	247
Desarrollo de una metodología, para la obtención de callo in vitro en tres malezas comunes ( <i>Amaranthus spinosus</i> L., <i>A. retroflexus</i> L., y <i>Parthenium hysterophorus</i> L). básico para ensayos alelopáticos con frijol común ( <i>Phaseolus Vulgaris</i> L.).	248
Desarrollo poblacional de <i>Trialeudores vaporariorum</i> Westwood en girasol ornamental y su combate con productos vegetales.	249
Descubrimiento de acetato 3-metil-2-buteno-1-il, un nuevo compuesto de alarma en aguijón de abejas africanizadas.	250
Desempeño de una nueva trampa para los escarabajos melolontidos plaga radicular.	251

Detección de efectos alelopáticos en extractos de tres tipos de malas hierbas.	252
Detección de inhibidores de la germinación y el crecimiento en las hojas de <i>Piper hispidum</i> .	253
Detección de la resistencia del gusano rosado <i>Pectinophora gossypiella</i> (Saunders) (Lepidoptera: gelechidae) a insecticidas mediante trampas con feromona, en la Comarca Lagunera.	254
Detección de los efectos del estrés aleloquímicos producidos por algunas plantas en el patrón de síntesis de proteínas citoplasmáticas de plantas cultivadas.	255
Detección por medio de trampas con atrayente sexual de adultos de gusano rosado ( <i>Pectinophora gossypiella</i> Saunders), y su infestación y establecimiento en el Valle de Mexicali y San Luis Río Colorado, Sonora.	256
Detección y manejo de picudo por medio de atrayentes sexuales.	257
Detección y manejo del picudo del algodón <i>Anthonomus grandis</i> por medio del uso de prácticas culturales y atrayentes químicos.	258
Detección y monitoreo de insectos de almacén mediante trampas con feromonas.	259
Determinación de alturas con trampas de feromonas para <i>Spodoptera frugiperda</i> .	260
Determinación de la concentración inhibitoria media (CI50) del extracto etanólico obtenido del <i>Agave lophantha</i> sobre el crecimiento in vitro de <i>Entamoeba histolytica</i> , <i>Trichomonas vaginalis</i> y <i>Giardia lamblia</i> .	261
Determinación de la dosis óptima de irradiación relativa a la competitividad del macho estéril de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew): su atracción a trampas de color y al atrayente sexual.	262
Determinación de la estructura química de la feromona de agregación y sexual de <i>Triatoma mazzottii</i> .	263
Determinación de la fuente de atracción de <i>Cephalonomia stephanoderis</i> Betrem, parasitoide de <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari.	264
Determinación de la posible acción de alelopáticos por el pirul <i>Schinus molle</i> sobre otras plantas.	265
Determinación de semioquímicos en la interacción parasitoide hospedero entre <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) y la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> Loew (Diptera: Tephritidae).	266
Determinación del efecto alelopático y herbicida de la calabacita ( <i>Cucurbita pepo</i> C.) sobre las malezas.	267
Determinación del efecto fungistático y fungicida del ácido 4-metoxi fenilacético sobre el hongo <i>Fusarium sp.</i>	268
Determinación del potencial alelopático del "nescafé" <i>Stizolobium pruriens</i> sobre cinco cultivos y tres malezas.	269
Determinación del potencial aleloquímico de <i>Muscodor sp.</i>	270
Diagnóstico y propuesta de manejo de plagas de la jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) con extractos vegetales en el municipio de Chiautla de Tapia, Puebla.	271
Diferencias en el reconocimiento para el apareamiento entre las poblaciones alopatricas del escarabajo <i>Canthon cyanellus cyanellus</i> (Coleoptera: Scarabaeidae).	272
Diferentes grados de atracción de la broca del fruto de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) entre las variedades de café árabe <i>Coffea arabica</i> L.	273
Dinámica de liberación de feromona sexual de <i>Toxotripa curvicauda</i>	274

Dinámica de poblaciones de adultos de gusano soldado <i>Spodoptera exigua</i> con trampas de feromonas en diferentes hospederas.	275
Dinámica poblacional de <i>Conophthorus spp.</i> (Coleoptera: Scolytidae) con semioquímicos en <i>Pinus cembroides</i> Zucc. y <i>Pinus hartwegii</i> .	276
Dinámica poblacional de especies de <i>Ips</i> (Curculionidae: Scolytinae) y sus depredadores empleando trampas cebadas con feromonas en La Calera, Cd. Guzmán; Las Coloradas y Corralitos en Tecalitlán, Jalisco.	277
Dinámica poblacional de gusano barrenador de la nuez <i>Acrobasis nuxvorella</i> (NEUNZIG), en trampas con feromona sexual en la costa de Hermosillo, Sonora.	278
Diseño de un liberador para la feromona de agregación del picudo del cocotero <i>Rhynchophorus palmarum</i> .	279
Dispersión de la cochinilla rosada de hibisco ( <i>Maconellicoccus hirsutus</i> Green) en la región Centro-Occidente de México.	280
Distribución de lactonas sesquiterpénicas en varias especies de Ambrosia.	281
Diterpenos naturales de <i>Croton ciliatoglandulifer</i> como fotosistema II y I fotosistema inhibidores en los cloroplastos de espinaca.	282
Diversidad de metabolitos secundarios de las plantas como rasgo de resistencia contra los insectos: una prueba con <i>Sitophilus granarius</i> (Coleoptera: Curculionidae) y metabolitos secundarios de semillas.	283
Diversidad vegetal y control de insectos un análisis en poblaciones de <i>Apion godmani</i> Wagner y <i>Epilachna varivestis</i> Mulsant, en frijol diversificado.,	284
Duración en campo de los compuestos de la feromona sexual sintética de <i>Plutella xilostella</i> (L.) (Lepidóptera: Plutellidae).	285
Ecoetología y genética de la conservación de la tarántula de cadera roja <i>Brachypelma vagans</i> .	286
Ecofisiología y bioquímica del estrés en plantas.	287
Ecología de las interacciones predador presa.	288
Ecología II. Interacciones Ecológicas.	289
Ecología poblacional de <i>Dendroctonus spp.</i> , sus entomófagos y su control mediante la utilización de feromonas de agregación en la Sierra Fría.	290
Ecología química de curculionidos de importancia agrícola.	291
Ecología química de insectos tropicales.	292
Ecología química de la broca del café y sus parasitoides.	293
Ecología Química de los insectos.	294
Ecología Química de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) y sus enemigos naturales.	295
Ecología química de <i>Schistocerca piceifrons piceifrons</i> .	296
Ecología Química de <i>Scolytus ventralis</i> LeConte y <i>Pityokteines elegans</i> (Swaine) dos escarabajos descortezadores de <i>Abies grandis</i> (Dougl.) Lindl.	297

Ecología química de triatomos: vectores de la enfermedad de Chagas.	298
Ecología química de <i>Vismia mexicana</i> <i>Schlecht</i> (Clusiaceae): metabolismo secundario y daño foliar.	299
Ecología química de: <i>Dendroctonus valens</i> Leconte (Coleoptera: Scolytidae) en Atlautla, Edo. de México.	300
Ecología química del escarabajo <i>Phyllophaga obsoleta</i> (Coleoptera: Melolonthidae).	301
Ecología química en escarabajos coprófagos y necrófagos de la subfamilia Scarabaeinae.	302
Ecología química en insectos: caso de <i>Cactoblastis cactorum</i> (Lepidoptera: noctuidae).	303
Ecología química en la rizósfera y en la simbiosos de plantas.	304
Ecología química en los coleópteros Melolonthidae.	305
Ecología química sexual de <i>Phyllophaga obsoleta</i> Blanchard (Coleóptera Melolonthidae).	306
Ecología química.	307
Ecología química.	308
Efectividad biológica de la feromona Check Mate BAW-F para el control del “gusano soldado” <i>Spodoptera exigua</i> Hubner, en el cultivo de tomate.	309
Efectividad biológica de la feromona Check Mate TPW-F en el control de gusano alfiler del tomate, <i>Keiferia lycopersicella</i> , Costa de Ensenada, B. C.	310
Efectividad biológica de la feromona Confuse Gat-E en control de gusano alfiler del tomate <i>Keiferia</i> en la costa de Ensenada, BC.	311
Efectividad de extractos acuosos de nim <i>Azadirachta indica</i> sobre mosca blanca en jitomate, en Cocoyoc, Morelos.	312
Efectividad de la feromona sintética de <i>Anthonomus eugenii</i> y su posible sinergia con volátiles del hospedante.	313
Efectividad de trampas y atrayentes para la captura del picudo del plátano <i>Cosmopolites sordius</i> en Tabasco, México.	314
Efecto alelopático de extractos acuosos de eucalipto ( <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh) y pino ( <i>Pinus montezumae</i> Lamb) sobre el cultivo de haba, girasol y arvenses asociadas al cultivo de frijol y cebada.	315
Efecto alelopático de las hojas de algunos árboles tropicales usadas como coberturas.	316
Efecto alelopático de los extractos de raíz de <i>Petiveria alliacea</i> L.	317
Efecto alelopático de vegetales y residuos frescos de la emergencia y el desarrollo de cuatro especies.	318
Efecto alelopático, antifúngico y antibacteriano de <i>Astragalus mollissimus</i> Torr.	319
Efecto aleloquímico de abonos verdes sobre el crecimiento de plantas y la microbiota del suelo.	320

Efecto de aceites esenciales de estados juveniles de especies primarias contra el ataque de hongos como un mecanismo de defensa.	321
Efecto de algunas lactonas sesquiterpénicas en el crecimiento de algunas especies secundarias tropicales.	322
Efecto de algunas plantas con potencial alelopático sobre el establecimiento de la micorriza vesículo arbuscular en suelo calcimagnésicos.	323
Efecto de algunos aleloquímicos (lactonas sesquiterpénicas y 4-fenilumarinas) sobre la fase luminosa de la fotosíntesis en cloroplastos aislados de <i>Spinacea oleracea</i> L.	324
Efecto de atrayentes alimenticios y cebos tóxicos sobre <i>Anastrepha ludens</i> Loew (Díptera: Tephritidae) y <i>Diachasmimorpha longicaudatus</i> Ashm. (Hymenoptera: Braconidae).	325
Efecto de atrayentes químicos en la supresión de brotes de escarabajos descortezadores <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopk. y <i>Dendroctonus adjunctus</i> BLF. (Coleoptera: Scolytidae).	326
Efecto de atrayentes químicos en la supresión de brotes de escarabajos descortezadores <i>Dendroctonus mexicanus</i> y <i>Dendroctonus adjunctus</i> .	327
Efecto de <i>Brassica kaber</i> asociada con maíz en la población de nematodos parásitos de plantas.	328
Efecto de compuestos orgánicos liberados por <i>Cyperus rotundus</i> L. sobre el crecimiento de <i>Rhizoctonia solani</i> .	329
Efecto de diferentes métodos de labranza y cobertura vegetal sobre la incidencia de insectos asociados al maíz en la región centro de México.	330
Efecto de extractos de <i>Graveolens ruta</i> (Rutaceae) sobre <i>Radopholus similis</i> e identificación de nematodos asociados al cultivo de plátano <i>Musa spp.</i>	331
Efecto de fitoextractos para el control de <i>Spodoptera exigua</i> Hübner (Lepidoptera: Noctuidae).	332
Efecto de glucósido fitotóxico de resina sobre la actividad DE H <sup>+</sup> -ATPasa de la membrana de plasma.	333
Efecto de intercalamiento de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) con frijol caupí ( <i>Vigna unguiculata</i> L. Walp) sobre la capacidad transmisora de <i>Ceratomyxa ruficornis</i> Horns., insecto vector del virus del mosaico severo del caupí.	334
Efecto de la aplicación de abonos verdes tropicales sobre el desarrollo del maíz, colonización micorrízica, crecimiento de malezas y algunas características del suelo.	335
Efecto de la asociación frijol-maíz sobre poblaciones de arvenses en la Chontalpa, Tabasco.	336
Efecto de la condición de alimentación en la atracción de <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) a su feromona Trunc-call.	337
Efecto de la condición de alimentación y sexo en la atracción de <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) a su feromona Trunc-call.	338
Efecto de la edad de los machos y el apareamiento sobre la respuesta a la feromona sexual de <i>Copitarsia decolora</i> Guenée (Lepidoptera: Noctuidae).	339
Efecto de la edad sobre el cortejo y el apareamiento en <i>Toxotrypana curvicauda</i> (Diptera: Tephritidae).	340
Efecto de la Edad y Sexo de <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn) (Coleoptera:Bostrichidae) Sobre la Atracción de su Feromona Trunc-call.	341
Efecto de la feromona de marcaje en el tamaño de puesta de la mosca mediterránea de la fruta.	342
Efecto de la tasa de liberación y radio (z) 11hexadecen-1-ol de mezclas de feromona sintética en trampas para captura de <i>Heliothis subflexa</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	343

Efecto de la temperatura y precipitación en la captura de <i>Cydia pomonella</i> L. (Lepidóptera: Tortricidae) en trampas con feromona sexual en Cuauhtemoc, Chihuahua.	344
Efecto de la variabilidad foliar sobre el gremio de artrópodos epífitos del "madroño" ( <i>Arbutus xalapensis</i> ) en Villa del Carbón, Estado de México.	345
Efecto de los aleloquímicos del café sobre la viabilidad de los conidios de <i>Beauveria bassiana</i> y <i>Metarhizium anisopliae</i> .	346
Efecto de los extractos de <i>Argemone ochroleuca</i> sobre el hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> .	347
Efecto de <i>Lupinus spp.</i> (Fabaceae) sobre el gusano cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	348
Efecto de Metabolitos Secundarios de <i>Calophyllum brasiliense</i> en los Hongos Colonizadores de hojas: Estudio in vitro.	349
Efecto de un sistema de trapeo basado en feromonas en el daño del picudo del plátano <i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) en pequeñas fincas en Tabasco, México.	350
Efecto del alfa-pineno sobre células del intestino medio de gorgojo <i>Dendroctonus valens</i> Leconte (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae): evidencia ultraestructural.	351
Efecto del diacetil piquerol en la actividad de H <sup>+</sup> -ATPasa de microsomas de <i>Ipomoea purpurea</i> .	352
Efecto del epazote ( <i>Chenopodium ambrosioides</i> ) en los gorgojos <i>Sitophilus zeamais</i> (Coleoptera: Curculionidae) y <i>Zabrotes subfasciatus</i> (Coleoptera: Bruchidae) en laboratorio.	353
Efecto del estrés aleloquímico producido por <i>Callicarpa acuminata</i> , sobre el patrón de proteínas y la actividad de la catalasa en raíces de <i>Zea mays</i> , <i>Phaseolus vulgaris</i> y <i>Lycopersicon esculentum</i> .	354
Efecto del estrés aleloquímico producido por <i>Sicyos depei</i> y <i>Zuelania guidonia</i> sobre la expresión genética y el daño oxidativo en raíces de <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	355
Efecto del estrés aleloquímico provocado por los metabolitos secundarios de plantas alelopáticas sobre el patrón de síntesis de proteínas de la raíz de <i>Cucurbita pepo</i> L., <i>Phaseolus vulgaris</i> L., <i>Zea mays</i> L. y <i>Lycopersicon esculentum</i> L.	356
Efecto del extracto acuoso de semilla de nim <i>Azadirachta indica</i> solo y en mezcla con el nematodo <i>Romanomermis iyengari</i> , en larvas de <i>Culex quinquefasciatus</i> .	357
Efecto del extracto de la raíz de <i>Heliopsis longipes</i> en el control de <i>Sclerotium cepivorum</i> Berk. en ajo ( <i>Allium sativum</i> L.).	358
Efecto del fotoperíodo y de la melatonina exógena correlacionado con el estro de conejo doméstico.	359
Efecto disuasivo de oviposición de aplicaciones parciales de feromona de marcaje en <i>Anastrepha ludens</i> .	360
Efecto kairomonal de extractos de <i>Coffea canephora</i> sobre <i>Hypothenemus hampei</i> .	361
Efecto repelente de aceites esenciales sobre los barrenadores de frutos del chirimoyo ( <i>Annona cherimola</i> Mill.)	362
Efecto repelente de NIM y Biocrack en el cultivo de haba contra <i>Macrodactylus nigripes</i> Bates en Nanacamilpa, Tlaxcala.	363
Efecto repelente del biocrack + plus en el cultivo del chile ( <i>Capsicum annum</i> ) contra <i>Bactericera (Sin. Paratrioza) cockerelli</i> en la localidad de Tepozan, Saladillo, Zacatecas.	364
Efectos alelopáticos de abonos verdes.	365
Efectos alelopáticos de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. <i>Pinus montezumae</i> Lamb., <i>Schinus molle</i> L. y esquilmos de maíz ( <i>Zea mays</i> ) sobre frijol, maíz trigo, cebada, avena y <i>Eysenhardtia polystachya</i> .	366

Efectos alelopáticos de hojas verdes de <i>Pteridium aquilinum</i> en las plantas cultivadas, malezas, hongos y bacterias fitopatógenos.	367
Efectos alelopáticos de monoterpenos sustituidos como un ejemplo de los mecanismos de acción.	368
Efectos aleloquímicos de compuestos volátiles y extractos orgánicos de <i>Muscodor yucatanensis</i> , un hongo tropical endofítico de <i>Bursera simaruba</i> .	369
Efectos comparativos de aleloquímicos y el estrés hídrico en raíces de <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. (Solanaceae).	370
Efectos de algunos fenotipos de aceite esencial de secoyas costeras en el crecimiento de hongos endófitos dominantes.	371
Efectos de la historia de la vida, la domesticación y selección agronómica en la defensa de la planta contra los insectos: la evidencia de maíces y parientes silvestres.	372
Efectos de las malezas alelopáticas utilizadas como cobertura de cultivo en el potencial florístico de los suelos.	373
Efectos de los beta-pineno sobre las funciones de la membrana de levadura.	374
Efectos de los compuestos alelopáticos de polen de maíz en la respiración y la división celular de la sandía.	375
Efectos de los diferentes extractos de café robusta <i>caffea canephora pierre ex froehner</i> sobre la captura de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera: Scolytidae).	376
Efectos de neem <i>Azadirachta indica</i> , en seis especies de maíz de plagas de insectos.	377
Efectos de trifluorometilcetonas y compuestos relacionados en las respuestas EAG y de comportamiento a feromonas masculinas de palomillas.	378
Efectos del estrés aleloquímico producido por <i>Sicyos deppei</i> en la ultraestructura de la raíz de plántulas de <i>Phaseolus vulgaris</i> y <i>Cucurbita pepo</i> .	379
Efectos dependientes de la dosis in vitro de los aceites esenciales en el crecimiento de dos hongos endófitos en hojas de madera roja costera.	380
Efectos postcopulatorios en el comportamiento y las feromonas de <i>Drosophila melanogaster</i> .	381
Eficacia de los extractos de <i>Eucalyptus cinerea</i> F. V. Muell, <i>Eucalyptus tereticornis</i> sm y <i>Nerium oleander</i> L. en la protección de la madera de <i>Quercus scytophylla</i> liemb. contra <i>Lyctus sp.</i>	382
Eficiencia de dos feromonas sexuales comerciales para detección de <i>Plutella xylostella</i> en crucíferas.	383
Eficiencia de liberadores de la feromona de agregación de <i>Rhynchophorus palmarum</i> .	384
Eficiencia del tipo de trampa cebada con feromona sexual y altura de colocación, para la captura de <i>Copitarsia decolora</i> (Guenée) en coliflor.	385
El árbol del nim y su potencial en el control de insectos.	386
El comportamiento de forrajeo de <i>Anastrepha ludens</i> , <i>A. obliqua</i> y <i>A. serpentina</i> (Diptera: Tephritidae) en respuesta a extractos de feromona de marcaje de hospedero.	387
El diseño de la trampa, su altura y los volátiles de las plantas lo que influye en la trampa de feromonas para captura de machos de <i>Copitarsia decolora</i> .	388
El efecto del estrés aleloquímico sobre el metabolismo central del carbono durante la germinación en semillas de <i>Lycopersicon esculentum</i> .	389

El estrés aleloquímico puede desencadenar el daño oxidativo en plantas receptoras. Modo de acción de fitotoxicidad.	390
El estrés aleloquímico y su implicación en la germinación y en el desarrollo de las plantas: aspectos fisiológicos.	391
El estrés aleloquímico: su efecto sobre el crecimiento y algunos procesos metabólicos de <i>Lycopersicon esculentum</i> .	392
El estudio de la ecología química de escarabajos coprófagos y necrófagos de la subfamilia Scarabaeinae.	393
El gen IS KIFUS1 es necesario para el acoplamiento haploide y su expresión es mejorada por la forma activa de la subunidad Ga (GPA1) involucrada en la ruta del mecanismo de respuesta de la feromona de la levadura <i>Kluyveromyces</i> .	394
El gen K1Ste2 que codifica para el receptor de la feromona a participa en el sistema de respuesta a feromona de <i>Kluyveromyces lactis</i> .	395
El nim: una alternativa para el manejo agroecológico de plagas.	396
El papel de defensa de la emisión de volátiles y de la secreción de néctar extrafloral en frijol lima en la naturaleza.	397
El papel de la ecología química en el manejo de <i>Rhynchoporus palmarum</i> L. (Coleóptera: Curculionidae)	398
El papel de las feromonas en la conducta reproductiva de algunos coleópteros.	399
El papel de las señales químicas en el comportamiento de búsqueda de hospedero de una polilla generalista.	400
El papel de los aleloquímicos en el control de las poblaciones de nemátodos parásitos de plantas.	401
El papel de los estímulos táctiles y químicos en la formación y el mantenimiento de procesiones de orugas <i>Hylesia lineatta</i> (Lepidóptera: Saturniidae).	402
El papel de los semioquímicos en el comportamiento reproductor de algunos escarabajos del estiércol (Scarabeidae, Scarabeinae).	403
El papel de los volátiles liberados por las plantas en el comportamiento de búsqueda de hospedera de larvas neonatas de <i>Copitarsia decolora</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	404
El papel del estímulo químico durante la búsqueda de huésped del parasitoide <i>Cephalonomia stephanoderis</i> (Hymenoptera: Bethyidae).	405
El potencial alelopático del "cadillo" ( <i>Bidens pilosa</i> L.) en relación con su manejo en el cultivo del maíz.	406
El propóleo de abejas sin aguijón: terpenos de la tibia de tres especies de <i>Frieseomelitta</i> .	407
El sistema de respuesta a feromonas de <i>Kluyveromyces lactis</i> mediado por el receptor $\beta$ 1 adrenérgico de humano.	408
El sistema de respuesta a feromonas sexuales de la levadura <i>Kluyveromyces lactis</i> .	409
El uso de algunas plantas alelopáticas para el control de malezas en la agricultura.	410
El uso de atrayentes alimenticios para la captura de <i>Macroductylus spp.</i> (Coleoptera: Scarabaeidae) en Huamantla Tlax., Manantlan, Jal.	411
El uso de coberturas alelopáticas de leguminosas y especies de mulch para el control de malezas en sistemas de cosecha.	412

El uso de dispersantes de feromonas sexuales para el control de la pequeña polilla de la manzana.	413
El uso de feromonas en el control de insectos.	414
El uso de malezas en agroecosistemas tradicionales tropicales del sureste de México.	415
El uso de polvos vegetales e inertes minerales como una alternativa para el combate del gorgojo del maíz <i>Sitophilus zeamais</i> (Coleoptera: Curculionidae) en maíz almacenado.	416
Electroantenografía de volátiles identificados durante el llamado sexual de <i>Anastrepha serpentina</i> .	417
Electroantenograma y respuestas en campo de machos de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae) a volátiles de plantas y feromona sexual.	418
Emisores de los volátiles de atracción de <i>Trichobaris championi</i> Barber.	419
Empleo de feromonas y atrayentes en el control de plagas insectiles.	420
En función de la diversidad fitoquímica para defensa de las plantas.	421
Enantiomero activo de la frontalina y endo-brevicomina producida por <i>D. frontalis</i> Zimm (Coleoptera: Curculionidae) del parque nacional Lagos de Montebello, Chiapas.	422
Endofitos de la hoja de secoya costeras: su ocurrencia, las interacciones y la respuesta a terpenoides volátiles del hospedero.	423
Enemigos naturales y respuesta de <i>Macrodactylus spp.</i> (Coleoptera: Scarabaeidae) a atrayentes alimenticios en Tlaxcala, México.	424
Ensayo de una feromona de agregación en combinación con acaricidas de diferentes grupos para el control de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.	425
Es la experiencia, no la distancia la que influye en la precisión del reclutamiento de la abeja sin aguijón <i>Scaptotrigona mexicana</i> .	426
Escarabajos, evolución, aleloquímica y sustentabilidad.	427
Escolítidos atraídos por trampas Lindgren con feromonas específicas de descortezadores.	428
Especies vegetales del noreste de México para el control del gorgojo, <i>Sitophilus zeamais</i> Mots. (Coleoptera: Curculionidae) en maíz almacenado.	429
Estado actual del estudio del sistema feromonal del descortezador <i>Dendroctonus mexicanus</i> .	430
Estado de la domesticación determina la variación inducida por compuestos orgánicos volátiles de plantas de tomate.	431
Esteroisomerismo de feromonas y aislamiento reproductivo en dos especies simpátricas <i>Dryocoetes</i> (Coleoptera: Scolytidae).	432
Estimación de la fluctuación de poblaciones de adultos de <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins (Coleoptera: Scolytidae) mediante trapeo con feromonas de agregación.	433
Estímulos visuales y químicos como potenciales atrayentes de <i>Anastrepha obliqua</i> (macquart) (Diptera: Tephritidae).	434
Estrategias para el manejo y protección vegetal en Agave tequilana Weber var. azul y algunas medidas.	435

Estrés aleloquímico producido por el lixiviado acuoso de <i>Callicarpa acuminata</i> : efectos en raíces de frijol, maíz y tomate.	436
Estrés aleloquímico provoca la inhibición del crecimiento y daño oxidativo en <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	437
Estructura del 1b-glucosil-substancia R: almacenamiento de un monoterpeno alelopático.	438
Estudio comparativo de algunos métodos de manejo en laboratorio de la mosca mexicana de la fruta ( <i>Anastrepha ludens</i> Loew).	439
Estudio de evaluación de la efectividad biológica de una fórmula asperjable de feromona para controlar el gusano alfiler del tomate, <i>Keiferia lycopersicella</i> en la costa de Ensenada.	440
Estudio de la comunicación química en escarabajos del estiércol.	441
Estudio de la feromona de agregación del <i>Metamasius spinolae</i> (Coleoptera: Curculionidae).	442
Estudio de un mecanismo de defensa química en una especie de escarabajos Scarabaeinae subsocial.	443
Estudio de una síntesis virtual del (2z 6z)-7-metil-3 propil-2,6 decadien-1-ol-, feromona sexual de la palomilla del manzano.	444
Estudio morfológico y químico de la glándula productora de feromona sexual de <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller (Lepidoptera: Pyralidae).	445
Estudio preliminar de la atracción sexual de <i>Apanteles hyphantriae</i> , Riley (Hymenoptera: Braconidae) bajo condiciones de campo.	446
Estudio preliminar de los efectos biológicos del extracto acuoso de la planta <i>Brickellia veronicaefolia</i> .	447
Estudio preliminar en la identificación química de la feromona de agregación de <i>Triatoma mazzottii</i> .	448
Estudio Químico y Actividad Biológica de las xantonas aisladas del duramen de <i>Calophyllum brasiliensis</i> .	449
Estudio sobre el potencial alelopático de algunas plantas secundarias de una zona cálido-húmeda de México.	450
Estudio sobre el potencial alelopático e inhibidor de <i>Parthenium hysterophorus</i> L.	451
Estudio sobre nuevas feromonas de insectos e inhibición de sus procesos de percepción.	452
Estudios de efectividad biológica con feromonas de insectos, bases para realizar estudios de efectividad biológica de plaguicidas.	453
Estudios morfológicos y químicos de los últimos segmentos abdominales de <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller (Lepidoptera: Pyralidae).	454
Estudios preliminares sobre el uso de trampas para la captura de trips en el cultivo de mango ( <i>Manquifera indica</i> ) de la variedad Ataulfo en la región del Soconusco.	455
Evaluación de atrayentes químicos y visuales para <i>Simulium ochraceum</i> , en el sur de Chiapas, México.	456
Evaluación de atrayentes sexuales sintéticos como un posible medio de control para la palomilla de la manzana <i>Laspeyresia pomonella</i> (L.) en Santiago, Nuevo León.	457
Evaluación de cinco diseños de trampas con feromona sexual para la captura de machos adultos de palomilla de la papa en el Estado de Guanajuato.	458

Evaluación de cinco diseños de trampas con feromona sexual para la captura de machos adultos de palomilla de la papa en la región de León, Gto.	459
Evaluación de diferentes formulaciones de feromonas para el control del gusano rosado en el cultivo del algodón en el Valle de Mexicali, BCN.	460
Evaluación de difusores del atrayente tipo membrana para trampas de broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> (Coleoptera: Curculionidae).	461
Evaluación de especies botánicas con efecto atrayente para mosca mexicana de la fruta ( <i>Anastrepha</i> ).	462
Evaluación de extractos de guamúchil en el control de <i>Rhizopus stolonifer</i> en tomate cosechado en dos estados de madurez y su efecto en la calidad durante el almacenamiento.	463
Evaluación de extractos vegetales para el control del pulgón lanígero <i>Eriosom lanigerum</i> Husmann (Homoptera: Aphididae) en la Sierra de Juárez.	464
Evaluación de extractos vegetales sobre larvas de mosquito <i>Culex quinquefasciatus</i> (Diptera: Culicidae).	465
Evaluación de feromona comercial en señuelos y trampas para el monitoreo gusano cogollero macho (Lepidoptera: Noctuidae) en la región costera de Chiapas, México.	466
Evaluación de feromona y determinación de la fluctuación poblacional de insectos descortezadores de Coahuila y Nuevo León.	467
Evaluación de feromonas de agregación, y determinación de la fluctuación estacional de <i>D. brevicomis</i> Le Conte en bosques del noreste de México.	468
Evaluación de feromonas naturales y comerciales para el trapeo del picudo del nopal, <i>Metamasius spinolae</i> (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) en Tlalnepantla, Morelos.	469
Evaluación de feromonas para la atracción de <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins en la Sierra de Galeana, Nuevo León.	470
Evaluación de Feromonas para la congregación de <i>Dendroctonus adjunctus</i> Blandford en los bosques del estado de Coahuila.	471
Evaluación de feromonas sexuales y avermectina para el manejo de poblaciones de gusano alfiler <i>Keireria lycopersicella</i> Walsh (Lepidoptera: Gelechiidae).	472
Evaluación de fitoextractos sobre larvas de scyphophorus acupunctatus plaga de nardo y agave.	473
Evaluación de frutos tropicales en trampas cebadas con Rincoforol para captura del picudo de la palma <i>Rhynchophorus palmarum</i> .	474
Evaluación de insecticidas para el control de la palomilla de la manzana <i>Cydia pomonella</i> L. (Lepidoptera: Tortricidae) y comparación del efecto atrayente de dos presentaciones comerciales de feromona sexual en la sierra de Arteaga, Coahuila.	475
Evaluación de la actividad biológica de la feromona PB ROPEL para el control del gusano rosado <i>Pectinophora gossypiella</i> , en el Valle de Mexicali.	476
Evaluación de la dispersión de la Cochinilla Rosada del Hibisco mediante el empleo de feromonas.	477
Evaluación de la dispersión de la cochinilla rosada del hibisco y del establecimiento de sus agentes de control biológico, a partir de los puntos actuales o potenciales de detección o liberación en la República Mexicana.	478
Evaluación de la efectividad biológica de la feromona PB-ROPE para el control del gusano rosado <i>Pectinophora gossypiella</i> , Valle de Mexicali, BC.	479
Evaluación de la efectividad biológica de los cebos de feromona grandlure plato en la atracción del picudo del algodón <i>Anthonomus grandis</i> (Boheman), en el cultivo de algodón.	480
Evaluación de la eficiencia de trampas con feromona para la captura de <i>Heliothis virescens</i> (Lepidoptera: Noctuidae) en tabaco.	481

Evaluación de la etiología de oviposición de la mosca del Mediterráneo, <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), en presencia de un exato metanólico no purificado de su feromona de marcación de hospedante.	482
Evaluación de la feromona de agregación de <i>Metamasius spinolae</i> en milpa alta	483
Evaluación de la feromona sexual del gusano cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae)	484
Evaluación de la feromona sexual del gusano cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	485
Evaluación de la feromona sexual sintética de <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller (Lepidoptera: Pyralidae en plantaciones de cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ).	486
Evaluación de las estrategias de defensa indirecta del frijol lima ( <i>Phaseolus lunatus</i> ) y el frijol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).	487
Evaluación de los compuestos feromonales del picudo del agave, <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) en Ameca, Jalisco.	488
Evaluación de los efectos de la variabilidad fitoquímica en el patrón de síntesis de proteínas citoplasmáticas de plantas cultivadas.	489
Evaluación de metabolitos secundarios con propiedades antagónicas a bacterias y hongos fitopatógenos que afectan en cultivos tropicales.	490
Evaluación de métodos de pronóstico para control del gusano barrenador.	491
Evaluación de NOMATE gusano AT MEC (E,Z) 4-tridecen-1-il acetato en el control del gusano alfiler <i>Keiferia lycopersicella</i> (Lepidoptera: Gelechiidae) en tomate en el Valle del Fuerte, Sinaloa.	492
Evaluación de productos naturales en trampas para captura de <i>Scyphophorus acupunctatus</i> (Coleoptera: Curculionidae) en nardo <i>Polygonum tuberosum</i> (Liliiflorae: Amaranthaceae), de Morelos, México.	493
Evaluación de propiedades fungicidas de los extractos de plantas para reducir <i>Rhizopus stolonifer</i> de "ciruela" ( <i>Spondias purpurea</i> L.) durante el almacenamiento.	494
Evaluación de sistemas de trapeo y atrayentes para la captura de hembras de <i>Ceratitis capitata</i> (Wied.) y otras moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en la región del Soconusco, Chiapas.	495
Evaluación de sustancias químicas que afectan la selección de sitios de oviposición en <i>Anopheles albimanus</i> Wiedemann (Diptera: Culicidae) a nivel laboratorio.	496
Evaluación de sustancias vegetales para el combate de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ), mosquito casero ( <i>Culex quinquefasciatus</i> ), conchuela del frijol ( <i>Epilachna varivestis</i> ) y gorgojo del maíz ( <i>Sitophilus zeamais</i> ).	497
Evaluación de trampas con atrayente sexual sintético (Pherocon 1cPR) como medio de control para la palomilla de la manzana <i>Laspeyresia promonella</i> (L.) ; y su fluctuación poblacional, en Santiago, N.L., México.	498
Evaluación de trampas de feromonas para monitoreo de adultos del barrenador menor del tallo de maíz.	499
Evaluación de trampas para captura de adultos del mayate prieto <i>Rhynchophorus palmarum</i> en la Costa Grande de Guerrero.	500
Evaluación de trampas y proteínas hidrolizadas para monitorear adultos de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> (Diptera: Tephritidae).	501
Evaluación de tres alcoholes insaturados con nueve átomos de carbono como posibles componentes de la feromona de la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> (Loew).	502
Evaluación de tres extractos vegetales contra thrips ( <i>Thrips tabaci</i> L.), en Ajo ( <i>Allium sativum</i> L.), en el ciclo invierno-primavera 1999-2000, en la Costa de Hermosillo.	503
Evaluación de un olfatómetro cúbico modificado utilizando diversos extractos para la atracción de hembras de <i>Anastrepha ludens</i> Loew.	504

Evaluación del aceite esencial de <i>Tagetes filifolia</i> Lag. contra adultos de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> mediante el método Ortega-Schuster.	505
Evaluación del biocrack como regulador de <i>Trialeurodes vaporarium</i> West. en calabacita en Zacatepec, Morelos.	506
Evaluación del efecto antiagregante de la feromona MCH sobre <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> , en bosques en el Estado de Durango.	507
Evaluación del perfil feromonal de <i>Drosophila melanogaster</i> .	508
Evaluación del potencial alelopático de las especies dominantes de herbáceas en una plantación de café.	509
Evaluación en campo de compuestos con posible actividad feromonal en <i>Hypsipyla grandella</i> en el Soconusco, Chiapas.	510
Evaluación en campo de compuestos con posible actividad feromonal en <i>Hypsipyla grandella</i> Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) en el Sureste de México.	511
Evaluación en campo de polvos vegetales y minerales contra gusano cogollero del maíz <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en Tepetates, Veracruz.	512
Evaluación en campo del potencial de cebos de la fruta para <i>Anastrepha obliqua</i> (Diptera: Tephritidae).	513
Evaluación en el laboratorio de la actividad motora y la respuesta olfatoria del escarabajo descortezador <i>Dendroctonus mexicanus</i> .	514
Evaluación en invernadero de los efectos alelopáticos de seis pastos utilizados como humus en labranza de conservación.	515
Evaluación estacional de la actividad fungicida de postcosecha de polvos y extractos de huamuchil ( <i>Pithecellobium dulce</i> ): contra <i>Botrytris cinerea</i> , <i>Penicillium digitatum</i> y <i>Rhizopus stolonifer</i> de la fresa.	516
Evaluación in vitro de diferentes metabolitos secundarios sobre patógenos de agave azul (Agave).	517
Evaluación poblacional y manejo del mayate prieto <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. utilizando "la trampa guerrero" en la Costa Grande del Estado de Guerrero.	518
Evaluación preliminar de trampas y feromonas para el monitoreo de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: noctuidae) en maíz.	519
Evidencia de feromona de agregación en machos de <i>Metamasius spinolae</i> (Gyhl.) (Coleoptera: Curculionidae).	520
Evidencia de feromona sexual y patrón de llamado diario de hembras de <i>Zamagiria dixolophella</i> (Lepidoptera: Pyralidae).	521
Evidencia de feromonas producidas por hembras del picudo del nopal, <i>Metamasius spinolae</i> (Gyllenhal) (Coleoptera: curculionidae).	522
Evidencia de la comunicación química en el comportamiento de apareamiento del parasitoide de la mosca de la fruta <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> (Hymenoptera, Braconidae).	523
Evidencia de la presencia de feromonas sexuales y de agregación de <i>Triatoma mazzottii</i> (Hemiptera: Reduviidae).	524
Evidencia de una feromona de agregación producida por machos en <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae).	525
Evidencia de una feromona de marcado en la discriminación de hospedero por <i>Cephalonomia stephanoderis</i> (Hym.: Bethyidae).	526
Evidencia morfológica de los posibles lugares de producción de las feromonas sexuales de <i>Copitarsia consueta</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	527

Evidencias de la aleopatía en <i>Sicyos deppei</i> (Cucurbitaceae).	528
Evidencias de la ferom. Disuasiva de ovip. En heces de <i>Anastrepha serpentina</i> (Wied.)	529
Experiencias en el uso de nim <i>Azadirachta indica</i> contra la mosquita blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (West.) en Tlayacapan y Yauhtepec, Morelos.	530
Exploración de factores para aumentar la eficiencia de captura DE <i>Cosmopolites sordidus</i> (Coleoptera: Dryophthoridae) en trampas con feromonas.	531
Exploración de los factores para aumentar la eficacia de captura de <i>Rhynchophorus palmarum</i> (Coleoptera: Dryophthoridae).	532
Explotación de fitoquímicos biológicamente activos en la protección de cultivos.	533
Extracción y evaluación de agentes alelopáticos producidos por algunas plantas.	534
Extracción y evaluación de la feromona de marcaje de la mosca mexicana de la fruta, <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) (Diptera: Tephritidae).	535
Extractos acuosos de higuera <i>Ricinus communis</i> (Euphorbiaceae) y caoba <i>Swietenia humilis</i> (Meliaceae) como disuasivos de la alimentación en la hormiga arriera <i>Atta mexicana</i> .	536
Extractos acuosos de <i>Momordica charantia</i> y <i>Azadirachta indica</i> contra garrapatas <i>Boophilus microplus</i> .	537
Extractos acuosos de neem en el comportamiento de <i>aphis nerii</i> y en la transmisión del virus de la mancha anular del papayo.	538
Extractos acuosos de nim <i>Azadirachta indica</i> Juss en el manejo integrado del papayo <i>Carica papaya</i> .	539
Extractos acuosos de nim <i>Azadirachta indica</i> como alternativa de manejo de la mosquita blanca en el cultivo de tomate.	540
Extractos vegetales como alternativa para control de <i>Rhyzopertha dominica</i> (F) (Coleoptera: Bostrichidae) en trigo ( <i>Triticum durum</i> ) almacenado.	541
Extractos vegetales de <i>Nicotiana glauca</i> sobre insectos plaga.	542
Extractos vegetales para el control del minador de la hoja de los cítricos ( <i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae).	543
Extractos vegetales y bioplaguicidas, alternativas para el control del gusano cogollero del maíz <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae).	544
Extractos volátiles de las heces de la mosca del Mediterráneo <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae) disuasivos para la oviposición.	545
Exudados de las raíces, la interacción entre las especies vegetales.	546
Factores biológicos que afectan la atracción de <i>Prorops nasuta</i> (Hymenoptera: Bethyloidea), a volátiles de los desechos alimenticios y fecales de su hospedero, la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> (Coleoptera: Curculionidae).	547
Factores que afectan la atracción de <i>Prorops nasuta</i> a los olores emitidos por los desechos de su huésped, la broca del café.	548
Factores que afectan la captura de machos de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae) con feromona en México.	549
Factores que afectan la respuesta de <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) a su feromona trun-call.	550

Factores que afectan la respuesta de <i>Triatoma mazzottii</i> Usinger a la feromona de agregación.	551
Factores que influyen en la liberación de compuestos volátiles en <i>Anastrepha obliqua</i> machos (Diptera: Tephritidae).	552
Factores que influyen en la liberación de feromonas por <i>Scyphophorus acupunctatus</i> (Coleoptera: Curculionidae).	553
Feromona de agregación de <i>Metamasius spinolae</i> (Coleoptera: Curculionidae): análisis químico y pruebas de campo.	554
Feromona de agregación de <i>Pityokteines elegans</i> .	555
Feromona de agregación del picudo del agave <i>Scyphophorus acupunctatus</i> .	556
Feromona de agregación en cinco especies de triatominos (Hemiptera: Reduviidae).	557
Feromona de agregación y conducta de apareamiento en algunas especies mexicanas de <i>Triatoma</i> (Hemiptera: Reduviidae).	558
Feromona de búsqueda del pezón contra la feromona mamaria en conejo.	559
Feromona de disuasión de la oviposición de <i>Rhagoletis cerasi</i> : actividad biológica de cuatro isómeros sintéticos y discriminación de dos hospederos medida con un bioensayo de laboratorio mejorado para la HMP.	560
Feromona de <i>Heliothis subflexa</i> : relación entre la estructura química y comportamiento.	561
Feromona de marcaje de frutos de <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae) extracción y evaluación.	562
Feromona de marcaje de hospedero (FMH) de mosca del Mediterráneo <i>Ceratitis capitata</i> : evaluación de campo.	563
Feromona de marcaje de hospederos (HMP) en la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> .	564
Feromona de marcaje de la mosca mexicana de los frutos de <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae) extracción y evaluación.	565
Feromona marcadora de hospedero de <i>Ragoletis cerasi</i> : comportamiento de forrajeo en respuesta a isómeros de feromonas sintéticas.	566
Feromona marcadora de hospedero de <i>Ragoletis cerasi</i> : despliegue en campo de la feromona sintética como estrategia de manejo de la mosca del cerezo.	567
Feromona sexual de <i>Copitarsia decolora</i> (Gueneé).	568
Feromona sexual del barrenador de la caña de azúcar <i>Diatraea considerata</i> (Lepidoptera: Pyralidae).	569
Feromona sexual y de agregación en <i>Triatoma mazzottii</i> .	570
Feromonas conducta y ecología de triatomíneos : vectores de la enfermedad de Chagas.	571
Feromonas de agregación en <i>Dryocoetes affaber</i> (Mann.) (Coleoptera: Scolytidae): estereoisomería y especificidad de especie.	572
Feromonas de agregación en individuos del género <i>Dendroctonus</i> , una revisión.	573

Feromonas de agregación y conducta sexual en algunas especies mexicanas de <i>Triatoma</i> (Hemiptera: Reduviidae).	574
<i>Feromonas de insectos de importancia médica y agrícola.</i>	575
Feromonas de insectos y su aplicación en programas de control integrado.	576
Feromonas de la búsqueda de pezón en conejo en comparación con feromona mamaria de coneja.	577
Feromonas de marcaje de hospedero de la mosca de la fruta.	578
Feromonas de <i>Triatoma mazzottii</i> (Hemiptera: Reduviidae) y de otras especies de importancia médica.	579
Feromonas en el humano: redescubriendo el sexto sentido.	580
Feromonas en el manejo de plagas agrícolas.	581
Feromonas marcadora de hospedero (HMP) en la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> .	582
Feromonas naturales y comerciales para el trapeo masivo del picudo del nopal ( <i>Metamasius spinolae</i> Gyllenhal) en Tlalnepantla, Morelos.	583
Feromonas para el manejo de insectos de granos almacenados.	584
Feromonas para el manejo de insectos que atacan granos almacenados.	585
Feromonas para el monitoreo y control de plagas de cultivos hortícolas.	586
Feromonas pruebas de efectividad biológica.	587
Feromonas sexuales de <i>Kluyveromyces lactis</i> . Estructuras genéticas y respuestas celulares al factor alfa.	588
Feromonas sexuales en el orden Lepidóptera.	589
Feromonas y aleloquímicos en relación con mosquitas blancas.	590
Feromonas y atrayentes sexuales de coleópteros <i>Melolonthidae</i> de importancia agrícola.	591
Feromonas y conducta sexual del complejo <i>Triatoma phyllosoma</i> (Hemiptera: Reduviidae).	592
Feromonas y su importancia en el manejo de plagas agrícolas, manejo fitosanitario de las hortalizas en México.	593
Feromonas y su importancia en el manejo de plagas, plagas de hortalizas y su manejo en México.	594
Feromonas y su importancia en el manejo de plagas.	595
Feromonas y su relación para el manejo de poblaciones del gusano cogollero.	596

Feromonas, conducta y ecología de triatomíneos: vectores de la enfermedad de chagas.	597
Fitotoxicidad de cacalol y algunos derivados obtenidos de las raíces de <i>Psacalium decompositum</i> (A. Gray) H. Rob y Brettell (Asteraceae), "matarique" o "Maturín".	598
Flavonoides e isoflavonas con propiedades antifúngicas de <i>Platymiscium yucatanum</i> .	599
Fluctuación de <i>Dendroctonus adjunctus</i> Blandford y sus depredadores atraídos por frontalina + alfa-pineno, en Los Pescados, Veracruz y en Zoquiapan, Estado de México.	600
Fluctuación poblacional de adultos en trampas con atrayente sexual e incidencia larval de <i>Pectinophora gossypiella</i> (Saunders) por edades de bellota de algodón en la Comarca Lagunera.	601
Fluctuación poblacional de <i>Heliothis subflexa</i> Gueneé en el estado de Morelos y Estado de México y repelencia de nim.	602
Fluctuación poblacional del gusano barrenador del ruzno, <i>Cydia caryana</i> Fitch y su relación con daños en la Comarca Lagunera y Nazas, Durango.	603
Frijol de lima: múltiples interacciones defensivas directas e indirectas.	604
Frutos de café infestados: fuentes de sinomonas y kairomonas volátiles involucradas en la orientación del parasitoides <i>Cephalonomia stephanoderis</i> Betrem (Hymenoptera: Bethyridae) al nicho de sus hospederos.	605
Función de estructuras reproductoras en la liberación de feromonas y apareamiento de <i>Heliothis subflexa</i> (Guenee) (Lepidoptera: Noctuidae).	606
Función de la cinasa K1Ste20p en el sistema de respuesta a feromonas de apareamiento de <i>Kluyveromyces lactis</i> .	607
Funciones ecológicas y fisiológicas de volátiles de plantas inducidos por herbivoría.	608
Funciones ecológicas y fisiológicas de volátiles inducidos por herbivoría en la naturaleza.	609
Glandulas productoras de feromona sexual en <i>Toxotrypana curvicauda</i> (Diptera: Tephritidae).	610
Guía para el control de piojo harinoso de la vid.	611
Hongos endófitos como fuentes potenciales de agroquímicos.	612
Identificación de aleloquímicos bioactivos en hongos endófitos de plantas tropicales.	613
Identificación de hidrocarburos cuticulares de <i>Dilocantha lachaudii</i> (Hymenoptera: eucharitidae), y de su huésped, <i>Ectatomma tuberculatum</i> (Hymenoptera: Formicidae).	614
Identificación de la feromona sexual de <i>Copitarsia decolora</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	615
Identificación de los compuestos volátiles de papaya y cuagayote mediante microextracción en fase sólida, cromatografía de gases y espectrometría de masas.	616
Identificación de semioquímicos del descortezador <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins con pruebas olfatómetricas y del ritmo circadiano en el laboratorio.	617
Identificación de sustancias químicas emitidas por machos de la mosca de fruta del zapote, <i>Anastrepha serpentina</i> .	618
Identificación de volátiles antifúngicos de la papaya y cuagayote usando microextracción en fase sólida, cromatografía de gases y espectrometría de masas.	619

Identificación de volátiles emitidos durante el llamado sexual de <i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae).	620
Identificación hacia olores conespecíficos y del hospedero, y preferencia para oviposición del picudo del tejocote.	621
Identificación química de la feromona sexual de la mosca de fruta <i>Anastrepha obliqua</i> (Diptera: Tephritidae), plaga del cultivo del mango.	622
Identificación química de productos naturales en insectos. Caso: <i>Solenopsis geminata</i> (Hymenoptera: Formicidae).	623
Identificación química preliminar de la feromona de ruta de <i>Solenopsis geminata</i> (Hymenoptera: Formicidae).	624
Identificación y evaluación de feromona para el gusano barrenador de la nuez <i>Acrobasis nuxvorella</i> (Lepidoptera: Pyralidae) en la costa de Hermosillo, Sonora.	625
Identificación y uso práctico de semioquímicos para el manejo de insectos de importancia agrícola.	626
Identificación, síntesis y evaluación biológica de semioquímicos del escarabajo desortezador <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins.	627
Impacto de la alelopatía en el manejo de los agroecosistemas tradicionales en México.	628
Implementación de un sistema de trapeo para el monitoreo de <i>Dendroctonus frontalis</i> en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México.	629
Importancia de la alelopatía dentro de la ecología química.	630
Importancia de las antenas en la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> loew en la percepción de atrayentes químicos.	631
Importancia de los compuestos secundarios liberados por arvenses en el control de fitopatógenos del suelo: Implicaciones para diseñar estrategias de manejo y conservación de recursos.	632
Incidencia del órgano vomeronasal en 1000 humanos y su significado clínico posible.	633
Índice enantiomérico y cuantificación de la frontalina y endo-brevicomina en una población de <i>Dendroctonus frontalis</i> Zimm (Coleoptera: Curculionidae) en el sureste de México.	634
Inducción de resistencia sistémica para la señalización vascular y aérea.	635
Influencia de arvenses sobre el complejo mosca blanca-virosis-parasitoides en Veracruz, México.	636
Influencia de diferentes tratamientos en estado de larva y pupa sobre la respuesta de adultos del gusano de la yema del tabaco <i>Heliothis virescens</i> (Fabricius) a diferentes fuentes de atracción.	637
Influencia de la altura y tipo de trampa en la captura de <i>Copitarsia decolora</i> (Guenée) con feromona sexual en coliflor.	638
Influencia de la edad, periodicidad y efecto del apareamiento en la producción de feromona sexual femenina de <i>Estigmene acrea</i> (Lepidoptera: Arctiidae).	639
Influencia de la información interna y externa en la precisión tridimensional del sistema de comunicación de <i>Scaptotrigona mexicana</i> (Apidae, Meliponini).	640
Influencia de las arvenses asociadas al cultivo del frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) sobre la incidencia de insectos y enfermedades.	641
Influencia de las hojas, frutos, semillas y extractos de <i>Pithecellobium dulce</i> en el crecimiento vegetativos in vitro de siete hongos post-cosecha.	642

Influencia de las malezas predominantes en el cultivo de frijol de la simbiosis: <i>Phaseolus vulgaris</i> variedad phaseoli con <i>Rhizobium leguminosus</i> .	643
Influencia de las socas y efecto de feromonas sexuales en la incidencia de adultos del gusano alfiler del tomate <i>Keiferia licopersicella</i> en el Valle de Culiacán.	644
Influencia de los extractivos en la resistencia natural de seis maderas tropicales al hongo de pudrición morena <i>Lenzites trabea</i> .	645
Influencia de señales químicas de plantas huésped en el comportamiento de larvas neonatas de <i>Estigmene acrea</i> (Lepidoptera: Arctiidae).	646
Influencia del tipo de trampa en la captura de <i>Plutella xylostella</i> (L.) con feromona sexual en coliflor ( <i>Brassica oleracea</i> var. botrytis.).	647
Infoquímicos de plantas: aspectos ecológicos y su potencial en el control de plagas.	648
Infoquímicos y <i>Trichobaris championi</i> Barber (Coleoptera: Curculionidae).	649
Inhibición de la respuesta antenal de <i>Spodoptera littoralis</i> a la feromona sexual por trifluorometilcetonas usando EAG.	650
Inhibición de la respuesta electrofisiológica por una feromona del gusano cogollero, <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	651
Inhibición del crecimiento producida por el género <i>Ambrosia</i> .	652
Inhibidores del fitocrecimiento y antifúngicos constituyentes de <i>Heliantella quinquenervis</i> (Asteraceae).	653
Insectos asociados a <i>Dendroctonus adjunctus</i> Blandford, atraídos por frontalina + alfa-pineno, en Los Pescados, Veracruz y en Zoquiapan, Estado de México.	654
Interacción competitiva de maíz-pasto en un sistema de rotación de cultivos de hierba-maíz-pastos en los trópicos húmedos.	655
Interacción de extractos acuosos de malezas con la germinación y desarrollo inicial de cinco especies vegetales.	656
Interacción feromonal entre <i>Heliothis subflexa</i> (GN.), <i>H. virescens</i> (Lepidoptera: Noctuidae) y su híbrido asociado.	657
Interacción química en el sistema Scolytidae-coníferas.	658
Interacciones alelopáticas entre las leguminosas cultivadas en un "camellón" de Tlaxcala.	659
Interacciones ecológicas de las plantas.	660
Interacciones químicas entre especies primarias y secundarias de selva alta perennifolia.	661
Interacciones químicas entre <i>Hypsipyla grandella</i> y sus plantas hospedantes.	662
Interacciones semioquímicas entre <i>Dendroctonus frontalis</i> e <i>Ips ablusus</i> y sus depredadores.	663
Interespecificidad de la feromona de agregación de triatomíneos.	664
Interespecificidad de la feromona de agregación en ninfas de triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae).	665

Interferencias alelopáticas de mostaza silvestre ( <i>Brassica campestris</i> L.) y brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> L. var. itálica) intercaladas en un agroecosistema.	666
Interpretación de señales químicas y visuales basada en la experiencia de la abeja sin aguijón <i>Scaptotrigona mexicana</i> (Apidae, Meliponini).	667
Interrupción del apareamiento de <i>Phthorimaea operculella</i> (Lepidoptera: Gelechiidae) mediante su feromona sexual sintética.	668
Investigación en la identificación y evaluación de la feromona sexual del gusano barrenador de la nuez <i>Acrobasis nuxvorella</i> (Lepidoptera: Pyralidae).	669
Investigación en marcha sobre el monitoreo y manejo de insectos descortezadores en el centro y norte de México.	670
Investigación química de posibles fuentes de feromonas en algunos insectos Hymenoptera y Hemiptera.	671
Investigación química del comportamiento de agregación de los insectos <i>Triatoma</i> (Hemiptera: Reduviidae).	672
Isomería geométrica y óptica de feromonas de dos especies simpátricas de <i>Dryocoetes</i> , mediante especificidad y nivel de respuesta.	673
Kairomona responsable de la atracción de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) al grano de café.	674
La 1-3-7, trimetilxantina como principal componente de la kairomona que atrae la broca <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera: Scolytidae).	675
La agroecología de la producción de maíz en Tlaxcala, México.	676
La alelopatía como estrategia para el control de plantas invasoras.	677
La alelopatía como un factor ecológico en una comunidad de arvenses para la planicie tropical de Tabasco.	678
La alelopatía y el manejo de los recursos naturales.	679
La alelopatía, algunos estudios de caso y posibles aplicaciones.	680
La alelopatía: sutil mecanismo de comunicación química entre organismos.	681
La aplicación de extractos de heces y análogos sintéticos de la feromona marcadora de hospedero de <i>Anastrepha ludens</i> reduce significativamente la infestación de frutas por <i>A. obliqua</i> en mango y ciruela.	682
La aplicación de los extractos de heces reduce la infestación por la mosca mediterránea de la fruta, <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae).	683
La arquitectura genética de la respuesta feromonal sexuales y del número de ovarios en abejas de miel.	684
La broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) atraída por una kairomona.	685
La captura de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae) con trampas de feromona y su relación con la fenología de la nuez Wees.	686
La comunicación química de insectos y su aplicación en el manejo de plagas forestales.	687
La comunicación química, las feromonas y la actividad reproductora en los mamíferos macho: una breve revisión.	688

La diversidad de los metabolitos secundarios y la teoría de la defensa vegetal.	689
La ecoetología en la protección de cultivos.	690
La ecología química en ECOSUR: Identificación de semioquímicos en organismos de importancia agrícola, médica y ecológica.	691
La familia RNPP de quórum de detección de proteínas en las bacterias Gram-positivas.	692
La feromona tequilur como atrayente del picudo negro ( <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gyellenhal) del agave pulquero ( <i>Agave atrovirens</i> Kar.) en la zona del Valle de Perote.	693
La función de la diversidad química en la defensa de las plantas ¿Caso concluido?	694
La glándula prepucial tubular en dos especies de <i>Canthon</i> (Coleoptera: Scarabeidae: Sacarabeinae) su función durante la cópula.	695
La glándula submandibular de conejo: dimorfismo sexual, los efectos de la gonadectomía, y las variaciones en el ciclo reproductor femenino.	696
La identificación de la feromona sexual de <i>Copitarsia decolora</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	697
La importancia de los productos naturales en farmacia y agricultura.	698
La interferencia de 1,2,3,4-tetramethoxi-5 (2 propenil) benceno con el transporte fotosintético de electrones.	699
La investigación en ecología química en México.	700
La maleza como recurso para controlar patógenos del suelo en los agroecosistemas tradicionales del trópico húmedo de México.	701
La MAP cinasa y las vías de señalización cAMP modulan el pH induciendo al micelio de la levadura a la transición dimórfica, en el hongo del tizón del maíz <i>Ustilago maydis</i> .	702
La milpa múltiple como punto de partida del manejo de la sucesión secundaria.	703
La participación de la feromona materna, 2MB2, en la sincronización no fótica del sistema circadiano de conejos neonatos, <i>Oryctolagus cuniculus</i> .	704
La participación de los metabolitos secundarios en la defensa de las plantas.	705
La producción de resinas alelopáticos glicosídicos en semillas, plántulas y plantas jóvenes de <i>Ipomoea tricolor</i> L. (Convolvulaceae).	706
La prolactina estimula la emisión de feromonas del pezón de conejas blancas Nueva Zelanda ovariectomizadas.	707
La química que entreteje a los seres vivos.	708
La señalización de las plantas con volátiles conduce a su inducción y preparación de defensa indirecta en la naturaleza.	709
La subunidad Gy (Ste18p) de la proteína G de <i>Kluyveromyces lactis</i> es capaz de asociarse a la subunidad Gβ pero no es esencial en el sistema de respuesta a feromonas de apareamiento.	710
La vía de respuesta a feromonas de <i>Kluyveromyces lactis</i> mediada por la subunidad α de la proteína G heterotrimérica.	711

Lactonas en síntesis de feromonas.	712
Lactonas sesquiterpénicas bioquímicamente activas de <i>Ratibida mexicana</i> .	713
Las arvenses y el manejo integral de la mosquita blanca.	714
Las feromonas como herramienta para el control del gusano soldado ( <i>Spodoptera exigua</i> Hubner) en tomate y chile.	715
Las feromonas en el manejo de plagas.	716
Las feromonas en insectos.	717
Las feromonas para el manejo de plagas forestales, ¿opción real o ciencia ficción?	718
Las feromonas sexuales en el orden Lepidóptera.	719
Las feromonas sexuales en programas de manejo integrado.	720
Las interacciones químicas entre organismos: su papel en la conservación y el mantenimiento de la estabilidad de los ecosistemas.	721
Las plantas con propiedades antimicrobianas como estrategia de manejo de fitopatógenos.	722
Las secreciones de las abejas sin aguijón: las glándulas de Dufour de <i>Nannotrigona testaceicornis</i> (Apidae, Meliponinae).	723
Las subunidades $\alpha$ y $\beta$ de la proteína G heterotrimérica transmiten la señal de la feromona sexual a través de un módulo de MAPK en <i>Kluyveromyces lactis</i> .	724
Leguminosas: características químicas y su importancia en las interacciones con otros organismos.	725
Lenguaje químico entre los insectos: las feromonas.	726
Liberación de feromona sexual sintética de <i>Cydia pomonella</i> (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) por difusores isomate CTTMR en Cuauhtémoc, Chih.	727
Localización de hospedero por parasitoides de la broca del café, <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolitynae).	728
Localización y aceptación del hospedero en moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae).	729
Localización y aceptación del hospedero en moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae).	730
Los componentes terpenoides de la <i>Piqueria trinervia</i> Cav.	731
Los compuestos alelopáticos del polen del maíz.	732
Los compuestos secundarios de las plantas y su uso para el control de plagas de cultivos.	733
Los costos de la defensa.	734

Los efectos de algunos compuestos aislados de <i>Celaenodendron mexicanum</i> Standl (Euphorbiaceae) en semillas y hongos fitopatógenos.	735
Los herbívoros, su interacción con los metabolitos secundarios de las plantas.	736
Los reguladores de las plantas y los insectos.	737
Los volátiles de las plantas llevan mensajes públicos y privados, la comunicación en y entre el frijol de lima.	738
Macho de <i>Macaca arctoides</i> inducido a comportamiento sociosexual por secreciones vaginales.	739
Manejo de la mosquita blanca a través de la manipulación de arvenses.	740
Manejo de la palomilla del nopal con feromona.	741
Manejo de la sucesión secundaria para la creación de selva tropical útil en Uxpanana, Veracruz. Un estudio de caso. Una alternativa intermedia entre la transformación y la modificación.	742
Manejo de poblaciones del insecto descortezador del pino ( <i>Dendroctonus spp.</i> ) en la Sierra Fría de Aguascalientes.	743
Manejo del mayate prieto <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. y la enfermedad del anillo rojo de la palma de coco, mediante un sistema de trapeo basado en una feromona de agregación en Guerrero, México.	744
Manejo del picudo de la palma de coco <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. mediante atrayentes en Tabasco.	745
Manejo del picudo del nopal <i>Metamasius spinolae</i> (Coleoptera: Curculionidae) con feromonas.	746
Manejo del picudo del platano <i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar) mediante un sistema de captura basado en feromonas.	747
Manejo integrado de la palomilla de la papa <i>Phthorimaea operculella</i> (Lepidóptera:Gelechiidae) en el Bajío, México.	748
Manejo integrado de plagas del nogal.	749
Manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate.	750
Manipulación de arvenses: Una opción en el Manejo Integral de la mosquita blanca.	751
Marcación química de la bola de alimento durante su rodaje por machos de coleópteros subsociales <i>Canthon cyanellus cyanellus</i> LeConte (Scarabaeidae).	752
Marcaje aromático, dominio y niveles séricos de testosterona en los conejos macho domésticos.	753
Marcaje de sendero y comportamiento de larvas del gorgojo <i>Phelypera distigma</i> (Coleoptera: Curculionidae).	754
Mecanismo químico de atracción sexual en <i>Canthon cyanellus cyanellus</i> LeConte (Col.: Scarabaeidae).	755
Mecanismos de producción de capsidiol en plantas de chile ( <i>Capsicum annum</i> ) y sus efectos sobre diferentes hongos fitopatógenos.	756
Mecanismos químicos de protección al nido en dos especies de escarabajos del estiércol <i>Canthon cyanellus cyanellus</i> LeConte y <i>Canthon femoralis femoralis</i> Chevrolat (Col.: Scarabaeidae).	757

Mecanismos y ventajas evolutivas de la precisión del sistema de comunicación en la abeja sin aguijón <i>Scaptotrigona mexicana</i> (Apidae, Meliponini).	758
Mediación semioquímica entre insectos descortezadores y árboles de coníferas.	759
Mejora de los sistemas de dispensación de atrayente para el programa de liberación de insectos estériles de la mosca mediterránea de la fruta (Diptera: Tephritidae) en Chiapas, México.	760
Mejoramiento de la competitividad sexual de la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae) de laboratorio utilizando enriquecimiento ambiental.	761
Metabolismo específico de las raíces: biología y bioquímica de los órganos subterráneos.	762
Metabolitos secundarios en las plantas: ¿Atributos panglossianos o de valor adaptativo?	763
Métodos de captura de compuestos volátiles en plantas.	764
Métodos de detección: atrayentes, trampas y muestreo de frutos.	765
Métodos para detectar la presencia de <i>Anthonomus eugenii</i> en chile serrano.	766
Métodos para la obtención y evaluación de actividad de productos vegetales en insectos.	767
Monitoreo de adultos con feromonas y larvas <i>Daea operculella</i> (Zell) (Lepidoptera: Gelechiidae) para el pronóstico de aplicación de insecticidas, en la región de Navidad, N. L.	768
Monitoreo de adultos del picudo <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) con feromona de agregación en agave tequilero en Guanajuato.	769
Monitoreo de <i>Dendroctonus adjunctus</i> Blandford, mediante trampeo con feromonas en Pueblos Mancomunados, Ixtlán, Oaxaca.	770
Monitoreo de <i>Dendroctonus mexicanus</i> (Coleoptera: Scolytidae) mediante el uso de feromonas de agregación en la Reserva de la biosfera Barranca de Cupatitzio, Michoacán.	771
Monitoreo de <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> Hopkins y <i>D. adjunctus</i> Blandford en bosques de conifera de la Sierra de Arteaga, Coahuila.	772
Monitoreo de descortezadores y sus depredadores mediante el uso de semioquímicos.	773
Monitoreo de <i>Heliothis virescens</i> (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) con trampas de feromonas en el cultivo del tabaco.	774
Monitoreo de insectos de almacén en el noreste de México con trampas de alimentos y feromonas.	775
Monitoreo de insectos descortezadores ( <i>Dendroctonus spp.</i> ) y de sus depredadores naturales, mediante el uso de feromonas en dos condiciones de manejo en la región norte y centro de México.	776
Monitoreo de insectos descortezadores del género <i>Dendroctonus</i> mediante el uso de feromonas en el Área Natural Protegida "Sierra Fría" Aguascalientes, México.	777
Monitoreo de las poblaciones de <i>Heliothis virescens</i> (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) con trampas con feromona en el cultivo de tabaco.	778
Monitoreo de las poblaciones de <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) con feromona sexual de <i>Polygonum tuberosum</i> L.	779
Monitoreo de lepidópteros en lechuga y crucíferas mediante feromona sexual.	780

Monitoreo de Poblaciones de Descortezadores en el Sur del Estado de Nuevo León.	781
Monitoreo de <i>Spodoptera frugiperda</i> a través del tiempo usando trampas con feromona en el Soconusco, Chiapas.	782
Monitoreo de <i>Trips</i> (Insecta: Thysanoptera) con feromona sexual en crisantemo ( <i>Dentratheuma gradifloru</i> ).	783
Monitoreo del gusano cogollero, <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae), mediante trampas cebadas con feromona sexual en Mexico.	784
Monitoreo del picudo de la palma <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. en Baja California Sur, México.	785
Monitoreo del taladrador de la rama de café robusta <i>Xylosandrus morigerus</i> con trampas etanol, metanol en el Soconusco Chiapas.	786
Monitoreo y manejo de insectos descortezadores de coníferas.	787
Monoterpenos antifúngicos en suspensión de cultivos celulares elicitados de <i>Piqueria trinervia</i> .	788
Monoterpenos y aceites esenciales en el manejo de mosca blanca.	789
Morfología de los órganos abdominales asociados con la producción de feromona sexual femenina de <i>Copitarsia consueta</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	790
Mortalidad, repelencia e inhibición de oviposición de dos productos de nim en adultos de mosquita blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> .	791
Mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> (Loew): respuesta a estímulos visuales en presencia de compuestos de feromonas.	792
Moscas de la Fruta en México: Ecología, Taxonomía, Métodos de Detección y Manejo.	793
Muestreo de enemigos naturales de <i>Dendroctonus frontalis</i> Zimrn. (Col:Scolytidae)utilizando trampas de feromonas en rodales de <i>Pinnus oocarpa</i> en Uruapan, Michoacán.	794
Muestreo de enemigos naturales de <i>Dendroctonus frontalis</i> Zimrn.(Coleoptera: Scolytidae) Michoacán.	795
Naftoquinona espiroquetal con actividad aleloquímica del recientemente descubierto hongo endófito <i>Edenia gomez pompae</i> .	796
Notas sobre la biología y el comportamiento sexual de los <i>Tetrasarus plato</i> Bates (Coleoptera, Cerambycidae), un escarabajo de cuernos largos tropical en las plantaciones de café en Chiapas, México.	797
Nueva investigación de la feromona sexual femenina de la polilla procesionaria ( <i>Thaumetopoea pityocampa</i> ): sin evidencia de componentes menores.	798
Obtención y caracterización de mutantes del receptor Ste2p de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> con alteraciones en el sistema de respuesta a feromona sexual.	799
Olfativa atracción de <i>Scaptotrigona mexicana</i> a compuestos volátiles de reina virgen.	800
Optimización de un sistema de monitoreo/ trampeo masivo para el manejo del picudo del agave <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gylh.	801
Optomización feromonal de métodos de captura para <i>Prostephanus truncatus</i> (Hornos) (Coleoptera: Bostrichidae).	802
Organismos alelopáticos y sus moléculas: promisorios biorreguladores para el control de enfermedades de plantas, hierbas y otras plagas.	803

Oviposición selectiva de <i>Aedes aegypti</i> (Diptera: Culicidae) en respuesta a <i>Mesocyclops longisetus</i> (Copepoda: Cyclopoidea) bajo condiciones de laboratorio y de campo.	804
Papel bioquímico de los celenterados marinos en la ecología microbiana.	805
Papel de <i>Bidens pilosa</i> en las poblaciones de nemátodos fitoparásitos en un agroecosistema de maíz.	806
Papel de la cinasa Ste20p en el sistema de respuesta a feromonas de <i>Kluyveromyces lactis</i> .	807
Papel de los aleloquímicos en el manejo de los recursos naturales.	808
Parásitos de un mutualismo: estrategias e historias filogenéticas en el sistema de <i>Acacia-Pseudomyrmex</i> .	809
Participación del receptor para la feromona a (K1Ste2) del sistema de respuesta a feromonas de <i>Kluyveromyces lactis</i> .	810
Patrón de dispersión estacional de <i>Dendroctonus adjunctus</i> Blanford atraído por frontalina, en Los Pescados, Veracruz y en Zoquiapan, Edomex.	811
Patrón diario de llamado sexual de las hembras de <i>Zamaqiria dixolophella</i> (Lepidoptera: Pyralidae).	812
Percepción de la feromona de agregación en ninfas de <i>Triatoma mazzottii</i> Usinger (Hemiptera: Reduviidae).	813
Periodicidad de vuelo de <i>Prostephanus truncatus</i> y longevidad de atracción de feromonas sintéticas.	814
Periodicidad e influencia de la edad y el apareamiento de la feromona sexual femenina de <i>Estigmene acrea</i> (Lepidoptera: Arctiidae).	815
Perspectivas de Estudio de la Alelopatía en los Agroecosistemas Tradicionales de México.	816
Perspectivas de la ecología química de los programas de control de insectos plaga en el Soconusco.	817
Perspectivas en alelopatía en los agroecosistemas tradicionales de México: un estudio de caso en Tlaxcala.	818
Plan de contingencia ante un brote de cochinilla rosada del hibisco ( <i>Maconellicoccus hirsutus</i> ) en un país de la región del Oirsa.	819
Plantas antagonistas, manejo ecológico de enfermedades.	820
Plantas atrayentes de insectos plaga.	821
Plantas como alternativa ecológica para el manejo de plagas en cultivos.	822
Plantas comunes para proteger cultivos.	823
Plantas con propiedades antagónicas al desarrollo del gorgojo del maíz <i>Sitophilus zeamais</i> .	824
Plantas contra hongos.	825
Plantas contra plagas 1; potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco.	826

Plantas contra plagas 2; epazote, hierba de la cucaracha, paraíso, higuera y sabadilla.	827
Plantas contra plagas en la agricultura orgánica.	828
Plantas cultivadas y sus parientes silvestres: sistemas modelo para estudios de ecología química.	829
Plantas y minerales para el combate de plagas en granos básicos almacenados en condiciones rústicas en la zona central de Veracruz.	830
Polvos vegetales y materiales inertes para el combate del gorgojo <i>Sitophilus zeamais</i> (Coleoptera: Curculionidae), en maíz almacenado.	831
Posible inhibición a la patogénesis de <i>Thanatephorus cucumeris</i> en frijol mediante la alelopatía de <i>Cyperus rotundus</i> L.	832
Posibles efectos alelopáticos de los residuos de cebada hacia el maíz en el sistema de labranza de conservación.	833
Potencial acaricida de piquero A y B contra el <i>Boophilus microplus</i> .	834
Potencial alelopático de algunos árboles tropicales de la Reserva Ecológica El Edén, Quintana Roo, México.	835
Potencial alelopático de <i>Ambrosia cumanensis</i> (Compositae) en una zona tropical de México.	836
Potencial alelopático de <i>Bidens pilosa</i> y su efecto sobre los patógenos del suelo que afectan a los cultivos de maíz.	837
Potencial alelopático de compuestos aislados de <i>Ipomoea tricolor</i> Cav. (Convolvulaceae).	838
Potencial alelopático de extractos acuosos de gramíneas en la germinación y el desarrollo de cuatro especies vegetales.	839
Potencial alelopático de la alfalfa sobre el desarrollo de otros cultivos arvenses.	840
Potencial alelopático de las principales plantas de un cafetal.	841
Potencial alelopático de los frijoles ( <i>Phaseolus spp.</i> ) y otros cultivos y malezas de México.	842
Potencial alelopático de <i>Mirabilis jalapa</i> L. (Nyctaginaceae): efectos sobre la germinación, crecimiento y división celular de algunas plantas.	843
Potencial alelopático de <i>Piqueria trinervia</i> (Compositae) y Piqueros A y B.	844
Potencial alelopático de seis especies de maleza sobre la germinación y desarrollo de ocho cultivos agrícolas.	845
Potencial alelopático de siete extractos acuosos vegetales sobre el desarrollo y crecimiento de <i>Physalis spp.</i>	846
Potencial alelopático del cadillo ( <i>Bidens pilosa</i> ) y su relación con el ataque de algunos fitopatógenos del suelo al maíz.	847
Potencial alelopático y microbicida de <i>Helictes parvifolia</i> .	848
Potencial aleloquímico de <i>Callicarpa acuminata</i> .	849

Potencial aleloquímico de <i>Sebastiania adenophora</i> (Euphorbiaceae).	850
Potencial aleloquímico de <i>Stauranthus perforatus</i> Liebm. (Rutaceae) Tankasche.	851
Potencial aleloquímico del endófito <i>Edenia gomezpompae</i> sobre diferentes comunidades de hongos endófitos de plantas tropicales.	852
Potencial aleloquímicos de <i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urbano (Anacardiaceae).	853
Potencial aleloquímicos de <i>Callicarpa acuminata</i> (Verbenaceae).	854
Potencial aleloquímico de <i>Zuelania guidonia</i> (Flacuortiaceae).	855
Potencial de <i>Azadirachta indica</i> (Juss) (Meliaceae) en manejo de <i>Zabrotes subfasciatus</i> (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae).	856
Potencial de compuestos feromonales de <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gyllenhal como atrayentes en un sistema de trapeo.	857
Potencial del árbol del nim en el manejo de insectos plaga.	858
Potencial repelente de extractos acuosos vegetales en el hábito alimenticio de la conchuela del frijol.	859
Potencial repelente de extractos acuosos vegetales sobre el hábito alimenticio de larvas de <i>Epilachna varivestis</i> Muls. (Coleoptera : Coccinellidae).	860
Preferencia de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) (Diptera: Tephritidae) por volátiles de frutos por volátiles de frutas verdes o amarillos de mango y naranja.	861
Preferencias de ratones machos y hembras por olores de conespecíficos. Comparación entre cuatro cepas.	862
Preparación de trifluorometilcetonas como inhibidores de la feromona sexual de <i>Spodoptera frugiperda</i> .	863
Presencia de un atrayente en los frutos infestados, desechos alimenticios y fecales de <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae).	864
Probando la hipótesis de la defensa óptima de dos defensas indirectas: la secreción de néctar extrafloral y la emisión de compuestos orgánicos volátiles.	865
Proceso de síntesis de feromonas en lepidópteros de importancia agrícola para el control y monitoreo.	866
Producción de feromona sexual en <i>Toxotrypana curvicauda</i> (Diptera: Tephritidae).	867
Productos de origen vegetal como atrayentes de la mosca mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> .	868
Propiedades físico-químicas de la feromona marcadora de hospedero (FMH) de tres especies de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> (Diptera: Tephritidae).	869
Propiedades plaguicidas del limoneno y su efecto en mosquita blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (west.).	870
Proporción de componentes mayores de la mezcla feromonal en el monitoreo de <i>Plutella xylostela</i> .	871
Proporcionar a los productores de Chile un atrayente para el manejo de <i>Anthonomus eugenii</i> .	872

Propuesta de manejo integrado para disminuir la población de <i>Trialeurodes vaporarium</i> West (Homoptera: Aleyrodidae) en frijol para ejote.	873
Protección química al nido con y sin cuidado parental en dos especies de escarabajos rodadores: <i>Canthon cyanellus cyanellus</i> y <i>Canthon femoralis femoralis</i> (Coleoptera: Scarabaeidae).	874
Protección química del nido en <i>Canthon cyanellus</i> (Coleoptera, Scarabaeidae).	875
Prototipo de olfatómetro para estudios de atracción química en escarabajos del estiércol.	876
Prueba de dos formulaciones de feromona checkmate PBW-F para el control de "gusano rosado" <i>Pectinophora gossypiella</i> en la fase final de algodón en Valle de Mexicali, Baja California Norte.	877
Prueba de extracto de chicalote ( <i>Argemone ochroleuca</i> Sweet); para el control de las plagas del frijol en Santa Rosa, municipio de Uruapan, Mich.	878
Prueba de feromonas líquidas Check Mate TM GAT y Nomate para el control del gusano alfiler <i>Keiferia lycopersicella</i> en tomate de vara en Costa de Ensenada, B.C.	879
Prueba de la feromona Check mate TM GAT para control del gusano alfiler <i>Keiferia lycopersicella</i> en tomate de vara, en Costa de Ensenada, B. C.	880
Prueba preeliminar con Biocrack contra <i>Trialeurodes vaporarium</i> West (Homoptera: Aleyrodidae) e incluido con dos programas de manejo integrado en calabaza.	881
Pruebas con atrayente alimenticio para detectar mosca de la fruta ( <i>Anastrepha ludens</i> Loew) en el Valle de Culiacán, Sin.	882
Pruebas con la feromona de agregación (rhynchophorol: RHYNKO-Lure®) producida por el macho de <i>Rhynchophorus palmarum</i> en la Costa Grande de Guerrero, México.	883
Pruebas de atracción de <i>Copturus aguacatae</i> Kssinger con extractos de aguacate, a nivel de campo, en Ziracuaretiro, Mich.	884
Pruebas de atracción sexual empleando un olfatómetro cúbico en la mosca mexicana de la fruta.	885
Pruebas de atrayentes químicos para la captura de <i>Rhynchophorus palmarum</i> (L).	886
Pruebas de efectividad biológica con el empleo de feromonas.	887
Pruebas de laboratorio para la evaluación de compuestos candidatos a feromonas del descortezador de pino <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins.	888
Químicos que controlan el comportamiento de insectos.	889
Rastreo del gusano soldado del betabel <i>Spodoptera exigua</i> , y del gusano del fruto <i>Heliothis zea</i> (Lepidóptera: Noctuidae).	890
Reconocimiento intercolonial en la hormiga de fuego <i>Solenopsis geminata</i> (Hymenoptera: Formicidae) por hidrocarburos cuticulares.	891
Reguladores del crecimiento y feromonas de insectos.	892
Reinvestigación de compuestos exocrinos de la glándula de Brindley de <i>Rhodnius prolixus</i> (Hemiptera: Reduviidae).	893
Relación arvense-insecto-malanga, <i>Xanthosoma violaceum</i> Scholt, en taludes de sistemas de bancales bajo cultivo de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) y Caupí ( <i>Vigna unguiculata</i> L. Walp), un ejemplo con Chrysomelidae y Reduviidae.	894
Relación de feromonas y aleloquímicos de mosca blanca.	895

Relación entre capturas de gusano rosado <i>Pectinophora gossypiella</i> Saunders e infestación en cuadros y bellotas en el Valle de Mesilla, Nuevo México.	896
Relación entre el potencial antagónico y el potencial aleloquímico de algunos hongos asociados a plantas de la reserva ecológica El Edén, Quintana-Roo.	897
Relaciones cultivo arvenses en una chinampa.	898
Relaciones hídricas en las plantas, teoría y ejercicios.	899
Relaciones químicas entre organismos: aspectos básicos y perspectivas de su aplicación.	900
Repelencia de adultos de mosquita blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> West. con aceites esenciales.	901
Repelencia de adultos <i>Trialeurodes vaporariorum</i> con extractos vegetales	902
Repelencia de productos de ajo sobre la mosca blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> West. (Homoptera: Aleyrodidae) en condiciones de invernadero.	903
Repelencia de productos de ajo sobre la mosca blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> West. (Homoptera: Aleyrodidae) en condiciones de laboratorio	904
Repelencia del limoneno contra adultos de mosquita blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> West.	905
Repelencia y disuasión de alimentación biocrack + plus sobre <i>Bactericera</i> ( <i>Sin. Paratrioza</i> ) y su interacción con sus enemigos nativos en el cultivo del chile ( <i>Capsicum annum</i> ) en Rincón de Romos, Ags.	906
Repelencia y mortalidad de adultos de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) con cuatro extractos vegetales.	907
Repelentes naturales contra mosquitos.	908
Resistencia de las plantas inducidas por señalización en el aire.	909
Respuesta antenal sensilla y electrofisiológica de machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae) a feromonas sexuales de sus conespecíficos y olores vegetales.	910
Respuesta comportamental de obreras de <i>Solenopsis geminata</i> (F.) (Hymenoptera: Formicidae) a extractos de glándula de veneno y a reinas vivas.	911
Respuesta comportamental del parasitoide <i>Cephalonomia stephanoderis</i> (Hymenoptera: Bethyliidae) a estímulos químicos de su huésped <i>Hypothenemus hampei</i> (Coleoptera: Curculionidae).	912
Respuesta comportamental y electroantenográfica de obreras de la hormiga de fuego <i>Solenopsis geminata</i> al Mellein, un componente de la secreción de la glándula de veneno de la reina.	913
Respuesta comportamental y electroantenograma de obreras de la abeja sin agujón <i>Oxytrigona medioru</i> a compuestos volátiles de glándula mandibular.	914
Respuesta comportamental y electrofisiológica de <i>Anastrepha obliqua</i> a volátiles de mango ( <i>Mangifera indica</i> L.).	915
Respuesta conductual y electrofisiológica de la mosca Mexicana de la fruta, <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) (Diptera: Tephritidae), a volátiles de guayaba.	916
Respuesta de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) (Diptera: Tephritidae) a volátiles de naranja agria ( <i>Citrus aurantium</i> L.).	917
Respuesta de <i>Anastrepha obliqua</i> Díptera:Tephritidae) a cebos basados en olores de frutas y proteínas en pruebas de campo.	918

Respuesta de atracción de moscas de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> a trampas cebadas de naranja y mango en Yautepec.	919
Respuesta de campo de <i>Dendroctonus frontalis</i> (Coleoptera: Scolytinae) a semioquímicos sintéticos en Chiapas, México.	920
Respuesta de campo de <i>Dendroctonus frontalis</i> Zimmermann, <i>Ips grandicollis</i> (Eichhoff) (Coleoptera: Scolytidae) y sus depredadores a diferentes semioquímicos en el sur de México.	921
Respuesta de <i>Conophthorus</i> sp a semioquímicos en Michoacán.	922
Respuesta de <i>Dendroctonus adjunctus</i> en los Estados Unidos y México a feromonas, y el análisis de sus hidrocarburos cuticulares.	923
Respuesta de <i>Dendroctonus mexicanus</i> (Hopkins) a 2 isómeros ópticos de la verbanona.	924
Respuesta de descortezadores y sus depredadores a la frontalina, en Los Pescados, Veracruz.	925
Respuesta de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> (Hymenoptera: Braconidae), a estímulos químicos implicados en el proceso de búsqueda de hospedero hospedero.	926
Respuesta de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> (Hymenoptera: Braconidae), parasitoide de moscas de la fruta a los estímulos químicos (kairomonas) provenientes de su hospedero.	927
Respuesta de <i>Epitragus sallaei</i> (campeón) (Coleoptera: Tenebrionidae) al olor de las flores <i>Mangifera indica</i> .	928
Respuesta de <i>Epitragus sallaei</i> (Champion) (Coleoptera: Tenebrionidae) al olor de las flores de <i>Mangifera indica</i> .	929
Respuesta de <i>Fopius arisanus</i> (Hymenoptera: Braconidae) a volátiles de frutas en un túnel de viento.	930
Respuesta de la aplicación de extractos de <i>Lepezia racemosa</i> en la germinación de semillas.	931
Respuesta de la germinación y desarrollo inicial de cuatro cultivos a extractos acuosos de <i>Lopezia racemosa</i> Cav. y <i>Hordeum vulgare</i> L.	932
Respuesta de <i>Mamestra brassicae</i> (Lepidoptera: Noctuidae) a tres diferentes plantas hospederas en un túnel de vuelo.	933
Respuesta de <i>Metamasius spinolae</i> (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) a feromonas naturales y comerciales en laboratorio.	934
Respuesta de <i>Prostephanus truncatus</i> bajo diferentes densidades a su feromona Trunc-call.	935
Respuesta de seis variedades de frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) al ataque de insectos herbívoros masticadores en la Región de la Chontalpa, Tabasco.	936
Respuesta del arándano gorgojo (Coleoptera: Curculionidae) a volátiles de plantas hospederas.	937
Respuesta del descortezador de abetos <i>Dryocoetes confusus</i> Sw y de cléridos depredadores a diversas concentraciones de feromonas estereoespecíficas.	938
Respuesta del escarabajo de corteza de bálsamo occidental, <i>Dryocoetes confusus</i> Swaine (Coleoptera: Scolytidae), a árboles hospedero cebados con mezclas de enantiómeros de exo-y endo-brevicomina.	939
Respuesta del escarabajo descortezador del pino <i>Dendroctonus mexicanus</i> a estímulos olfatorios.	940
Respuesta del gusano barrenador de la nuez a una feromona en E. U. y México.	941

Respuesta del macho del conejo doméstico ( <i>Oryctolagus oryctolagm</i> ) a la secreción glandular inguinal de hembras intactas y ovariectomizadas.	942
Respuesta electrofisiológica y comportamental de zánganos a volátiles de reina virgen de <i>Scaptotrigona mexicana</i> .	943
Respuesta electrofisiológica y conductual de <i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) a volátiles de frutos de chicozapote ( <i>Achras zapota</i> L.).	944
Respuesta electrofisiológica y de campo de <i>Leucoptera coffeella</i> a los estereoisómeros del compuesto mayoritario de su feromona sexual.	945
Respuesta kairomonal de coleópteros asociados a <i>Dendroctonus frontalis</i> y dos especies de <i>Ips</i> (Coleoptera: Curculionidae) en bosques de Chiapas, México.	946
Respuesta olfativa de <i>Cephalonomia stephanoderis</i> Betrem (Hymenoptera: Bethyridae) al complejo fruto de café-broca <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera: Scolytidae).	947
Respuesta olfativa de hembras y larvas de melolontidos a diferentes sustratos y sistemas radicales asociados a parcelas agrícolas.	948
Respuesta olfativa de la mosca mexicana de la fruta (Diptera: Tephritidae) a volátiles de <i>Citrus aurantium</i> L.	949
Respuesta olfativa de larvas de <i>Phyllophaga ravid</i> a y <i>P. tumulosa</i> (Melolonthidae) a volátiles de raíces de cuatro plantas hospederas.	950
Respuesta olfatoria de zánganos de <i>Scaptotrigona mexicana</i> (Hymenoptera: Meliponinae) a volátiles de reinas.	951
Respuestas comportamentales y olfatorias de obreras de <i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius) (Hymenoptera: Formicidae) a sus secreciones de la glándula de dufour.	952
Respuestas de hortalizas y malezas en almácigo a la aplicación de extractos vegetales en preemergencia.	953
Respuestas de <i>Macroductylus spp.</i> (Coleoptera: Scarabaeidae) y otros insectos a atrayentes alimenticios en Tlaxcala y Jasisco, México.	954
Respuestas de <i>Mamestra brassicae</i> (L.) (Lepidoptera: noctuidae) a plantas hospederas en un túnel de vuelo.	955
Respuestas del comportamiento de especies de betílidos parasitoides de la broca del café a las señales químicas del estiércol de hospederos y no hospederos.	956
Respuestas electroantenográficas y pruebas de campo de volátiles de plantas y feromona sexual de <i>Spodoptera frugiperda</i> machos (Lepidoptera: Noctuidae).	957
Respuestas electrofisiológica y de comportamiento de <i>Scyphophorus acupunctatus</i> (Col., Curculionidae) a volátiles de <i>Agave tequilana</i> .	958
Respuestas electrofisiológicas y de comportamiento de la polilla de la col a volátiles de plantas.	959
Respuestas en consumo y oviposición de <i>Sitophilus granarius</i> (Coleoptera: Curculionidae) a mezclas de metabolitos secundarios vegetales de diferente complejidad.	960
Respuestas morfométricas y demográficas de las presas del braquiónimo ( <i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas y <i>Plationus macracanthus</i> (Daday)), en presencia de diferentes densidades del predador <i>Asplanchna brightwellii</i> (Rotifera: Asplanchnidae).	961
Revisión sobre la alelopatía de <i>Eucalyptus</i> L'Herit.	962
Rompimiento reductivo de éteres cíclicos 2 sustituidos. Síntesis de 4, 5-alquen-1-oles.	963
Secreción de las glándulas mandibulares de <i>Melipona beecheii</i> : química y comportamiento.	964

Secreciones de abejas sin aguijón: de las glándulas Dufour de algunas especies <i>Frieseomelitta</i> (Apidae, Meliponinae).	965
Secreciones de las glándulas cefálica y de Dufour en reinas de <i>Scaptotrigona mexicana</i> : Composición química y actividad biológica.	966
Secreciones defensivas volátiles de dos especies de <i>Diplopoda</i> que atraen al escarabo rodador de estiércol <i>Canthon morsei</i> (Coleoptera: Scarabaeidae).	967
Secreciones exocrinas de <i>Pachycondyla apicalis</i> (Hymenoptera: Formicidae).	968
Secreciones pigdiales de <i>Canthon cyanellus</i> y <i>Canthon femoralis</i> (Coleoptera: Scarabaeidae) como mecanismo de defensa contra <i>Camponotus sericeiventris</i> (Hymenoptera: Formicidae).	969
Secreciones volátiles defensivas de dos especies de <i>Diplopoda</i> que atraen al escarabajo del estiércol <i>Canthon morsei</i> (Coleoptera: Scarabaeidae).	970
Semioquímicos del tomate verde de cáscara ( <i>Physalis ixocarpa</i> ) involucrados en el proceso de oviposición de <i>Heliothis subflexa</i> (GN).	971
Semioquímicos y comportamiento de colonización en Scolytidae (Coleóptera).	972
Semioquímicos y su relación con el control de mosquita blanca.	973
Semioquímicos: Comunicación química y secreciones defensivas.	974
Sensibilidad antenal olfativa como respuesta a olores de tres castas de la hormiga <i>Atta mexicana</i> (Himenóptera: Formicidae) relacionados con sus labores.	975
Señales físico químicas involucradas en la búsqueda de hospederos y en la inducción de picadura por mosquitos.	976
Señales provenientes de la vegetación para la selección de sustratos de oviposición de <i>Anopheles albimanus</i> (Diptera: Culicidae) en condiciones de laboratorio.	977
Señales químicas y táctiles que influyen en la oviposición de la polilla generalista, <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae).	978
Señalización a larga distancia en las defensas de frijol lima ( <i>Phaseolus lunatus</i> ).	979
Señalización planta-planta por compuestos volátiles-mecanismos y consecuencias evolutivas.	980
Separación y caracterización de los componentes de <i>Metopium urushiol browni</i> .	981
Sinergismo de la cafeína, etanol y cloruro de metileno como atrayente de la broca del fruto de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera: Scolytidae).	982
Síntesis de la (z) - 6 - eneicosen - 11 - ona.	983
Síntesis de terpenoides.	984
Síntesis del ácido (E)-9-oxo-2-decendico feromona de atracción sexual de la abeja reina <i>Apis mellifera</i> .	985
Síntesis formal de la feromona 2,3-dihidro-7-metil-1H-pirrolizidin-1-ONA.	986
Síntesis y evaluación de respuesta a paraferomonas del escarabajo descortezador del pino, <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins.	987

Síntesis, óptica y caracterización espectroscópica de la sustitución de 3-fenil-2-acrilacrilonitrilos.	988
Sistema de comunicación química en insectos descortezadores de coníferas.	989
Sistema de monitoreo de descortezador del pino por medio de trampas utilizando feromonas.	990
Sistema de trapeo con feromona de agregación y volátiles vegetales para el picudo del agave <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae).	991
Sistema de trapeo mejorado basado en feromonas para monitorear a <i>Toxotrypana curvicauda</i> (Diptera: Tephritidae).	992
Substancias que afectan la selección de los sitios de oviposición de <i>Anopheles albimanus</i> en el sur de Chiapas, México.	993
Substancias vegetales para el manejo de las moscas blancas.	994
Sustancias vegetales para el control de moscas de la fruta.	995
<i>Tagetes spp.</i> , plantas con potencial en el control de plagas.	996
Técnicas de trapeo con feromonas para el barrenador mayor de los granos almacenados <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae).	997
Técnicas inoculativas de liberación de entomopatógenos por medio de tramas de feromonas y de polinizadores.	998
Técnicas proteómicas para el estudio del estrés alelopático producidos por algunas plantas de México en los patrones de proteínas de raíces de frijol y tomate.	999
Tendencias en la investigación de descortezadores en México.	1000
Tipos de trampas con feromona para la captura de <i>Copitarsia decolora</i> (Guenée) 1852 (Lepidoptera: Noctuidae).	1001
Toxicidad de aceites, esencias y extractos vegetales en larvas de mosquito <i>Culex quinquefasciatus</i> .	1002
Toxicidad de suspensiones de monoterpenos alelopáticos de levadura: la dependencia de tamaño de gota.	1003
Toxicidad y repelencia de <i>Azadirachta indica</i> contra <i>Varroa destructor</i> (Acari: Varroidae).	1004
Trabajo de campo con componentes de feromona sexual sintética de machos de mosca de la fruta del Mediterráneo (Diptera: Tephritidae) en el sur de México.	1005
Trampas con feromona sexual para determinar incidencia de <i>Mythimna unipuncta</i> Harworth (Lepidoptera : Noctuidae : Hadeninae) y observaciones sobre su biología, en Texcoco, México.	1006
Trampas con feromona sintética para la captura de <i>Copitarsia decolora</i> (Guenée) 1852 (Lepidoptera : Noctuidae).	1007
Trampas de atrayente visual y olfativo para la captura y control de la mosca de la manzana, <i>Rhagoletis pomonella</i> .	1008
Trampas para el monitoreo de plagas de importancia económica en el Valle del Yaqui, Sonora.	1009
Trampas y atrayentes para detección y monitoreo de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae).	1010

Trampas y feromonas comerciales para monitoreo del gusano cogollero <i>spodoptera frugiperda</i> (lepidoptera: noctuidae)	1011
Trampas y feromonas en la regulación de poblaciones de picudo del agave ( <i>Scyphophorus acupunctatus</i> ) en el sur de Tamaulipas.	1012
Trampeo de <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. utilizando la feromona Rhynekolure.	1013
Trampeo del barrenador menor de los granos, <i>Rhyzopertha dominica</i> (Fab.) con las feromonas Dominicalure 1 y Truncall.	1014
Trampeo del picudo de la palma de coco <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. (Coleoptera: Curculionidae) mediante atrayentes en Tabasco.	1015
Trampeo en campo de la broca del fruto de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (Coleoptera: scolytidae) con los semioquímicos volátiles del fruto de café robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) Pierre ex froehner.	1016
Trampeo masivo con atrayente sexual Gossyplure (7-11-Acetato de hexadecadienil) en el control de gusano rosado ( <i>Pectinophora gossypiella</i> Saunders).	1017
Trampeo masivo de <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) sobre la producción de papa.	1018
Transferencia de tecnología en el cultivo de la papa.	1019
Transformación del terpeno piquerol A a hidroquinona y derivados fenólicos. Efecto de estos compuestos sobre las malezas.	1020
Trementina roja de <i>Dendroctonus valens</i> P450: diversidad, situación del intestino medio, y respuesta a los enantiómeros alfa-pineno.	1021
Tricolorin A, principal fitoinhibidor de crecimiento de <i>Ipomoea tricolor</i> .	1022
Triterpenos pentacíclicos con bioactividad selectiva de hojas de <i>Sebastiania adenophora</i> , Euphorbiaceae.	1023
Un bioensayo para la exploración de extractos de plantas como antialimentarios de <i>Sitophilus granarius</i> L. (Coleoptera: Curculionidae).	1024
Un compuesto derivado de flores atractivo a <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> (Hymenoptera: Braconidae) parasitoides de tephritidos moscas de la fruta.	1025
Un ejemplo de estudio agroecológico basado en ecología química para controlar enfermedades de cultivos.	1026
Un nuevo atrayente potencial para <i>Anastrepha obliqua</i> de los frutos de <i>Spondias mombin</i> .	1027
Una búsqueda de sistemas de manejo de plagas con base ecológica.	1028
Una mezcla y un método para el control de insectos <i>Acrobasis nuxvorella</i> en plantas de <i>Carya illinoensis</i> .	1029
Una nueva investigación de la feromona sexual femenina de la polilla procesionaria ( <i>Thaumetopoea pityocampa</i> ): ninguna evidencia de componentes menores.	1030
Una nueva mezcla de volátiles de frutos de zapote blanco como posibles atrayentes para <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera: Tephritidae).	1031
Uso de aleloquímicos vegetales para el control de plagas agrícolas.	1032
Uso de atrayentes para la captura masiva del picudo del plátano <i>Cosmopolites sordidus</i> .	1033

Uso de extractos vegetales en el manejo integrado de plagas.	1034
Uso de feromonas en la agricultura.	1035
Uso de feromonas en México en cultivos hortícolas.	1036
Uso de feromonas para el manejo de plagas en hortalizas.	1037
Uso de feromonas para monitoreo de picudo del chile <i>Anthonomus eugenii</i> Cano.	1038
Uso de feromonas sexuales para la captura de <i>Spodoptera frugiperda</i> y <i>Helicoverpa zea</i> , en el ejido Río Final, municipio de Emiliano Zapata, Tabasco, México.	1039
Uso de feromonas y aminos biogénicas como atrayentes en alimento para langostinos, <i>Macrobrachium rosenbergii</i> .	1040
Uso de feromonas y reguladores del crecimiento en el control de insectos.	1041
Uso de la chilca <i>Senecio salignus</i> (Asteraceae) contra el gorgojo mexicano del frijol <i>Zabrotes subfasciatus</i> .	1042
Uso de la feromona sexual de la palomilla de la papa <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller) para monitoreo de poblaciones e invasión al cultivo en la región del Bajío.	1043
Uso de la feromona sexual sintética de <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae).	1044
Uso de los semioquímicos en el control biológico.	1045
Uso de polvos vegetales para la protección de maíz almacenado, contra insectos plaga.	1046
Uso de Ryncho-lure (rhynchophorol), la feromona masculina de agregación de <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. en la Costa Grande de Guerrero, México.	1047
Uso de semioquímicos atrayentes y antiagregantes para el manejo de <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins en la Sierra Fría, Aguascalientes.	1048
Uso de semioquímicos en el manejo integrado de plagas.	1049
Uso de trampas con feromona en áreas aledañas a los almacenes de granos para monitorear a <i>Prostephanus truncatus</i> .	1050
Uso de trampas de feromona sexual para monitorear poblaciones de gusano soldado <i>Mythimna (=Pseudaletia) unipuncta</i> Haworth en la región de Texcoco, Estado de México.	1051
Uso de trampas y una feromona de agregación para el picudo negro del cocotero.	1052
Uso de un sistema de captura basado en feromonas y kairomonas para reducir el daño del picudo del plátano <i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar) (Coleoptera: Dryophthoridae).	1053
Uso del extracto acuoso de la semilla de nim <i>Azadirachta indica</i> (Meliaceae) en el combate de mosca blanca en Yauatepec, Morelos, México.	1054
Uso Potencial de feromonas en el método de derribo y abandono.	1055
Uso práctico de feromonas para el manejo de insectos que atacan granos almacenados.	1056

Uso y Manejo del "nescafé" ( <i>Stizolobium pruriens</i> var. <i>Utilis</i> ) entre los pobladores del Valle de Uxpanapa, Veracruz.	1057
Utilización de gordolobo <i>Gnaphalium inortatum</i> (Compositae) para la protección de maíz almacenado en condiciones rústicas.	1058
Utilización de infusiones y extractos acuosos vegetales en el combate del gusano cogollero del maíz, <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en San Luis Potosí.	1059
Utilización de polvos y extractos vegetales para el control de <i>Zabrotes subfaciatus</i> (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) y <i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say) (Coleoptera: Bruchidae) en grano de frijol almacenado.	1060
Utilización de sustancias acuosas vegetales para el combate del Gusano cogollero del maíz <i>Spodoptera frugiperda</i> J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae), en San Antonio del Rosario, Tlatlaya, Estado de México.	1061
Validación de dos compuestos feromonales para el monitoreo de la cochinilla rosada del hibisco en México.	1062
Validación de la feromona del picudo del cocotero <i>R. palmarum</i> .	1063
Valoración de la eficiencia de trampas con feromona para la captura de <i>Heliothis virescens</i> (f.) (Lepidoptera: Noctuidae) en tabaco.	1064
Valuación en campo de la feromona de <i>Copitarsia incommoda</i> .	1065
Variabilidad cualitativa del bouquet de COV de flores de frijol lima y supuestas consecuencias en comunicación planta-planta.	1066
Variabilidad cuantitativa de defensa química directa en hojas primarias y secundarias de frijol lima ( <i>Phaseolus lunatus</i> ) y consecuencias para la herbivoría natural.	1067
Variación anual de descortezadores y sus asociados en trampas cebadas con semioquímicos en el centro de Oaxaca.	1068
Variación de algunos metabolitos secundarios en las etapas juveniles de tres especies de plantas de la selva tropical.	1069
Variación de compuestos feromonales en reinas y reinas aladas de la hormiga <i>Solenopsis geminata</i> (Hymenoptera: Formicidae).	1070
Variación de la concentración de betacianinas en <i>Amaranthus sp.</i> durante cambios de estatus hídrico.	1071
Variación espacial y temporal del perfil de hidrocarburos cuticulares de colonias de <i>Solenopsis geminata</i> (F.) (Hymenoptera: Formicidae) del Soconusco, Chiapas, México.	1072
Variación temporal y geográfica de la comunicación química de la polilla.	1073
Vigilancia de <i>Cactoblastis cactorum</i> (Berg) en México.	1074
Volátiles de las flores de <i>Manilkara zapota</i> y respuesta electroantenográfica de <i>Zamagiria dixolophella</i> .	1075
Volátiles de <i>Spondias mombim</i> como atrayentes de la mosca de la fruta <i>Anastrepha obliqua</i> .	1076
Volátiles emitidos por adultos en disturbio y por parejas en cópula de <i>Triatoma dimidiata</i> , un vector de la enfermedad de Chagas.	1077
Zoosemiótica y congñición.	1078
(ZZ, 6Z) -7 -metil -3 -propil -2, 6 - decadien -1 -01 (Metodología para su síntesis).	1079

¿Cuál es el papel de las feromonas en la conducta sexual humana?	1080
¿Efectos del sabineno y el terpineno? de hojas de secoya costera actuando por separado o en mezclas en el crecimiento de algunos de sus hongos endófitos.	1081
¿Qué son las feromonas?	1082
¿Son huérfanas las obreras de <i>Scaptotrigona mexicana</i> atraídas a reinas fisogastricas?	1083

## ANEXO 6.- ESPECIES ESTUDIADAS

ESPECIES ESTUDIADAS	INSECTO	PLANTA	OTRO	ESPECIES ESTUDIADAS	INSECTO	PLANTA	OTRO
<i>A. retroflexus</i>		*		<i>Brickellia Veronicaefolia</i>		*	
<i>A. spinosus</i>		*		<i>Bromelia hemisphaerica</i>		*	
<i>Acacia sedillense</i>		*		<i>C. aurantium</i>		*	
<i>Acanthoscelides obtectus</i>	*			<i>Cactoblastis cactorum</i>	*		
<i>Achras sapota</i>		*		<i>Callicarpa acuminata</i>		*	
<i>Achyranthes aspera</i>		*		<i>Canavalia ensiformis</i>	*		
<i>Acrobasis nuxvorella</i>	*			<i>Canthon cyanellus</i>	*		
<i>Aedes aegypti</i>	*			<i>Canthon femoralis</i>	*		
<i>Aedes albopictus</i>	*			<i>Canthon indigaceus</i>	*		
<i>Agave lophantha</i>		*		<i>Canthon morsei</i>	*		
<i>Agave tequilana</i>		*		<i>Caoba swietenia</i>		*	
<i>Allium sativum</i>		*		<i>Capsicum annum)</i>		*	
<i>Alnus firmifolia</i>		*		<i>Carica papaya</i>		*	
<i>Alternaria solani</i>			*	<i>Carya illinoensis</i>		*	
<i>Amaranthus hypochondriacus</i>		*		<i>Casearia corymbosa</i>		*	
<i>Amaranthus leucocarpus</i>		*		<i>Cassia jalapensis</i>		*	
<i>Amaranthus Spinosus</i>		*		<i>Cedrela salvadorensis</i>		*	
<i>Ambrosia cumanensis</i>		*		<i>Celaenodendron mexicanum</i>		*	
<i>Amplinus bitumidus</i>			*	<i>Cephalonomia stephanoderis</i>	*		
<i>Anadenobolus putealis</i>			*	<i>Ceratitidis capitata</i>	*		
<i>Anastrepha ludens</i>	*			<i>Ceratophyllum demersum</i>		*	
<i>Anastrepha obliqua</i>	*			<i>Cerotoma ruficornis</i>	*		
<i>Anastrepha serpentina</i>	*			<i>Chenopodium ambrosioides</i>		*	
<i>Anathallis racemiflora</i>		*		<i>Chilo suppressalis</i>	*		
<i>Annona cherimola</i>		*		<i>Chimaphila umbellata</i>		*	
<i>Annona reticulata</i>		*		<i>Chiococca</i>		*	
<i>Anopheles pseudopunctipennis</i>	*			<i>Chrysophilum cainito</i>		*	
<i>Anopheles albimanus</i>	*			<i>Citrus limon</i>		*	
<i>Anthonomus eugenii</i>	*			<i>Cochlyomyia hominivorax</i>	*		
<i>Anthonomus grandis</i>	*			<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>			*
<i>Anthonomus musculus</i>	*			<i>Commellina difusa</i>		*	
<i>Apanteles hyphanthrae</i>	*			<i>Conophthorus spp</i>	*		
<i>Aphis nerii</i>	*			<i>Conotrachelus crateegi</i>	*		
<i>Apion godmani</i>	*			<i>Copitarsia consueta</i>	*		
<i>Apis mellifera</i>	*			<i>Copitarsia decolora</i>	*		
<i>Archips Argyrospila</i>	*			<i>Copitarsia incommoda</i>	*		
<i>Argemone ochroleuca</i>		*		<i>Copturus aguacatae</i>	*		
<i>Asplanchna brightwellii</i>		*		<i>Corioliolus versicolor</i>			*
<i>Astragalus mollissimus</i>		*		<i>Cosmopolites sordidus</i>	*		
<i>Atta mexicana</i>		*		<i>Crataegus spp</i>		*	
<i>Azadirachta indica</i>		*		<i>Croton ciliatoglanduliferus</i>		*	
<i>Azospirillum</i>			*	<i>Crusea calocephala</i>		*	
<i>Bactericera cockerelli</i>	*			<i>Culex quinquefasciatus</i>	*		
<i>Beauveria bassiana</i>		*		<i>Cyanellus cyanellus</i>	*		
<i>Berula erecta</i>		*		<i>Cydia caryana</i>	*		
<i>Bidens odorata</i>		*		<i>Cydia pomonella</i>	*		
<i>Bidens pilosa</i>		*		<i>Cynodon dactylon</i>		*	
<i>Boophilus microplis</i>			*	<i>Cyperus odoratus</i>		*	
<i>Botrytis cinerea</i>			*	<i>Cyperus rotundus</i>		*	
<i>Brachiaria mutica</i>		*		<i>D. brevicornis</i>	*		
<i>Brachionus calyciflorus</i>			*	<i>D. valens</i>	*		
<i>Brachypelma vagans</i>			*	<i>Dendroctonus adjunctus</i>	*		
<i>Brassica campestris</i>		*		<i>Dendroctonus frontalis</i>	*		
<i>Brassica kaber</i>		*		<i>Dendroctonus mexicanus</i>	*		
<i>Brickellia Kellermanii</i>		*		<i>Dendroctonus pseudotsugae</i>	*		

ESPECIES ESTUDIADAS	INSECTO	PLANTA	OTRO
<i>Dendroctonus rhizophagus</i>	*		
<i>Diachasmimorpha longicaudata</i>	*		
<i>Diachasmimorpha longicaudatus</i>	*		
<i>Diatraea considerata</i>	*		
<i>Digitaria horizontalis</i>		*	
<i>Dilocantha lachaudii</i>	*		
<i>Dione juno</i>	*		
<i>Dipetalogaster</i>	*		
<i>Drosophila melanogaster</i>	*		
<i>Dryocoetes affaber</i>	*		
<i>Dryocoetes confusus</i>	*		
<i>Dyospiurus ebenaster</i>		*	
<i>Echinochloa crusgalli</i>		*	
<i>Echinochloa frumentacea</i>		*	
<i>Ectatomma tuberculatum</i>	*		
<i>Edenia gomez pompae</i>		*	
<i>Eichhornia crassipes</i>		*	
<i>Elacatis sp.</i>	*		
<i>Enoclerus ablusus</i>	*		
<i>Entamoeba histolytica</i>			*
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		*	
<i>Epilachna varivestis</i>	*		
<i>Epilachna varivestis</i>	*		
<i>Epilachna varivestis</i>	*		
<i>Epitragus salaei</i>	*		
<i>Eriosom lanigerum</i>	*		
<i>Eruca sativa</i>		*	
<i>Estigmene acrea</i>	*		
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		*	
<i>Eucalyptus cinerea</i>		*	
<i>Eucalyptus globulus</i>		*	
<i>Eucalyptus tereticornis</i>		*	
<i>Eutachyptera psidii</i>	*		
<i>Fimbristylis spadicea</i>		*	
<i>Fopius arisanus</i>	*		
<i>Frieseomelitta sylvestrii</i>	*		
<i>Frieseomelitta varia</i>	*		
<i>Fusarium oxysporum</i>			*
<i>Giardia lamblia</i>			*
<i>Gnaphalium inortatum</i>		*	
<i>Gnathotrichus spp.</i>	*		
<i>Graveolens ruta</i>		*	
<i>Guignardia mangifera</i>			*
<i>Helianthus annuus</i>		*	
<i>Helicoverpa zea</i>	*		
<i>Heliocarpus sp.</i>		*	
<i>Heliopsis longipes</i>		*	
<i>Heliothis subflexa</i>	*		
<i>Heliothis virescens</i>	*		
<i>Helminthosporium sativum</i>			*
<i>Higuerilla ricinus</i>		*	
<i>homo sapiens</i>			
<i>Hordeum vulgare</i>		*	
<i>Hylastes spp.</i>	*		
<i>Hylurgops spp.</i>	*		

ESPECIES ESTUDIADAS	INSECTO	PLANTA	OTRO
<i>Hypothenemus hampei</i>	*		
<i>Hypsipyla grandella</i>	*		
<i>I. purpurea</i>		*	
<i>Incisitermes marginipennis</i>	*		
<i>Inga sp</i>		*	
<i>Ipomoea purpurea</i>		*	
<i>Ipomoea tricolor</i>		*	
<i>Ips ablusus</i>	*		
<i>Ips grandicollis</i>	*		
<i>Ips mexicanus</i>	*		
<i>Jatropha gaumeri</i>		*	
<i>Jouvea straminea</i>		*	
<i>Juncus sp</i>		*	
<i>Keiferia lycopersicella</i>	*		
<i>Kheper nigroaeneus</i>	*		
<i>Kluyveromyces lactis</i>			*
<i>Ips bonanseai</i>	*		
<i>I. integer</i>	¿		
<i>Lantana camara</i>		*	
<i>Laspeyresia pomonella</i>	*		
<i>Lenzites trabea</i>			*
<i>Lepidium virginicum</i>		*	
<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	*		
<i>Leptographium ophiastoma</i>	*		
<i>Leucaena pulverulenta</i>		*	
<i>Leucoptera coffeella</i>	*		
<i>Lobularia maritima</i>		*	
<i>Lonchocarpus castilloi</i>		*	
<i>Lopezia racemosa</i>		*	
<i>Lupinus spp.</i>		*	
<i>Lycopersicon esculentum</i>		*	
<i>Lyctus sp</i>	*		
<i>M. americana</i>		*	
<i>Macaca arctoides</i>			*
<i>Maconellicoccus hirsutus</i>	*		
<i>Macrobrachium rosenbergii</i>			*
<i>Macrobrachium nigripes</i>	*		
<i>Mamestra brassicae</i>	*		
<i>Manguifera indica</i>		*	
<i>Mariposa monarca</i>	*		
<i>Medicago sativa</i>		*	
<i>Melipona beecheii</i>		*	
<i>Mesocyclops longisetus</i>			*
<i>Metamasius spinolae</i>	*		
<i>Metarhizium anisopliae</i>			*
<i>Metopium brownei</i>		*	
<i>Metopium urushiol</i>		*	
<i>Mimosa pudica</i>		*	
<i>Mirabilis jalapa</i>		*	
<i>Momordica charantia</i>		*	
<i>Mucuna pruriens</i>		*	
<i>Mus musculus</i>			*
<i>Muscodor sp.</i>			*
<i>Mythimna unipuncta</i>	*		
<i>Nacobbus aberrans</i>			*

ESPECIES ESTUDIADAS	INSECTO	PLANTA	OTRO
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	*		
<i>Neonotonia wightii</i>		*	
<i>Nerium oleander</i>		*	
<i>Nicotiana glauca</i>		*	
<i>Optatus palmaris</i>		*	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>			*
<i>Oryctolagus Oryctolagm</i>			*
<i>Oxytrigona mediour</i>	*		
<i>P. hysterothorus</i>			*
<i>P. parasitica</i>			*
<i>Pachycondyla apicalis</i>	*		
<i>Pachyrhizus erosus</i>		*	
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>			*
<i>Panstrongylus</i>	*		
<i>Parthenium hysterophorus</i>		*	
<i>Paspalum conjugatum</i>		*	
<i>Pectinophora gossypiella</i>	*		
<i>Pedilanthus tithymaloides</i>		*	
<i>Penicillium digitatum</i>			*
<i>Persea americana</i>		*	
<i>Pestalotiopsis sp.</i>			*
<i>Petiveria alliacea</i>		*	
<i>Phaseolus coccineus</i>		*	
<i>Phaseolus lunatus</i>		*	
<i>Phaseolus vulgaris</i>		*	
<i>Phelypera distigma</i>	*		
<i>Phomopsis sp.</i>			*
<i>Phoradendron sp</i>		*	
<i>Phthorimaea operculella</i>	*		
<i>Phthorimaea operculella</i>	*		
<i>Phyllocnistis citrella</i>	*		
<i>Phyllophaga obsoleta</i>	*		
<i>Phyllophaga ravid</i>	*		
<i>Phyllophaga tumulosa</i>	*		
<i>Physalis Ixocarpa</i>		*	
<i>Physalis philadelphica</i>		*	
<i>Pythium spp.</i>			*
<i>Phytophthora capsici</i>			*
<i>Pinus montezumae</i>		*	
<i>Piper auritum</i>		*	
<i>Piqueria trinervia</i>		*	
<i>Pissodes notatus</i>	*		
<i>Pithecellobium dulce</i>		*	
<i>Pityokteines elegans</i>	*		
<i>Pityokteines minutus</i>	*		
<i>Planococcus ficus</i>	*		
<i>Platonus macracanthus</i>			*
<i>Platymiscium yucatanum</i>		*	
<i>Platynota Stultana</i>	*		
<i>Plutella xilostella</i>	*		
<i>Poltinophora gossypiella</i>	*		
<i>Pouteria sapota</i>		*	
<i>Prorops nasuta</i>	*		
<i>Prostephanus truncatus</i>	*		

ESPECIES ESTUDIADAS	INSECTO	PLANTA	OTRO
<i>Protorthodes spp.</i>	*		
<i>Pseudomyrmex</i>	*		
<i>Ptiridium aquilinum</i>		*	
<i>Pythium sp.</i>			*
<i>Pythium ultimum</i>			*
<i>Pytokeines elegans</i>	*		
<i>Radopholus similis</i>			*
<i>Ragoletis cerasi</i>	*		
<i>Raphanus sativus</i>		*	
<i>Ratibida mexicana</i>		*	
<i>Rattus</i>			*
<i>Reseda luteola</i>		*	
<i>Rhagoletis pomonella</i>	*		
<i>Rhizobium</i>			*
<i>Rhizoctonia solani</i>			*
<i>Rhizopus stolonifer</i>			*
<i>Rhodnius prolixus</i>	*		
<i>Rhodnius prolixus</i>	*		
<i>Rhoeo spathasea</i>		*	
<i>Rhynchophorus palmarum</i>	*		
<i>Rhyzopertha dominica</i>	*		
<i>Ricinus communis</i>		*	
<i>Rinchophorum palmarum</i>	*		
<i>Romanomermis iyengarí</i>			*
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>		*	
<i>Rumex crispus</i>		*	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>			*
<i>Sapium macrocarpum</i>		*	
<i>Scaptotrigona mexicana</i>	*		
<i>Schinus molle</i>		*	
<i>Schistocerca piceifrons</i>	*		
<i>Sciphophorus acupunctatus</i>	*		
<i>Scleria pterota</i>		*	
<i>Sclerotium cepivorum</i>			*
<i>Scolytus ventralis</i>	*		
<i>Scyphophorus acupunctatus</i>	*		
<i>Sebastiania adenophora</i>		*	
<i>Senecio salignus</i>		*	
<i>Senna uniflora</i>		*	
<i>Sicyos deppei</i>		*	
<i>Simulium ochraceum</i>	*		
<i>Sitophilus granarius</i>	*		
<i>Sitophilus zeamais</i>	*		
<i>Solenopsis geminata</i>	*		
<i>Sorghum halepense</i>		*	
<i>Spermacoce verticillata</i>		*	
<i>Spilanthes americana</i>		*	
<i>Spinacea oleracea L.</i>		*	
<i>Spirogyra majuscula</i>			*
<i>Spodoptera exigua</i>	*		
<i>Spodoptera frugiperda</i>	*		
<i>Spodoptera littoralis</i>	*		
<i>Spondias mombin</i>		*	
<i>Spondias purpurea</i>		*	

ESPECIES ESTUDIADAS	INSECTO	PLANTA	OTRO
<u>Stauranthus perforatus</u>		*	
<u>Steinernema carpocapsae</u>			*
<u>Tagetes filifolia</u>		*	
<u>Talponia batesi</u>		*	
<u>Tamarindus indicus</u>		*	
<u>Teloxys ambrosioides</u>		*	
<u>Temnochila chlorodia</u>	*		
<u>Tetragonisca angustula</u>	*		
<u>Tetranychus urticae</u>	*		
<u>Tetrassarus plato</u>	*		
<u>Thanasimus undulatus</u>	*		
<u>Thanatephorus cucumeris</u>			*
<u>Thaumetopoea pityocampa</u>	*		
<u>Thrips tabaci</u>	*		
<u>Toxotrypana curvicauda</u>	*		
<u>Trialeurodes vaporariorum</u>	*		
<u>Triatoma barberi</u>	*		
<u>Triatoma dimidiata</u>	*		
<u>Triatoma longipennis Usinger.</u>	*		
<u>Triatoma mazzottii</u>	*		
<u>Triatoma pallidipennis</u>	*		
<u>Triatoma phyllosoma</u>	*		
<u>Trichobaris championi</u>	*		
<u>Trichomonas vaginalis</u>			*
<u>Trioza anceps</u>	*		
<u>Tripograndia serrulata</u>		*	
<u>Ustilago maydis</u>			*
<u>Varroa destructor</u>			*
<u>Verticillium lecanii</u>			*
<u>Viquiera dentata</u>		*	
<u>Vismia mexicana</u>		*	
<u>Xanthomonas campestris</u>			*
<u>Xanthosoma violaceum</u>		*	
<u>Xylaria sp</u>			*
<u>Xylosandrus morigerus</u>	*		
<u>Zabrotes subfasciatus</u>	*		
<u>Zamaqiria dixolophella</u>	*		
<u>Zanthoxylum caribaeum</u>		*	
<u>Zebrina pendula</u>		*	
<u>Zuelania guidonia</u>		*	
<b>TOTAL</b>	<b>159</b>	<b>154</b>	<b>54</b>

### ANEXO 7.- INSTITUCIONES, AUTORES Y ESTADOS

CENTRO / EMPRESA / UNIVERSIDAD	SIGLAS	ESTADO	TIPO	No. AUTORES
Asociacion Nogalera de Hermosillo	ANH	Sonora	asociación civil	1
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	BUAP	Puebla	universidad	7
BERNILABS	BERNI	Aguascalientes	empresa	2
BIOAGRICOOOP, A. C.	BIOAGRICOOOP	Michoacán	organismo certificador	1
Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-IPN	CEPROBI	Morelos	centro de investigación y posgrado	27
Centro de Investigación Biomédica del Sur-IMSS	CIBIS	Morelos	centro de investigación	2
Centro de Investigación Científica de Yucatán-CONACYT	CICY	Yucatán	centro de investigación y posgrado	1
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo-CONACYT	CIAD	Sonora	centro de investigación y posgrado	5
Centro de Investigación en Química Aplicada-CONACYT	CIQA	Coahuila	centro de investigación y posgrado	1
Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno-UNAM	CIFN	Morelos	centro de investigación y posgrado	1
Centro de Investigación y asistencia en Tecnología y diseño del Estado de Jalisco-CONACYT	CIATEJ	Jalisco	centro de investigación y posgrado	1
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-IPN, Unidad Irapuato	CINVESTAV	Guanajuato	centro de investigación y posgrado	6
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-IPN, Unidad Zacatenco	CINVESTAV	Distrito Federal	centro de investigación y posgrado	4
Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste	ahora ECOSUR	Chiapas	centro de investigación y posgrado	ver ECOSUR
Centro de Investigaciones en Ecosistemas-UNAM	CIEco	Michoacán	centro de investigación y posgrado	4
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN	CICIMAR	Baja California Sur	centro de investigación y posgrado	2
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-IPN	CIIDIR	Oaxaca	centro de investigación y posgrado	4
Colegio de Postgraduados	COLPOS	Campeche	centro de investigación y posgrado	1
Colegio de Postgraduados	COLPOS	Estado de México	centro de investigación y posgrado	60
Colegio de Postgraduados	COLPOS	Tabasco	centro de investigación y posgrado	2
Colegio de Postgraduados	COLPOS	Veracruz	centro de investigación y posgrado	3
Colegio Superior de Agricultura Tropical	CSAT	Tabasco	cerrado	13
Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado	CMAEGBG	Chiapas	organismo certificador	3
Comisión Nacional de Fruticultura	CONAFRUT	Querétaro	cerrado	1
Comité Estatal de Sanidad Vegetal	CESV	Baja California Sur		1
Comité Estatal de Sanidad Vegetal	CESV	Campeche	organismo estatal	1
Comité Estatal de Sanidad Vegetal	CESV	Guanajuato	organismo estatal	1
Comité Estatal de Sanidad Vegetal	CESV	Sonora	organismo estatal	4
Compañía Azucarera de los Mochis, S. A.		Sinaloa	empresa	1
CONSEP DE MÉXICO	CONSEP	Sinaloa	empresa	1
El Colegio de la Frontera Sur	ECOSUR	Chiapas	centro de investigación y posgrado	67
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN	ENCB	Distrito Federal	universidad	16
Facultad de Ciencias-UNAM	FC	Distrito Federal	universidad	15
Facultad de Estudios Superiores de Iztacala-UNAM	FES IZTACALA	Estado de México	universidad	9
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM	FMVZ	Distrito Federal	universidad	2
Facultad de Medicina-UNAM	FM	Distrito Federal	universidad	2

CENTRO / EMPRESA / UNIVERSIDAD	SIGLAS	ESTADO	TIPO	No. AUTORES
Facultad de Química-UNAM	IQ	Distrito Federal	universidad	16
Feromonas y Compuestos Sintéticos de Uso Agrícola de México	FEROCOMPS	?	empresa	4
Gestión de Ecosistemas, A. C.		Distrito Federal	asociación civil	1
ICI DE MÉXICO		Distrito Federal	empresa	1
Innovak Biológicos del Noroeste S.de R. L. de C.V.		Chihuahua	empresa	1
Instituto de Biología-UNAM	IB	Distrito Federal	centro de investigación y posgrado	2
Instituto de Biotecnología-UNAM	IBT	Morelos	centro de investigación y posgrado	2
Instituto de Ecología	INECOL	Veracruz	centro de investigación y posgrado	12
Instituto de Ecología-UNAM	IE	Distrito Federal	centro de investigación y posgrado	18
Instituto de Fisiología Celular-UNAM	IFC	Distrito Federal	centro de investigación y posgrado	18
Instituto de Investigaciones Biomédicas-UNAM	IIB	Veracruz	centro de investigación y posgrado	1
Instituto de Investigaciones Biomédicas-UNAM	IIB	Tlaxcala	centro de investigación y posgrado	1
Instituto de Investigaciones Biomédicas-UNAM	IIB	Distrito Federal	centro de investigación y posgrado	4
Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas-UNAM	IIMAS	Distrito Federal	centro de investigación y posgrado	1
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Aguascalientes	organismo federal	5
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Chiapas	organismo federal	1
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Chihuahua	organismo federal	5
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Coahuila	organismo federal	8
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Distrito Federal	organismo federal	3
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Durango	organismo federal	3
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Estado de México	organismo federal	2
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Guanajuato	organismo federal	2
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Jalisco	organismo federal	1
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Michoacán	organismo federal	7
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Nayarit	organismo federal	2
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Querétaro	organismo federal	1
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Sinaloa	organismo federal	2
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Sonora	organismo federal	7
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Tabasco		2
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Tamaulipas	organismo federal	8
Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP	Zacatecas	organismo federal	1
Instituto de Química-UNAM	IQ	Distrito Federal	centro de investigación y posgrado	12
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán		Distrito Federal	organismo federal	2
Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos		Veracruz	organismo federal	1
Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz		Distrito Federal	organismo federal	4
Instituto Nacional de Salud Pública		Morelos	organismo federal	8
Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca No. 23.	ahora ITVO	Oaxaca	tecnológico	ver ITVO
Instituto Tecnológico de Tapachula	ITTapachula	Chiapas	tecnológico	1

CENTRO / EMPRESA / UNIVERSIDAD	SIGLAS	ESTADO	TIPO	No. AUTORES
Instituto Tecnológico de Tehuacán	ITtehuacán	Puebla	tecnológico	1
Instituto Tecnológico de Tijuana	ITT	Baja California Norte	tecnológico	1
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	ITTG	Chiapas	tecnológico	1
Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala	ITAT	Tlaxcala	tecnológico	1
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca	ITVO	Oaxaca	tecnológico	2
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	ITESM	Nuevo León	tecnológico	12
Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos		Veracruz	centro de investigación y posgrado	1
Productora de Nuez, SPR de RI		Sonora	empresa	1
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos	ahora SAGARPA	desaparecida	secretaría de estado	ver SAGARPA
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	SAGARPA	Distrito Federal	secretaría de estado	12
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	SEMARNAT	Jalisco	secretaría de estado	2
Secretaría de Salud.		Distrito Federal	secretaría de estado	1
Sierra fría, A. C.		Aguascalientes	asociación civil	1
Tequila Sauza, S. de R.L. de C.V.		Jalisco	empresa	1
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	UAAAN	Coahuila	universidad	15
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca	UABJO	Oaxaca	universidad	1
Universidad Autónoma de Aguascalientes	UAA	Aguascalientes	universidad	8
Universidad Autónoma de Baja California Norte	UABC	Baja California Norte	universidad	15
Universidad Autónoma de Baja California Sur	UABCS	Baja California Sur	universidad	8
Universidad Autónoma de Campeche	UACAM	Campeche	universidad	3
Universidad Autónoma de Chapingo	UACH	Estado de México	universidad	54
Universidad Autónoma de Chiapas	UNACH	Chiapas	universidad	15
Universidad Autónoma de Chihuahua	UACH	Chihuahua	universidad	2
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	UACJ	Chihuahua	universidad	1
Universidad Autónoma de Coahuila	UAC	Coahuila	universidad	1
Universidad Autónoma de Guerrero	UAG	Guerrero	universidad	5
Universidad Autónoma de Morelos	UAEM	Morelos	universidad	12
Universidad Autónoma de Nayarit	UAN	Nayarit	universidad	5
Universidad Autónoma de Nuevo León	UANL	Nuevo León	universidad	29
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	UASLP	San Luis Potosí	universidad	7
Universidad Autónoma de Sinaloa	UAS	Sinaloa	universidad	6
Universidad Autónoma de Tlaxcala	UATx	Tlaxcala	universidad	6
Universidad Autónoma de Yucatán	UADY	Yucatán	universidad	2
Universidad Autónoma de Zacatecas	UAZ	Zacatecas	universidad	2
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	UAEH	Hidalgo	universidad	2
Universidad Autónoma Metropolitana	UAM Xochimilco	Distrito Federal	universidad	11
Universidad de Colima	UCOL	Colima	universidad	1
Universidad de Guadalajara	UDG	Jalisco	universidad	1
Universidad de Guanajuato	UG	Guanajuato	universidad	3
Universidad de Sonora	USON	Sonora	universidad	8

## ANEXO 8.-Recurso biótico investigado por estado

Estado/Municipio	Recurso Biótico	Principal cultivo del estado (Fuente: INEGI)	Coincidencia con cultivo principal estatal
Aguascalientes, Rincón de Romos	chile	nopal forrajero, guayaba, pastos, ajo, maíz forrajero	no
Aguascalientes, Sierra Fría	<i>Pinus durangensis</i>		
BCN	Palmera mexicana	frambuesa, flores, algodón, aceituna, dátil, fresa, jitomate, espárrago, uva, trigo	algodón
BCN, Ensenada, costa de	tomate, tomate de vara		
BCN, Punta Colonet	tomate		
BCN, Valle de Mexicali	algodón		
BCS, San José del Cabo	Palmera canaria	albahaca, pasto, cártamo	no
Chiapas	cafeto	café, plátano, cacao, soya, papaya, cacahuete, pastos	cafeto
Chiapas	mango, café		
Chiapas, El Soconusco	café, naranja, mango, cedro		
Chiapas, Metapa de Domínguez	mango		
Chiapas, Motozintla	<i>Pinus oocarpa</i>		
Chiapas, Parque Nacional Lagunas de Montebello	pino		
Chiapas, Tapachula	mango		
Chiapas, Villaflores	maíz		
Chiapas, costa de	sorgo, soya, maíz		
Coahuila	<i>Pinus arizonica</i>		
Coahuila, Laguna de	nuez		
Coahuila, Nuevo León	bosques		
Coahuila, Sierra de Arteaga	<i>Pinus rudis</i> , <i>Pseudotsuga flahaulti</i> , <i>Pinos leiophylla</i> y <i>P. teocote</i>		
Durango, Guanaceví	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	maíz forrajero, manzana, sorgo forrajero, frijol	no
Durango, Nazas	nuez		

Estado/Municipio	Recurso Biótico	Principal cultivo del estado (Fuente: INEGI)	Coincidencia con cultivo principal estatal
Estado de México, Atlautla	pino	clavel, liliun, crisantemo, rosa de invernadero, tuna, durazno, avena forrajera, tomate, maíz	no
Estado de México, Villa del Carbón	madroño		
Estado de México, Villa Guerrero	frijol, calabaza		
Estado de México, Zoquiapan	<i>Pinus cembroides</i> y <i>Pinus hartwegii</i>		
Guanajuato	papa	fresa, brócoli, espárrago, rye grass, cebada, trigo, alfalfa, sorgo	brócoli
Guanajuato	agave tequilero		
Guanajuato, Bajío	papa		
Guanajuato, Comonfort	chirimoya		
Guanajuato, León	papa		
Guanajuato, Silao, Irapuato	brócoli		
Guerrero, Costa Grande	palma de coco	copra, jamaica, mango	no
Jalisco	teca, guanábana, mango, parota, vid, membrillo	pastos, agave, maíz, frambuesa, caña, tomate, sandía	no
Michoacán, Uruapan	<i>Pinus oocarpa</i>	fresa, guayaba, melón, aguacate,	no
Morelos	nardo	guaje, rosa, nopalitos, crisantemo, ejote, gladiola, durazno, aguacate	no
Morelos, Cocoyoc	tomate, jitomate		
Morelos, Mazatepec	nardo		
Morelos, Yautepec	naranja, mango		
Morelos, Zacatepec	calabacita		
Nayarit	teca, guanábana, mango, parota, vid, membrillo	tabaco, jícama, aguacate, mango	mango
Nuevo León (sur)	<i>Pinus cembroides</i>	mandarina	no
Nuevo León, Sierra de Galeana	<i>Pinus teocote</i> y <i>Pinus pseudostrobus</i>		
Oaxaca, San Pablo Villa de Mitla	<i>Pinus teocote</i>	agave, piña, pastos, ajonjolí, papaya	no
Puebla, Chiautla de Tapia	jamaica	plantas de ornato, elote, gladiola, café, tuna, zanahoria, calabacita	no
Quintana Roo, Reserva Ecológica El Edén	maíz, amaranto, jitomate, frijol, calabaza	no reportado	-

Estado/Municipio	Recurso Biótico	Principal cultivo del estado (Fuente: INEGI)	Coincidencia con cultivo principal estatal
Sinaloa, Valle del Fuerte	tomate	garbanzo, tomate, pepino, maíz, jitomate, chile, papa, mango, sandía, frijol, sorgo	tomate
Sonora, Costa de Hermosillo	ajo	dátil, espárrago, uva, trigo, papa, sandía, garbanzo, calabacita, nuez, melón	no
Sonora, Hermosillo almacenes	maíz almacenado		
Tabasco	plátano	yuca, cacao, plátano, piña	plátano
Tabasco	maíz, frijol, calabaza, rábano		
Tabasco, Centla	palma de coco		
Tabasco, Chontalpa	maíz, frijol		
Tabasco, Cunduacán	plátano macho		
Tabasco, Cunduacán	plátano macho		
Tlaxcala	maíz, frijol, amaranto	hierbabuena, aguamiel, haba, cebada	
Veracruz, Coatepec	cafeto	chayote, piña, caña, arroz, papaya, naranja, jícama, limón, café, plátano	cafeto
Veracruz, Perote	<i>Pinus hartwegii</i>		
Veracruz, Valle de Perote	agave pulquero		
Veracruz, Tepetates	maíz		
Zacatecas, Tepozan, Saladillo	chile	ajo frijol, uva, tuna, avena, guayaba, chile	chile
<b>9 estados coinciden en un recurso biótico estudiado y cultivo principal estatal reportado</b>			

Región no determinada	Recurso Biótico
centro de México	maíz
noreste de México	maíz almacenado
norte y centro de México	coníferas

### ANEXO 9.- RECURSOS BIÓTICOS ESTUDIADOS

RECURSO BIÓTICO	FORESTAL	AGRÍCOLA	HERBAL/ FLORAL	NO MEXICANO
abeto alpino	*			
abeto gigante	*			Canadá
aceitilla			*	
agave azul		*		
agave pulquero		*		
agave tequilero		*		
aguacate		*		
ajo		*		
algodonero		*		
amaranto		*		
avena		*		
brócoli		*		
cacahuete		*		
café		*		
calabaza		*		
campanita			*	
cebada		*		
cedro	*			
chicozapote		*		
chile		*		
chile serrano		*		
chirimoya		*		
ciruela		*		
ciruela mexicana		*		
col		*		
coliflor		*		
crisantemo			*	
cuaguayote	*	*		
dormilona			*	
encino	*			
fresa		*		
frijol		*		

RECURSO BIÓTICO	FORESTAL	AGRÍCOLA	HERBAL/ FLORAL	NO MEXICANO
girasol			*	
guanábana		*		
guayaba		*		
haba		*		
hierba del corral			*	
hierba del perro			*	
hierba del pollo				
jamaica		*		
jicama		*		
jitomate		*		
lechuga		*		
maíz		*		
mango		*		
manzana		*		
melón		*		
membrillo		*		
nabo		*		
naranja		*		
naranja agria		*		
nardo			*	
nogal	*	*		
nopal		*		
oyamel	*			
palma de coco	*	*		
palmera canaria	*			España
palmera mexicana	*			
papa		*		
papaya		*		
parota	*			
pasto dentado			*	
pera		*		
pérsimo		*		

RECURSO BIÓTICO	FORESTAL	AGRÍCOLA	HERBAL/ FLORAL	NO MEXICANO
pimienta		*		
pino alazán	*			
pino amarillo	*			
pino blanco	*			
pino chino	*			
pino de las alturas	*			
pino duranguense	*			
pino michoacano	*			
pino negro	*			
pino ocarpa	*			
Pino piñonero	*	*		
pino rudis	*			
plátano		*		
plátano macho		*		
rábano		*		
raigrás italiano			*	
romerillo			*	
sandía		*		
sorgo		*		
soya		*		
tabaco		*		
taray				
teca	*			
tejocote		*		
tomate		*		
tomate de vara		*		
tomate verde		*		
trébol dulce			*	
trigo		*		
verdolaga		*		
vid		*		
zapote blanco		*		

## ANEXO10.- TÉCNICAS Y EQUIPOS

<b>Colecta de sustancias</b>
captura con Super Q captura de volátiles con técnica Headspace dinámico captura en Porapak Q colecta volátiles por microextracción de fase sólida

<b>Trabajo de campo</b>
Colecta Monitoreo Trampeo

<b>Olfatometría</b>
bioensayos olfatómetro tubo Y bioensayos olfatómetro arena abierta bioensayos olfatómetro de doble vía bioensayos túnel de viento electroantenografía electroantenografía acoplada a cromatografía de gases

<b>Tipo de trampa</b>
Bishopp
de caída en bote pit fall
de embudo
delta
dispersante porapak Q
ECOIAPAR
Guerrero
Lindgren
Mc Phail
Mochis
Multilure
Pherocon ICP
pitfall
Scentry Heliothis
Tephri-trap
tipo ALA, Trece
unitrap
varias

<b>Aislamiento y/o identificación</b>
cromatografía capa fina cromatografía de gases espectrometría de infrarojo espectrometría de masas espectrometría ultravioleta resonancia magnética nuclear

## ANEXO 11.- ANÁLISIS DE COPALABRAS-Títulos de trabajos

Con ayuda del programa "REDES 2005" elaborado y proporcionado de manera gratuita por la Universidad de Granada, España, se generaron cada uno de las figuras que a continuación se reportan:

### *Fundamentos de la Red Cienciométrica:*

*"El método de las palabras asociadas considera que el contenido de un documento viene definido por sus descriptores o palabras clave. Se parte por tanto, de una matriz de datos "documentos x palabras clave", denominada matriz de ocurrencias, que representaría el contenido conceptual del campo científico en estudio (Courtial, J. P. y Michelet, B., 1990)" (REDES, 2005).*

Cada matriz de ocurrencia se hizo con los títulos de los trabajos de Ecología Química, descartando tanto a las palabras que denominan a las especies, a la familia, al orden y otros taxa, así como también se eliminaron las palabras vacías (conjunciones, pronombres, etc.).

*"Decimos que dos palabras co-ocurren cuando aparecen simultáneamente en el mismo documento. Dos palabras estarán más ligadas o asociadas entre sí cuanto mayor sea la co-ocurrencia entre ellas. Por tanto, la medida del enlace entre dos palabras de una red será proporcional a la co-ocurrencia de esas dos palabras en el conjunto de documentos que se tome como muestra" (REDES, 2005).* El software REDES parte de los siguientes cálculos:

*"La medida normalizada de los enlaces entre palabras clave se define con el índice de asociación o de equivalencia (MICHELET, B., 1988):*

$$e_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_i} \times \frac{c_{ij}}{c_j}$$

Donde el primer factor es la probabilidad de tener la palabra i cuando se tiene la palabra j, y el segundo es la probabilidad de tener la palabra j cuando se tiene la palabra i. Este índice es una medida de la relación "Y" entre las palabras i y j.

Los valores de  $e_{ij}$  oscilan entre 0 y 1. Cuando dos palabras no aparecen nunca juntas, su co-ocurrencia es nula, el índice de equivalencia vale cero. En cambio, cuando dos palabras siempre que aparecen lo hacen juntas en los mismos documentos, el índice de equivalencia es la unidad. Este índice es independiente del tamaño de la muestra (REDES, 2005).

---

Michelet, B. (1988). *L'analyse des associations*. Trabajo de grado. Tesis doctoral. Paris: Université de Paris.

Una vez que se emplea el índice de equivalencia, la matriz de asociaciones queda normalizada. Si comparamos los valores de esta matriz con la de asociaciones no normalizada, podemos observar que si un par de palabras que poseía una elevada co-ocurrencia en una matriz no normalizada, tiene sin embargo un índice de equivalencia bastante menor que el mismo par en la matriz de asociaciones que tiene la misma co-ocurrencia.

*“Se comprueba, por tanto, que si dos palabras aparecen juntas muchas veces pero proporcionalmente son aún mayor sus ocurrencias por separado, el índice de equivalencia será bajo y el Método de las palabras Asociadas considerará la unión poco fuerte. En cambio, dos palabras poco frecuentes pero siempre que aparecen lo hacen en los mismos documentos, tendrán un índice de equivalencia muy elevado y por tanto su asociación será muy fuerte. Supongamos, también, una palabra que aparece en muchísimos documentos y que no tiene "predilección" por aparecer conjuntamente con alguna otra en particular sino que se reparte homogéneamente con todas; en este caso, nunca llegará a formar asociaciones consistentes y análisis la considerará demasiado genérica y poco significativa. En definitiva, mediante el uso del índice de equivalencia, el Análisis de Palabras Asociadas es capaz de discernir qué palabras y qué asociaciones son realmente relevantes en la construcción de la red cuantitativa y eliminar aquellas que por su baja co-ocurrencia relativa o su elevada generalidad no lo son” (REDES, 2005).*

La matriz de asociaciones normalizada es la matriz de adyacencia del grafo que representa la red. Cada vértice de este grafo es un descriptor y cada índice de equivalencia entre cada dos descriptores es la ponderación de los arcos que une estas parejas de vértices. La red cuantitativa aparece en la parte derecha de cada figura.

#### *Fundamentos del Diagrama estratégico:*

Una vez “identificados los actores o temas, definidos por sus descriptores y por los enlaces que los unen, es conveniente poder establecer parámetros numéricos que de alguna forma nos hagan referencia a sus estructuras internas y a su relación con la globalidad de la red. Se definen los índices siguientes:

a) Densidad. La densidad o índice de cohesión interna es la intensidad de las asociaciones internas de un tema y representa el grado de desarrollo que posee. Se calcula como el cociente entre la suma de los índices de equivalencia internos y el número de palabras que definen el tema multiplicado por 100.

Densidades elevadas corresponden a temas altamente desarrollados, muy especializados y repetitivos en sus conceptos. Si ordenamos un conjunto de temas por orden creciente de densidad, el rango de cada tema es lo que se denomina rango densidad. Cuando se normaliza, dividiendo entre el número total de temas de la red, presenta valores entre 0 y 1. Se utiliza en la construcción del diagrama estratégico como sinónimo de densidad y es indispensable para hacer estudios comparativos con otras redes y en estudios dinámicos.

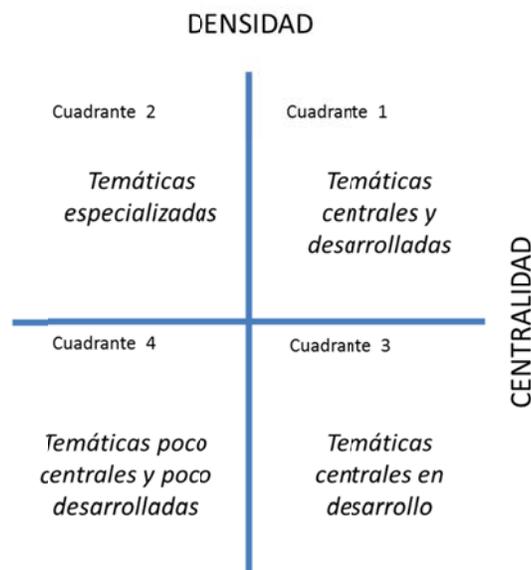
b) Centralidad. La centralidad o índice de cohesión externa es la suma de los índices de equivalencia de todos los enlaces externos que posee un tema. Usualmente el valor de la centralidad se multiplica por 10. Si de forma análoga a la densidad ordenamos un conjunto de temas por orden creciente de centralidad, el rango de cada tema (que puede ser también normalizado dividiendo entre el número total de temas) es lo que se denomina rango centralidad. Se utiliza, junto con el rango densidad en la construcción del diagrama estratégico como sinónimo de centralidad y es imprescindible para hacer estudios comparativos entre redes y en estudios dinámicos” (REDES, 2005).

Como un clúster se caracteriza con las medidas de densidad y centralidad, es posible plasmar el conjunto de clústers en un plano bidimensional donde el eje vertical representa la densidad y el eje horizontal representa la centralidad (Charum, 1998 en Hernando Rodríguez, 2007).

Es importante mencionar que en el Diagrama Estratégico, cada grupo queda reducido a un punto en el plano, el cual se puede nombrar con la palabra cuya suma de asociaciones internas sea más alta o con un nombre que exprese la temática presente en el grupo.

En este punto, el análisis de los grupos se facilita dependiendo de su ubicación en el diagrama. Por ejemplo, si un grupo se encuentra en la parte superior derecha del diagrama (cuadrante 1), se dice que la temática que representa esta desarrollada y es de alta importancia para las demás (ver figura) (Cardona, 2001 en Hernando Rodríguez, 2007).

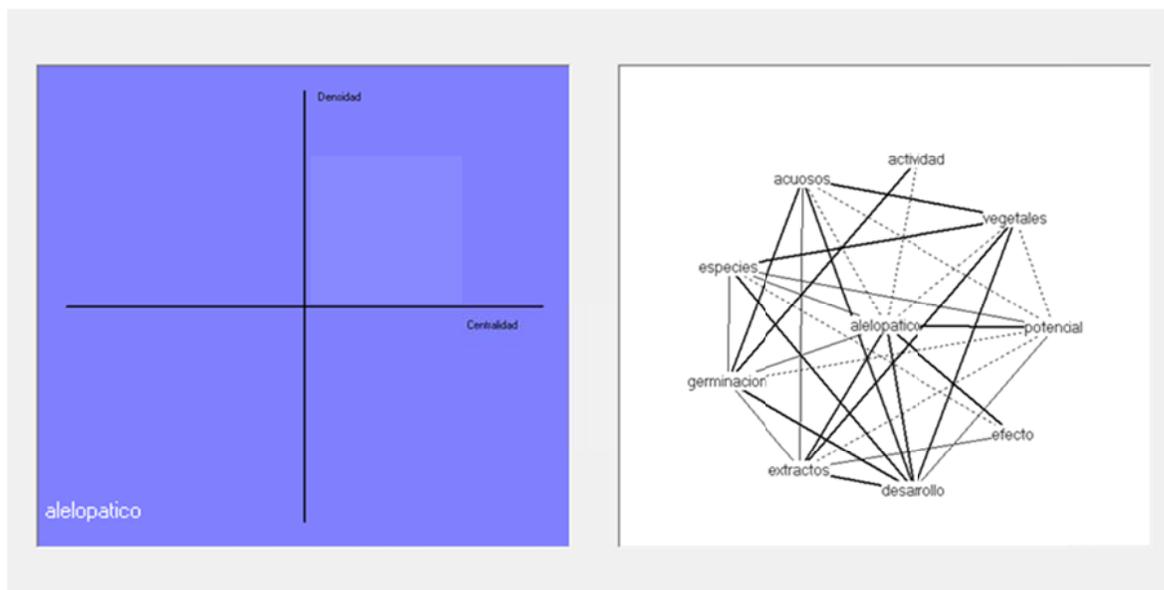
A continuación la interpretación por posición de la palabra en cada cuadrante del Diagrama Estratégico que aparece en Hernando Rodríguez, 2007).



## RESULTADOS ANÁLISIS DE COPALABRAS PARA TÍTULOS DE TRABAJOS

En la parte izquierda de cada figura aparecerá el Diagrama Estratégico y a la derecha la Red Cienciométrica.

Figura I.- Potencial alelopático entre plantas.



PARÁMETROS INTRODUCIDOS	
Ocurrencia mínima	4
Co-ocurrencia mínima	2
Tamaño de grupo mínimo	3
Tamaño de grupo máximo	10

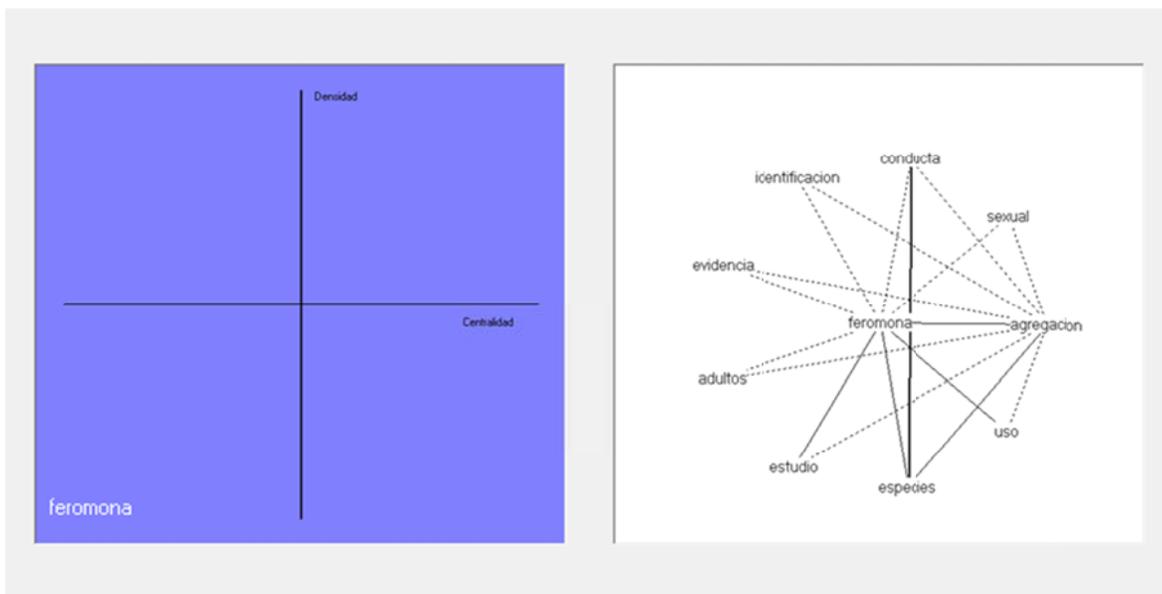
En este caso, sólo la palabra “alelopático” aparece en el cuadrante 4, aunque su ocurrencia es mayor que la de las demás palabras de los títulos de los trabajos, está ubicada en una zona que de manera general representa temática central y poco desarrollada. Se trata de la palabra medular del tema, y que co-ocurre con varios términos constantemente, pero con una diversidad tal, que muestra dispersión, poca homogeneidad, por ello ocupa en cuadrante 4.

Por otra parte, en la Red cienciométrica se observan las palabras con la que ese término está más relacionado, es decir las que se enlazan más con “alelopático”, a partir de la matriz proporcionada.

Pueden observarse varios enlaces entre términos. Unos ejemplos son: “potencial, extractos, acuosos, efecto, desarrollo”. Es decir, que un grupo de trabajos buscaba potencial alelopático a partir de extractos acuosos, y que se investigaba cómo afecta el potencial alelopático al desarrollo de plantas.

En otro extremo de la red se observa que destacan la fuerza o medida entre los enlaces: “germinación” y “actividad”, lo cual conforma otro grupo de términos que pueden representar el efecto alelopático de los extractos acuosos en la germinación de las especies estudiadas. Y pueden verse otras asociaciones con los demás términos.

Figura II.- Feromona de agregación en insectos.



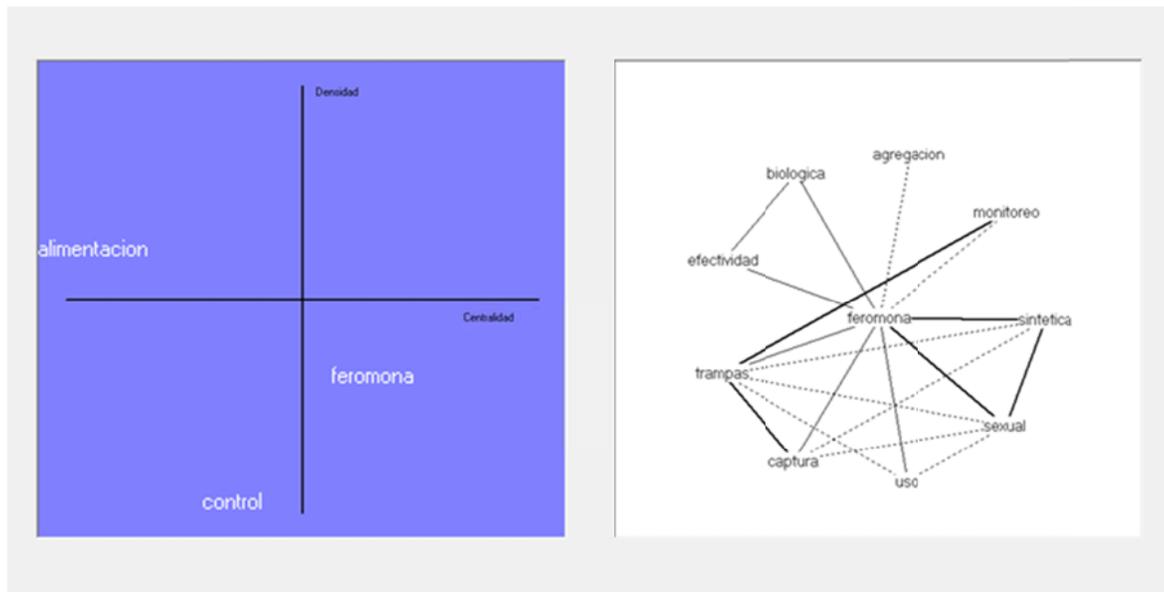
PARÁMETROS INTRODUCIDOS	
Ocurrencia mínima	3
Co-ocurrencia mínima	3
Tamaño de grupo mínimo	3
Tamaño de grupo máximo	10

En este caso, sólo la palabra “feromona” aparece en el cuadrante 4 del diagrama estratégico, no así la palabra “agregación”. Presenta baja centralidad y densidad, es decir que presenta más ocurrencia que los demás términos en los títulos de los trabajos, pero su asociación o co-ocurrencia con otros términos no muestran una tendencia homogénea. Significa que son varios aspectos los que se han estudiado de las feromonas.

En la Red cuantitativa se observa a la red con dos núcleos, que son las palabras “feromona” y “agregación”, debido a que ambas están asociadas con cierta fuerza con el resto de las palabras de la

red. Esta co-ocurrencia es lógica dado que son trabajos sobre ese tipo de feromona. Destaca la fuerza entre “conducta y especies”, con “feromona”. Es indicativo de que una porción significativa de los trabajos estudiaban la modificación de la conducta, causada por la feromona de agregación.

Figura III.- Feromona comercial para uso en insectos.



PARÁMETROS INTRODUCIDOS	
Ocurrencia mínima	2
Co-ocurrencia mínima	2
Tamaño de grupo mínimo	5
Tamaño de grupo máximo	10

En este caso, se observan en el diagrama estratégico más de una palabra: “feromona, control y alimentación“, lo cual indica que son las que presentan más ocurrencia en los títulos que forman esa matriz.

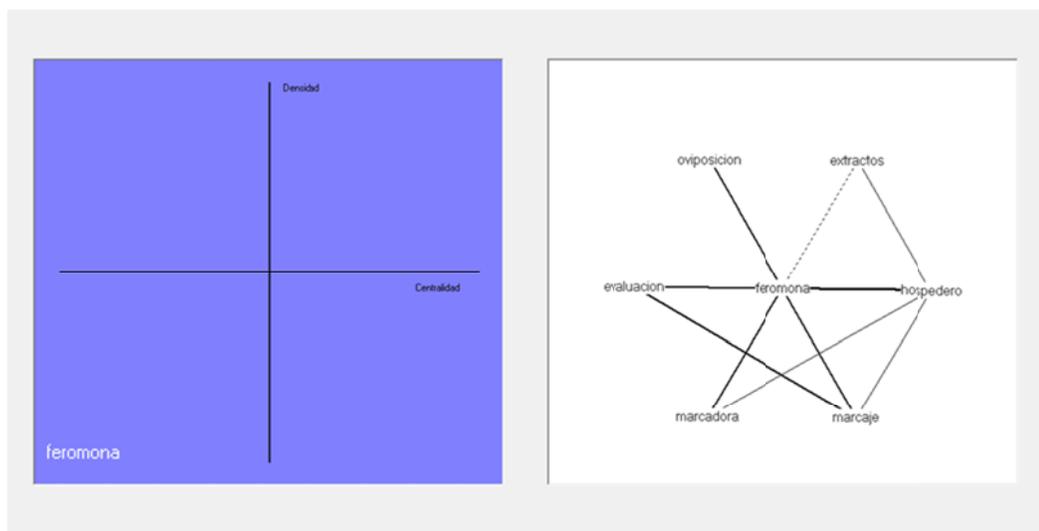
Aparecen en cuadrantes diferentes, “feromona” está en el cuadrante 3, correspondiente a temática central en desarrollo. La palabra “alimentación” está en el cuadrante 2, correspondiente a temática especializada. A diferencia del tema anterior, feromona presenta mayor densidad y centralidad. Esto da indicios de que los trabajos de este tema poseen un conjunto de conocimientos un poco más avanzados y/o estructurados. Por otra parte “alimentación” es un término que denota especialización por su asociación, y aparición con otros términos.

Por otra parte, en la Red cienciométrica se observan las palabras con la que “feromona” está más relacionada destacando en un grupo “sintética” y “sexual”. Es decir, que la feromona sexual sintética, es la feromona comercial que más se estudió.

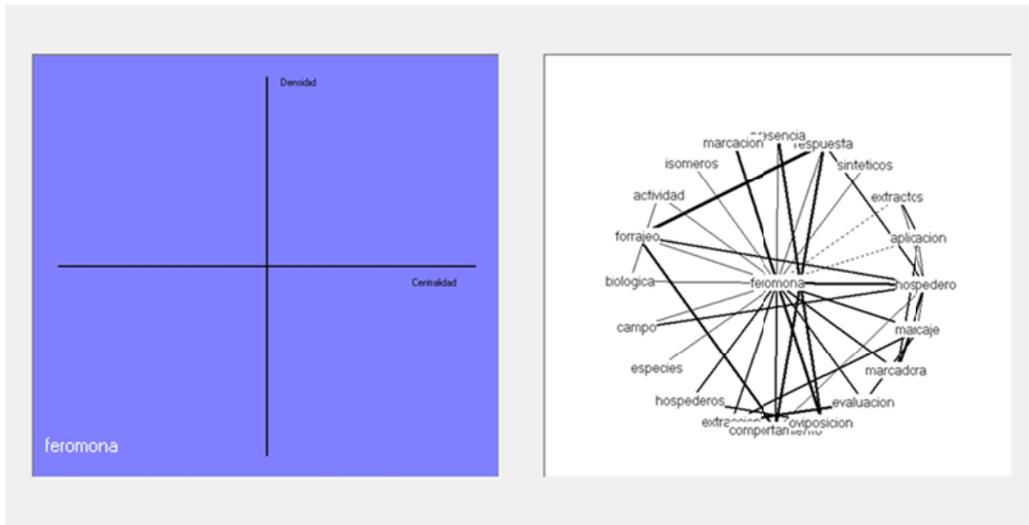
En otro grupo de términos, se ve una fuerte relación entre las palabras: “trampas, captura, monitoreo”. Esto también indica que los trabajos que investigan la captura por medio de trampas para realizar monitoreo, conforman un tema que co-ocurre frecuentemente.

La efectividad biológica es otro grupo de palabras enlazadas, que indican que es un aspecto estudiado con frecuencia de las feromonas comerciales.

Figura IV.- Feromona marcadora de hospedero de insectos.



PARÁMETROS INTRODUCIDOS	
Ocurrencia mínima	4
Co-ocurrencia mínima	2
Tamaño de grupo mínimo	3
Tamaño de grupo máximo	10



PARÁMETROS INTRODUCIDOS	
Ocurrencia mínima	2
Co-ocurrencia mínima	2
Tamaño de grupo mínimo	10
Tamaño de grupo máximo	25

En este caso se incluyeron dos figuras generadas para la feromona marcadora de hospedero, sólo que con parámetros diferentes.

La razón de esto es porque en la primera figura se visualizaron pocos términos, como para descubrir grupos de palabras con una co-ocurrencia notable.

La segunda figura se generó con un tamaño de grupo de 25, para buscar grupos co-ocurrentes con la palabra “feromona”.

Se aprecia el grupo de términos asociados: “presencia”, “oviposición” y “marcación”. Se interpreta que parte de los trabajos investigaban especialmente la marcación feromonal que dejan algunas especies cuando ovipositan.

En ambos diagramas estratégicos “feromona” está en el cuadrante 4, temática poco central y poco desarrollada, lo cual coincide con una variedad de términos que no forman una tendencia de aparición homogénea, lo cual puede reflejar que esta línea de investigación está algo dispersa, aún no estructurada.

Figura 5.- Feromona sexual de insectos.



PARÁMETROS INTRODUCIDOS	
Ocurrencia mínima	4
Co-ocurrencia mínima	2
Tamaño de grupo mínimo	3
Tamaño de grupo máximo	10

La matriz de este tema fue más grande, debido a que se formó con un mayor número de trabajos que todas las anteriores.

El diagrama estratégico observa cuatro términos siendo “feromona” el que presenta temática con mayor centralidad y densidad, está ubicada en el cuadrante 1.

“Campo” y “atrayente” se encuentran en el cuadrante 4, con poca centralidad y poca densidad, es decir poco centrales y poco desarrollados.

En la red cuantitativa se observan dos núcleos que son como era de esperarse, las palabras “feromona” y “sexual”, y con ellas está asociada “sintética”. Parte del estudio del efecto de las feromonas sexuales se hizo con feromonas sintéticas.

Por otra parte, están asociadas “captura” y “trampas”. El uso de las feromonas sexuales para captura por trapeo es uno de los usos que se les da, y que era investigado con cierta frecuencia.

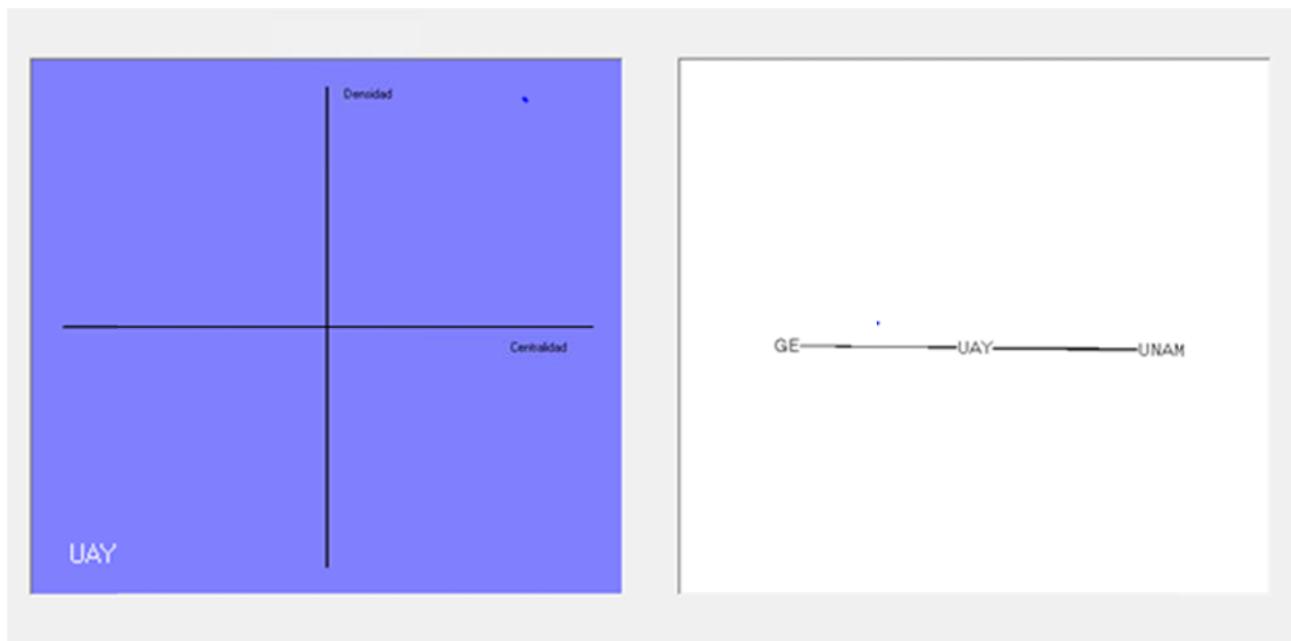
Cabe destacar que el término “femenina”, no aparece en la red, sin embargo “machos” sí. “Femenina” está en el diagrama estratégico, pero su asociación con otros términos no es central, ni desarrollada.

Pero el término “machos” tiene asociación significativa con los términos que aparecen en la red cuantitativa.

Al parecer para el sexo femenino se han abordado una mayor variedad de aspectos, que no uniformizan la asociación. Mientras que para el sexo masculino, la co-ocurrencia significativa entre términos sugiere mayor estructuración de la línea de investigación.

## ANEXO 12.- ANÁLISIS DE COPALABRAS-Redes de Ecología Química

Figura A.- Redes de grupos que investigan sobre alelopatía entre plantas



Se tomaron para esta parte del análisis únicamente a los grupos de investigación que mostraron colaboración intergrupala, es decir, al exterior de su institución, y que sus trabajos abordaran la relación del potencial alelopático entre plantas.

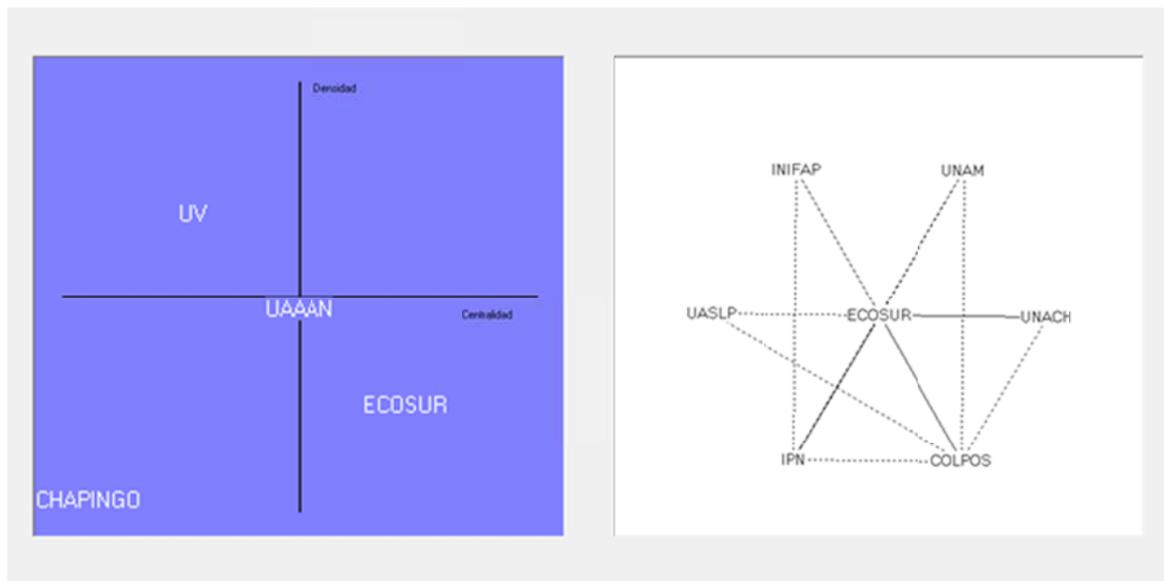
En la figura A puede observarse que en el Diagrama estratégico se presenta la palabra “UAY” como un término cuya posición en el cuadrante 4 le confiere temática poco central y poco desarrollada. Como esta palabra representa a un grupo, la interpretación es que aunque publica (o co-ocurre) con “UNAM”, es poco ocurrente la aparición de “UAY”.

La “UNAM” no aparece a pesar de ser la institución con más ocurrencias. Al parecer el software no detecta una tendencia clara sobre la densidad y centralidad de la palabra “UNAM” y por ello no aparece del lado izquierdo. Pero tampoco detecta alguna tendencia notable entre las otras instituciones, solo con “UAY”.

Pero en términos de co-ocurrencia, se le halló relación a “UAY” con “UNAM” y “GE”, formando el grupo más estrechamente vinculado al publicar. No se visualizaron más grupos, es una matriz que debe

enriquecerse para observar más asociaciones entre nodos, que en este caso coinciden con nodos de red de conocimiento.

Figura B.- Redes de grupos que investigan sobre feromonas sexuales de insectos



Se tomaron para esta parte del análisis únicamente a los grupos de investigación que mostraron colaboración intergrupala, al exterior de su institución, y que sus trabajos investigaban a las feromonas de insectos.

En la Figura B se observa que la UV tiene posición en el cuadrante 2, de temáticas especializadas, CHAPINGO por temáticas poco centrales y poco desarrolladas, ECOSUR por temas centrales en desarrollo, y la UAAAN aún por definirse pero su tendencia en ocurrencia es notable también. Al igual que la figura anterior, el Diagrama esquemático refleja la ocurrencia o frecuencia de los grupos. UV posee un patrón más definido, es decir, que se acompaña con aproximadamente los mismos términos o grupos, que tal vez no son muchos, pero la centralidad y la densidad le confieren esa posición destacable. Por el contrario CHAPINGO no muestra una homogeneidad en la tendencia a publicar, sino que puede ser con una variedad de grupos, que no muestran tendencia clara en ocurrencia y co-ocurrencia. ECOSUR presenta una tendencia más homogénea que CHAPINGO, con los grupos que le acompañan, pero menos sistemática o repetitiva que UV.

En la red cuenciométrica, ECOSUR es el nodo que muestra más variedad de grupos con los que coopera intergrupalmente, y que presentan una tendencia más homogénea que el resto de los términos o grupos. Con la UNACH tiene un vínculo fuerte, y ésta tiene con COLPOS una relación de co-ocurrencia.

COLPOS se vincula con varios grupos también, pero con una co-ocurrencia menos significativa, por ello no está en el centro.

Aunque el índice de equivalencia indica que el par CHAPINGO-COLPOS es uno de los más estrechos, CHAPINGO no aparece gráficamente en la red cuenciométrica, quizá debido a que su participación en los trabajos ocurren en mayor proporción que sus co-ocurrencias. INECOL es un caso parecido, es un grupo que no aparece en ninguno de los gráficos, a pesar de que su estrecha relación con la UV le confiere un índice de equivalencia mayor que otros pares de grupos.

Tanto en la figura A, como en la B, es el índice de equivalencia generado el que indica cuáles son las relaciones más estrechas, más ligadas o asociadas entre sí. Debido a que las palabras representaban al grupo de investigación, la utilidad de esta técnica reside en detectar que grupos colaboran entre sí de manera notable cuando publican intergrupalmente. Esos grupos pueden ser nodos de redes de conocimiento, puesto que los actores “obras” reflejan conocimiento que fluyó entre los actores “autores”, para crear esas publicaciones. Las redes cuenciométricas ayudan a visualizar a los nodos principales y sus relaciones, no sólo en pares, sino en forma de red.