



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE.
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.

TEMA:

ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGAS PARA LA
IMPORTACIÓN DE FRUTOS FRESCOS DE MANGO
(*Mangifera indica* L.), PROVENIENTES DE PERÚ.

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma,
otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de
Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de
Ingeniería Agronómica.

AUTORA:

SERRANO GARCÉS SANDY JADIRA.

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGR. WASHINGTON DONATO O. M.Sc.

GUARANDA - ECUADOR

2010

ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGAS PARA LA IMPORTACIÓN DE FRUTOS FRESCOS DE MANGO (*Mangifera indica* L.), PROVENIENTES DE PERÚ.

REVISADO POR:

.....

ING. AGR. WASHINGTON DONATO O. M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS.

.....

ING. AGR. KLEBER ESPINOZA M. M.g.

BIOMETRISTA.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS:

.....

ING. OLMEDO ZAPATA I. M.Sc.

ÁREA TÉCNICA.

.....

ING. NELSON MONAR G. M.Sc.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA.

DEDICATORIA

A Dios por ser mi amigo y mi compañero. A mi Padre que se merece hoy y siempre todo mi amor, respeto y lealtad. A mi Madre para que reciba este homenaje a su grandeza ya que de niña me dio sus cuidados y de grande toda la fortaleza. A mis Hermanos por el simple hecho de dejarme compartir cada momento de sus vidas. A mi Novio por ser mi apoyo incondicional a cada momento. A todos las personas que están aquí con migo y otras en mis recuerdos y en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Alma Mater que me albergo instituyéndome en las artes agrícolas.

Al Ing. Washington Donato, Director de Tesis por su tiempo, consejos y dirección acertada. Al Ing. Kleber Espinoza, Biometrista; a los Ing. Olmedo Zapata y Nelson Monar Miembros del Tribunal; por su colaboración, acogida y valiosas recomendaciones. Gracias por su apertura y apoyo a todo tipo de investigación.

A los miembros de la Coordinación de Vigilancia Fitosanitaria de AGROCALIDAD. Los Ing. José Vilatuña, David Sandoval, Mario Cisneros, Cristina Sandoval, Oscar Calahorrano, Iván García, Silvia Castañeda, Wagner Monar, Sra. Ruth Paredes y en especial a la Ing. Viviana Duque. Por su paciencia y valiosos consejos que me permitieron alcanzar los objetivos de esta tesis.

A mis Padres Galo Serrano y Lucila Garcés, a mis Hermanos Alex Serrano y Lorena Serrano, a mi Cuñado Alberto Zuñiga y mi Sobrino Dylan Zuñiga. Mi agradecimiento eterno por confiar siempre en mí y ser mi fuente de inspiración.

A mi Novio Pablo Escobar por su amor y comprensión en todos los momentos.

A toda mi familia en especial a mis abuelos Daniel Serrano (+), Rosa Lozada (+), Salvador Garcés (+) y Eulogia Martínez. A mis tíos Sonia Garcés, Jorge Garcés, Miryan Garcés, Jesús Garcés y Flora Serrano (+). Mi gratitud por toda la ayuda y apoyo brindado.

A mis queridos Amigos Lilibiana Pachacama, Gabriela Reascos, Edison Morales, Ángel Basantes, Elvis Gualotuña y Robert por estar a mi lado cuando los necesité.

Gracias mi Dios por siempre ser mi guía, mi camino y por tu infinita bondad.

INDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
I. Introducción.....	1
II. Revisión Bibliográfica.....	4
2.1. El cultivo de mango.....	4
2.1.1. Origen.....	4
2.1.1.1. Importancia económica y distribución geográfica.....	4
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	5
2.1.3. Nombre científico y nombres comunes.....	5
2.1.4. Características botánicas.....	6
2.1.4.1. Sistema radicular.....	6
2.1.4.2. Tronco.....	6
2.1.4.3. Hojas.....	6
2.1.4.4. Inflorescencia.....	6
2.1.4.5. Frutos.....	7
2.1.4.6. Semilla.....	7
2.1.5. Cosecha.....	8
2.1.6. Post-cosecha.....	8
2.1.7. Almacenamiento.....	9
2.1.7.1. Preenfriamiento.....	9
2.1.7.2. Almacenamiento refrigerado.....	9
2.1.7.3. Tratamiento hidrotérmico.....	10
2.1.8. Transporte.....	10
2.1.8.1. Transporte aéreo.....	10
2.1.8.2. Transporte marítimo.....	10
2.1.9. Variedades.....	11
2.1.9.1. Variedades coloradas.....	11
2.1.9.2. Variedades verdes.....	11
2.1.10. Valor nutritivo.....	12
2.1.11. Clima.....	13
2.1.12. Suelos.....	13

2.1.13. Áreas productoras de mango en Ecuador.....	13
2.1.14. Mercado mundial de mango.....	14
2.1.15. Plagas.....	15
2.1.15.1. Insectiles.....	15
2.1.15.2. Nematodos.....	16
2.1.16. Enfermedades.....	17
2.1.16.1. Fungosas.....	17
2.1.16.2. Bacterianas.....	18
2.2. Antecedentes.....	19
2.2.1. La Organización Mundial del Comercio OMC.....	19
2.2.1.1. Los acuerdos de la OMC.....	20
2.2.1.2. Medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF).....	20
2.2.2. Normatividad fitosanitaria.....	20
2.2.2.1. Normas internacionales para medidas fitosanitarias NIMF.....	21
2.2.2.2. Normatividad Fitosanitaria de la Comunidad Andina de Naciones.....	23
2.2.2.3. Normatividad Fitosanitaria Nacional.....	24
2.2.3. Ley de Sanidad Vegetal.....	25
2.2.3.1. Ley de Sanidad Vegetal N° 315 del 16 de Abril del 2004.....	25
2.2.3.2. Artículos sobre importación del material vegetal.....	25
2.2.4. Resolución N° 03 de Análisis de Riesgo de Plagas.....	27
III. Materiales y Métodos.....	30
3.1. Materiales.....	30
3.1.1. Ubicación.....	30
3.1.2. Situación geográfica y climática.....	30
3.1.3. Zona de vida.....	31
3.1.4. Material experimental.....	31
3.1.5. Materiales de oficina.....	31
3.2. Métodos.....	31
3.2.1. Análisis y sistematización de la información.....	31
3.3. Métodos de evaluación y datos tomados.....	32
3.3.1. Etapa 1. Iniciación del proceso de ARP.....	32
3.3.1.1. Evaluación del potencial de maleza.....	32

3.3.1.2. Identificación de requisitos fitosanitarios/ARP previos.....	33
3.3.1.3. Categorización de plagas.....	33
3.3.1.4. Dedución de la Etapa 1.....	34
3.3.2. Etapa 2. Evaluación del riesgo de plagas.....	34
3.3.2.1. Evaluación de las Consecuencias de Introducción.....	34
3.3.2.2. Evaluación de la Probabilidad de Introducción.....	35
3.3.2.3. Dedución de la Etapa 2.....	35
3.4. Manejo del ensayo.....	36
3.4.1 Etapa 1. Iniciación del proceso de ARP.....	36
3.4.1.1. Documento iniciador.....	36
3.4.1.2. Evaluación de potencial de maleza.....	36
3.4.1.3. Identificación de requisitos fitosanitarios /ARP previos.....	37
3.4.1.4. Categorización de plagas.....	37
3.4.1.5. Dedución de la Etapa 1.....	37
3.4.2. Etapa 2. Evaluación del riesgo de plagas.....	37
3.4.2.1. Evaluación de las consecuencias de introducción.....	37
3.4.2.2. Evaluación de Probabilidad de introducción.....	40
3.4.3. Etapa 3. Manejo del riesgo de plagas.....	42
3.4.3.1. Comentarios en la mitigación del riesgo.....	42
3.4.3.2. Opciones de manejo.....	42
3.4.3.3. Dedución de la Etapa 3.....	42
IV. Resultados y Discusión.....	43
4.1. Etapa 1. Iniciación del proceso de ARP.....	43
4.1.1. Evaluación del potencial de maleza.....	43
4.1.2. Revisión de requisitos fitosanitarios/ARP previos.....	44
4.1.2.1. Requisitos fitosanitarios previos.....	44
4.1.2.2. Análisis de Riesgo de Plagas previos.....	47
4.1.3. Categorización de plagas que atacan al cultivo de mango en Perú.....	47
4.1.4. Dedución de la Etapa 1.....	67
4.2. Evaluación del Riesgo de Plagas que afectan al fruto fresco de mango (<i>Mangifera indica</i> L.).....	67

4.2.1. Evaluación de las Consecuencias de Introducción de <i>Aonidiella aurantii</i>	67
4.2.2. Evaluación de las Consecuencias de Introducción de <i>Aulacaspis rosae</i>	72
4.2.3. Evaluación de las Consecuencias de Introducción de <i>Chrysomphalus aonidum</i>	76
4.2.4. Evaluación de las Consecuencias de Introducción de <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	82
4.2.5. Evaluación de la Probabilidad de Introducción.....	87
4.2.5.1. Cantidad del producto importado por año.....	87
4.2.5.2. Supervivencia al tratamiento poscosecha.....	88
4.2.5.3. Supervivencia al embarque.....	88
4.2.5.4. Probabilidad de no ser detectada en el punto de ingreso.....	88
4.2.5.5. Probabilidad de llegar a un hábitad.....	88
4.2.5.6. Probabilidad de encontrar hospedero adecuado.....	89
4.3. Manejo del Riesgo de Plagas.....	90
4.4. Fichas Técnicas de las Plagas Cuarentenarias.....	91
V. Conclusiones y Recomendaciones.....	92
5.1. Conclusiones.....	92
5.2. Recomendaciones.....	93
VI. Resumen y Summary.....	94
6.1. Resumen.....	94
6.2. Summary.....	96
VII. Bibliografía.....	98
Anexos	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No.	PÁGINA
1	Proceso para determinar el Potencial de Maleza (<i>Mangifera indica</i> L.) 2010.....43
2	Categorización de los Ácaros que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....47
3	Categorización de las Bacterias que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....48
4	Categorización de los Hongos que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....49
5	Categorización de los Insectos que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....54
6	Categorización de los Nematodos que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....64
7	Categorización de los Stramenophilas que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....66
8	Plagas con potencial cuarentenario y que siguen la vía de ingreso para Mango (<i>Mangifera indica</i> L.) Quito – Ecuador.....67
9	Rango de riesgo de las plagas evaluadas en las Consecuencias de Introducción.....87
10	Rango de riesgo de las plagas evaluadas en la Probabilidad de Introducción.....89
11	Potencial del Riesgo de las plagas.....90

INDICE DE ANEXOS

ANEXO No.		PÁGINA
1	Ubicación del ensayo.....	i
2	Mapa de zonas de vida del Ecuador.....	ii
3	Fichas técnicas de las plagas cuarentenarias.....	iii
	<i>Aonidiella aurantii</i>	iii
	<i>Aulacaspis rosae</i>	xi
	<i>Chrysomphalus aonidum</i>	xvii
	<i>Pseudalacaspis pentagona</i>	xxv
4	Fotografía de visita del Tribunal de Tesis.....	xxxiv
5	Glosario de términos.....	xxxv

ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGAS PARA LA IMPORTACIÓN DE FRUTOS FRESCOS DE MANGO (*Mangifera indica* L.), PROVENIENTES DE PERÚ.

REVISADO POR:

.....

ING. AGR. WASHINGTON DONATO O. M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS.

.....

ING. AGR. KLEBER ESPINOZA M. M.g.

BIOMETRISTA.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS:

.....

ING. OLMEDO ZAPATA I. M.Sc.

ÁREA TÉCNICA.

.....

ING. NELSON MONAR G. M.Sc.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA.

DEDICATORIA

A Dios por ser mi amigo y mi compañero. A mi Padre que se merece hoy y siempre todo mi amor, respeto y lealtad. A mi Madre para que reciba este homenaje a su grandeza ya que de niña me dio sus cuidados y de grande toda la fortaleza. A mis Hermanos por el simple hecho de dejarme compartir cada momento de sus vidas. A mi Novio por ser mi apoyo incondicional a cada momento. A todos las personas que están aquí con migo y otras en mis recuerdos y en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Alma Mater que me albergo instituyéndome en las artes agrícolas.

Al Ing. Washington Donato, Director de Tesis por su tiempo, consejos y dirección acertada. Al Ing. Kleber Espinoza, Biometrista; a los Ing. Olmedo Zapata y Nelson Monar Miembros del Tribunal; por su colaboración, acogida y valiosas recomendaciones. Gracias por su apertura y apoyo a todo tipo de investigación.

A los miembros de la Coordinación de Vigilancia Fitosanitaria de AGROCALIDAD. Los Ing. José Vilatuña, David Sandoval, Mario Cisneros, Cristina Sandoval, Oscar Calahorrano, Iván García, Silvia Castañeda, Wagner Monar, Sra. Ruth Paredes y en especial a la Ing. Viviana Duque. Por su paciencia y valiosos consejos que me permitieron alcanzar los objetivos de esta tesis.

A mis Padres Galo Serrano y Lucila Garcés, a mis Hermanos Alex Serrano y Lorena Serrano, a mi Cuñado Alberto Zuñiga y mi Sobrino Dylan Zuñiga. Mi agradecimiento eterno por confiar siempre en mí y ser mi fuente de inspiración.

A mi Novio Pablo Escobar por su amor y comprensión en todos los momentos.

A toda mi familia en especial a mis abuelos Daniel Serrano (+), Rosa Lozada (+), Salvador Garcés (+) y Eulogia Martínez. A mis tíos Sonia Garcés, Jorge Garcés, Miryan Garcés, Jesús Garcés y Flora Serrano (+). Mi gratitud por toda la ayuda y apoyo brindado.

A mis queridos Amigos Lilibiana Pachacama, Gabriela Reascos, Edison Morales, Ángel Basantes, Elvis Gualotuña y Robert por estar a mi lado cuando los necesité.

Gracias mi Dios por siempre ser mi guía, mi camino y por tu infinita bondad.

INDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
I. Introducción.....	1
II. Revisión Bibliográfica.....	4
2.1. El cultivo de mango.....	4
2.1.1. Origen.....	4
2.1.1.1. Importancia económica y distribución geográfica.....	4
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	5
2.1.3. Nombre científico y nombres comunes.....	5
2.1.4. Características botánicas.....	6
2.1.4.1. Sistema radicular.....	6
2.1.4.2. Tronco.....	6
2.1.4.3. Hojas.....	6
2.1.4.4. Inflorescencia.....	6
2.1.4.5. Frutos.....	7
2.1.4.6. Semilla.....	7
2.1.5. Cosecha.....	8
2.1.6. Post-cosecha.....	8
2.1.7. Almacenamiento.....	9
2.1.7.1. Preenfriamiento.....	9
2.1.7.2. Almacenamiento refrigerado.....	9
2.1.7.3. Tratamiento hidrotérmico.....	10
2.1.8. Transporte.....	10
2.1.8.1. Transporte aéreo.....	10
2.1.8.2. Transporte marítimo.....	10
2.1.9. Variedades.....	11
2.1.9.1. Variedades coloradas.....	11
2.1.9.2. Variedades verdes.....	11
2.1.10. Valor nutritivo.....	12
2.1.11. Clima.....	13
2.1.12. Suelos.....	13

2.1.13. Áreas productoras de mango en Ecuador.....	13
2.1.14. Mercado mundial de mango.....	14
2.1.15. Plagas.....	15
2.1.15.1. Insectiles.....	15
2.1.15.2. Nematodos.....	16
2.1.16. Enfermedades.....	17
2.1.16.1. Fungosas.....	17
2.1.16.2. Bacterianas.....	18
2.2. Antecedentes.....	19
2.2.1. La Organización Mundial del Comercio OMC.....	19
2.2.1.1. Los acuerdos de la OMC.....	20
2.2.1.2. Medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF).....	20
2.2.2. Normatividad fitosanitaria.....	20
2.2.2.1. Normas internacionales para medidas fitosanitarias NIMF.....	21
2.2.2.2. Normatividad Fitosanitaria de la Comunidad Andina de Naciones.....	23
2.2.2.3. Normatividad Fitosanitaria Nacional.....	24
2.2.3. Ley de Sanidad Vegetal.....	25
2.2.3.1. Ley de Sanidad Vegetal N° 315 del 16 de Abril del 2004.....	25
2.2.3.2. Artículos sobre importación del material vegetal.....	25
2.2.4. Resolución N° 03 de Análisis de Riesgo de Plagas.....	27
III. Materiales y Métodos.....	30
3.1. Materiales.....	30
3.1.1. Ubicación.....	30
3.1.2. Situación geográfica y climática.....	30
3.1.3. Zona de vida.....	31
3.1.4. Material experimental.....	31
3.1.5. Materiales de oficina.....	31
3.2. Métodos.....	31
3.2.1. Análisis y sistematización de la información.....	31
3.3. Métodos de evaluación y datos tomados.....	32
3.3.1. Etapa 1. Iniciación del proceso de ARP.....	32
3.3.1.1. Evaluación del potencial de maleza.....	32

3.3.1.2. Identificación de requisitos fitosanitarios/ARP previos.....	33
3.3.1.3. Categorización de plagas.....	33
3.3.1.4. Deducción de la Etapa 1.....	34
3.3.2. Etapa 2. Evaluación del riesgo de plagas.....	34
3.3.2.1. Evaluación de las Consecuencias de Introducción.....	34
3.3.2.2. Evaluación de la Probabilidad de Introducción.....	35
3.3.2.3. Deducción de la Etapa 2.....	35
3.4. Manejo del ensayo.....	36
3.4.1 Etapa 1. Iniciación del proceso de ARP.....	36
3.4.1.1. Documento iniciador.....	36
3.4.1.2. Evaluación de potencial de maleza.....	36
3.4.1.3. Identificación de requisitos fitosanitarios /ARP previos.....	37
3.4.1.4. Categorización de plagas.....	37
3.4.1.5. Deducción de la Etapa 1.....	37
3.4.2. Etapa 2. Evaluación del riesgo de plagas.....	37
3.4.2.1. Evaluación de las consecuencias de introducción.....	37
3.4.2.2. Evaluación de Probabilidad de introducción.....	40
3.4.3. Etapa 3. Manejo del riesgo de plagas.....	42
3.4.3.1. Comentarios en la mitigación del riesgo.....	42
3.4.3.2. Opciones de manejo.....	42
3.4.3.3. Deducción de la Etapa 3.....	42
IV. Resultados y Discusión.....	43
4.1. Etapa 1. Iniciación del proceso de ARP.....	43
4.1.1. Evaluación del potencial de maleza.....	43
4.1.2. Revisión de requisitos fitosanitarios/ARP previos.....	44
4.1.2.1. Requisitos fitosanitarios previos.....	44
4.1.2.2. Análisis de Riesgo de Plagas previos.....	47
4.1.3. Categorización de plagas que atacan al cultivo de mango en Perú.....	47
4.1.4. Deducción de la Etapa 1.....	67
4.2. Evaluación del Riesgo de Plagas que afectan al fruto fresco de mango (<i>Mangifera indica</i> L.).....	67

4.2.1. Evaluación de las Consecuencias de Introducción de <i>Aonidiella aurantii</i>	67
4.2.2. Evaluación de las Consecuencias de Introducción de <i>Aulacaspis rosae</i>	72
4.2.3. Evaluación de las Consecuencias de Introducción de <i>Chrysomphalus aonidum</i>	76
4.2.4. Evaluación de las Consecuencias de Introducción de <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	82
4.2.5. Evaluación de la Probabilidad de Introducción.....	87
4.2.5.1. Cantidad del producto importado por año.....	87
4.2.5.2. Supervivencia al tratamiento poscosecha.....	88
4.2.5.3. Supervivencia al embarque.....	88
4.2.5.4. Probabilidad de no ser detectada en el punto de ingreso.....	88
4.2.5.5. Probabilidad de llegar a un hábitad.....	88
4.2.5.6. Probabilidad de encontrar hospedero adecuado.....	89
4.3. Manejo del Riesgo de Plagas.....	90
4.4. Fichas Técnicas de las Plagas Cuarentenarias.....	91
V. Conclusiones y Recomendaciones.....	92
5.1. Conclusiones.....	92
5.2. Recomendaciones.....	93
VI. Resumen y Summary.....	94
6.1. Resumen.....	94
6.2. Summary.....	96
VII. Bibliografía.....	98
Anexos	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No.	PÁGINA
1	Proceso para determinar el Potencial de Maleza (<i>Mangifera indica</i> L.) 2010.....43
2	Categorización de los Ácaros que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....47
3	Categorización de las Bacterias que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....48
4	Categorización de los Hongos que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....49
5	Categorización de los Insectos que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....54
6	Categorización de los Nematodos que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....64
7	Categorización de los Stramenophilas que afectan al cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en Perú.....66
8	Plagas con potencial cuarentenario y que siguen la vía de ingreso para Mango (<i>Mangifera indica</i> L.) Quito – Ecuador.....67
9	Rango de riesgo de las plagas evaluadas en las Consecuencias de Introducción.....87
10	Rango de riesgo de las plagas evaluadas en la Probabilidad de Introducción.....89
11	Potencial del Riesgo de las plagas.....90

INDICE DE ANEXOS

ANEXO No.		PÁGINA
1	Ubicación del ensayo.....	i
2	Mapa de zonas de vida del Ecuador.....	ii
3	Fichas técnicas de las plagas cuarentenarias.....	iii
	<i>Aonidiella aurantii</i>	iii
	<i>Aulacaspis rosae</i>	xi
	<i>Chrysomphalus aonidum</i>	xvii
	<i>Pseudalacaspis pentagona</i>	xxv
4	Fotografía de visita del Tribunal de Tesis.....	xxxiv
5	Glosario de términos.....	xxxv

I. INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L.), está reconocido en la actualidad como uno de los cuatro frutos tropicales más finos a nivel mundial. Esta fruta podría ser originaria de la India, aunque algunas fuentes lo sitúan en Ceilán. (CFN, 1992).

La importancia económica real del mango se estriba en el tremendo consumo nacional e internacional ya que se trata de una de las plantas más fructíferas de los países tropicales. (Cartagena, J.; Vega, D. 2001).

La producción mundial del mango en el año 2006, alcanzó las 30'520.840,30 toneladas, siendo la India el principal productor con 11'140.120 toneladas, seguido por China que registra 3'550.000 toneladas. (Agrobanco, 2007).

A nivel continental, México es el primer productor con 2'050.490 toneladas (Agrobanco, 2007). En el Ecuador alcanza las 40.000 toneladas, siendo la provincia del Guayas la de mayor superficie sembrada, de un total nacional de 9.000 hectáreas. (SICA, s.f. b).

Por sus múltiples usos en fresco y la agroindustria, el mango tiene una permanente demanda, por ello en épocas de baja cosecha en Ecuador debe ser importada para satisfacer las necesidades del mercado nacional. (CFN, 1992).

Por otra parte, para garantizar la inocuidad en las importaciones de los productos a nivel agrícola, se han tomado normas reguladoras de varios estamentos a nivel internacional y nacional. (AGROCALIDAD, 2009).

La Organización Mundial de Comercio (OMC), en virtud del Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, del 15 de Abril de 1994 generó un marco de acción del comercio mundial que procura, la protección de la fitosanidad y zoonosidad alimentaria. (OMC, 2005).

Las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias son elaboradas por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), como parte del programa mundial de políticas y asistencia técnica en materia de cuarentena, que lleva a cabo la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (FAO, 2005).

En el país, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) a través del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), ahora Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD, elabora el Análisis de Riesgo de Plagas (ARP), para establecer las medidas fitosanitarias para garantizar la fitosanidad de las plantas, productos vegetales, productos básicos y otros artículos que se importan al país. (MAG, 1997).

La Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias; viene ejecutando la vinculación a sectores sociales y redes de cooperación nacional e internacional; además se encuentra colaborando en estos estudios de Análisis de Riesgo de Plagas que permitirán contribuir con la información necesaria para sugerir requisitos de importación. (UEB, 2009).

El análisis técnico científico de riesgo de plagas de fruta fresca de mango proveniente de Perú, se realizó para evaluar el potencial de ingreso de plagas cuarentenarias al Ecuador y sus posibles vías de introducción; o bien para estimar el riesgo fitosanitario que representa la importación de los frutos frescos de mango. (SESA, 2008).

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Actualizar y sugerir los requisitos fitosanitarios necesarios para la importación de frutos frescos de mango (*Mangifera indica* L.) provenientes de Perú, que disminuyan el riesgo del ingreso de plagas cuarentenarias.

- Determinar las plagas cuarentenarias para Ecuador relacionadas con la importación de frutos frescos de mango provenientes de Perú.
- Elaborar fichas técnicas de las plagas cuarentenarias para el cultivo de mango en el país.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EL CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica* L.)

2.1.1. ORIGEN

El mango está reconocido en la actualidad como uno de los 3 ó 4 frutos tropicales más finos. Ha estado bajo cultivo desde los tiempos prehistóricos. Aparentemente es originario del noroeste de la India y el norte de Burma en las laderas del Himalaya y posiblemente también de Ceilán. (CFN, 1992).

Se introdujo en México y Brasil antes del fin del siglo XVII y de Brasil a las Indias Occidentales durante el siglo XVIII. Desde entonces, el mango ha sido cultivado y naturalizado tan extensamente que su distribución se puede considerar como pantropical. (Parrota, 1993).

El mango es una reconocida fruta tropical exótica, que se consume mayormente como fruta fresca. (SIGAGRO, 2005).

2.1.1.1. Importancia Económica y Distribución Geográfica

Como cultivo comercial se le han dedicado áreas importantes en India, Pakistán, México, Filipinas, Brasil, Indonesia, Haití y otros países. (Cartagena, J.; Vega, D. 2001).

La importancia económica real del mango estriba en el tremendo consumo local ya que se trata de una de las plantas más fructíferas de los países tropicales. Esta especie se cultiva en todos los países de Latinoamérica, siendo México el principal país exportador del mundo. (CFN, 1992).

Como cosecha de exportación, se coloca bastante abajo en la lista de las frutas, siendo pasada en mucho por los plátanos, cítricos, aguacates, dátiles, higos, piñas y posiblemente otros, pero ocupa el segundo lugar, sólo superándolo los plátanos en términos de uso doméstico. (CFN, 1992).

El mango se aprovecha principalmente por sus frutos, también se utiliza como condimento y para obtener por fermentación una bebida alcohólica y vinagre. Las semillas se consumen tostadas y la corteza y las hojas tienen aplicaciones curtientes y tintóreas. (Enciclopedia Océano/Centrum, 2003).

2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según el (CABI, 2006) la clasificación taxonómica es:

Dominio:	Eukaryota
Reino:	Viridiplantae
Phyllum:	Spermatophyta
Subphyllum:	Angiospermae
Clase:	Dicotyledonae
Orden:	Sapindales
Familia:	Anacardiaceae
Género:	<i>Mangifera</i>
Especie:	<i>indica</i> .

2.1.3. NOMBRE CIENTÍFICO Y NOMBRES COMUNES

Nombre Científico: *Mangifera indica* L.

Nombres Comunes: Inglés: mango; español: mango; francés: manguier; portugués: manga, mango, mangueira; Alemán: mangobaum. (CABI, 2006).

2.1.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Mangifera indica L. Es la especie más importante de la familia *Anacardiaceae*. El mango típico es un árbol de tamaño mediano, de 10 a 30 metros de altura. (Cartagena, J.; Vega, D. 2001).

2.1.4.1. Sistema radicular

Es una de las especies tropicales que alcanza mayor desarrollo radical. Las raíces principales penetran hasta seis u ocho metros, mientras que las superficiales se extienden en un radio de 10 metros del tronco. Esta distribución le permite resistir las condiciones de baja humedad. (León, J. 2000).

2.1.4.2. Tronco

Es recto, cilíndrico y de hasta un metro de diámetro, con corteza de color gris o café, en la que se distinguen grietas longitudinales o surcos reticulados poco profundos, que en algunas variedades exudan resina. (Cartagena, J.; Vega, D. 2001).

2.1.4.3. Hojas

Las hojas son lanceoladas de 15 a 40 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, con un intenso color rojo al inicio de su crecimiento en algunas variedades que pasa a verde y luego a verde oscuro en su madurez. (Mora, J. *et al.* 2002).

2.1.4.4. Inflorescencia

Las flores aparecen en panículas o racimos ramificados sobre pedúnculos terminales o axilares, de entre 10 y 25 cm de longitud. Los pétalos son de color rosado o rojo, pilosos, lineales y de entre 9 y 13 mm de longitud. Aparece un solo estambre fértil, de 12 mm, y entre 7 y 9 estériles, de unos 4 mm. (Enciclopedia Océano/Centrum, 2003).

El número de flores en una panícula pasa por lo general de 1.000 y llega a veces hasta 5.000. Las flores son de dos clases: estaminadas y hermafroditas, la distribución de los dos tipos en la panícula es de carácter varietal. (León, J. 2000).

Es frecuente encontrar flores hermafroditas anormales que no forman frutos, en las flores estaminadas el centro lo ocupan cinco estambres de los cuales sólo uno, el más largo es funcional. (León, J. 2000).

La polinización es llevada a cabo por moscas, trips, hormigas y avispas. (Cartagena, J.; Vega, D. 2001).

2.1.4.5. Frutos

La fruta es una drupa variable en cuanto a su forma y dimensiones, pero generalmente es ovoide-oblonga, notablemente aplanada, redondeada y obtusa en ambos extremos, de color verde, verde amarillento, o amarillo. (Cartagena, J.; Vega, D. 2001).

Algunas variedades tienen matices de rojo, morado o anaranjado. La cáscara o pericarpio es lisa, uniforme e interrumpida por pequeñas glándulas circulares, en ocasiones prominentes, llamadas lenticelas. El mesocarpio o pulpa es de color amarillo anaranjado, jugoso, con un contenido variable de fibra. El endocarpio es grueso, leñoso y cubierto por una capa fibrosa externa que se puede extender dentro de la pulpa. (Cartagena, J.; Vega, D. 2001).

2.1.4.6 Semilla

La semilla es aplanada, cubierta por la testa y el tegumento y constituida en su mayor parte por los cotiledones, no contiene endosperma. (León, J. 2000).

2.1.5. COSECHA

La información obtenida de cosecha, post – cosecha y almacenamiento de este producto es a nivel internacional.

La producción de frutos resulta abundante, tres o cuatro años después del establecimiento en campo, aunque se encuentra sujeta a cierta variabilidad. En el estado adulto, cada árbol llega a producir entre doscientos y quinientos frutos. El peso del fruto varía de 50 a 2.000 g según las variedades. (Enciclopedia Océano/Centrum, 2003).

Recomendaciones en la recolección de los mangos según (Ruiz, R. 2005):

- Cortar con tijeras el pedúnculo de 0,5 a 1 cm como máximo, se debe evitar jalar la fruta ya que puede maltratarse.
- La fruta debe cosecharse conforme vaya alcanzando la madurez adecuada, si se deja mucho tiempo en el árbol se cae hasta un 15 % y se maltrata.
- La fruta que comienza a madurar en el árbol o está dañada por agentes climáticos, plagas o enfermedades, debe cosecharse ya que después del corte no tiene una maduración uniforme y se avinagra.
- La fruta cosechada no debe permanecer al sol, ya que las quemaduras afectan la calidad.
- La fruta debe manejarse desde el campo en cajas y no golpearla
- No se debe mezclar la fruta caída y dañada con la destinada a la selección y empacada.
- No se debe sobrellenar las cajas para evitar maltrato.

2.1.6. POST – COSECHA

Los frutos del mango, una vez cosechados, son muy propensos a las enfermedades debido a los golpes o raspaduras. (Enciclopedia Océano/Centrum, 2003).

Una vez que la fruta llega al huerto, se debe lavar con agua fría con el objeto de lavar la temperatura inicial, lo cual también contribuye a eliminar el látex a través del punto de corte. Lavada la fruta, se debe empaquetar y almacenar preferiblemente bajo refrigeración. El empaque se hace en cajas plásticas abiertas o cajas de cartón corrugado en las que dependiendo del tamaño de la fruta se pueden acomodar 10, 14 o 18 mangos. (El Agro, 2001).

2.1.7. ALMACENAMIENTO

Siendo el mango una fruta tropical, tiene una vida de almacenamiento muy corta, en comparación con otras frutas. Para prolongar la vida de la fruta de almacenamiento, se han probado en México tratamientos con agua caliente a 54 +/- 1 grado centígrado más 500 ppm de Benlate, preservándola sin el ataque de hongos por 16 días más después de la cosecha. (Ruiz, R. 2005).

2.1.7.1. Preenfriamiento

Se debe pre enfriar la fruta a una temperatura de 10° C a 12° C antes de embarcarla en el contenedor, puesto que la capacidad de enfriamiento de los contenedores no es lo suficientemente rápida. Un enfriamiento rápido retarda el proceso metabólico en las frutas y evita que disminuya su peso. (SICA, s.f. b).

2.1.7.2 Almacenamiento Refrigerado

Sirve al mantenimiento de la temperatura óptima en toda la cadena de frío hasta el consumidor. Las temperaturas de almacenamiento del mango deben colocarse de acuerdo con los requerimientos específicos de cada variedad y del grado de madurez de la fruta. Las variaciones de temperatura en cuarto frío no pueden superar 1 °C. La humedad relativa debe ser cerca del 90%. (PROEXANT, s.f.).

2.1.7.3 Tratamiento hidrotérmico

Para cumplir con los requisitos fitosanitarios y llegar a los diferentes mercados internacionales, especialmente el norteamericano, chileno y mexicano, se necesita hacer el debido tratamiento hidrotérmico de la fruta, que garantiza la calidad y la erradicación de plagas. En nuestro país existen 5 plantas de tratamiento hidrotérmico, cuyo proceso consiste en sumergir la fruta en agua caliente a temperaturas que oscilan entre 46 °C y 49 °C, durante 75 a 90 minutos hasta una profundidad mínima de 12 centímetros. (El Agro, 2001 a).

2.1.8. TRANSPORTE

2.1.8.1. Transporte aéreo

Se transporta hasta el aeropuerto en camiones refrigerados. La estadía de los mangos en la plataforma del aeropuerto sin refrigeración elimina el efecto positivo de la cadena de frío que se había mantenido. En el avión mismo se deben evitar las concentraciones de etileno en la atmósfera como también un calentamiento exagerado de la misma. (PROEXANT, s.f.).

2.1.8.2. Transporte marítimo

Se realiza en contenedores refrigerados a 12 °C. En contraste, el transporte marítimo implica contenedores “reefer”, a diferencia de cajas sueltas. El apilamiento de cajas dentro del contenedor debe permitir suficiente ventilación para que la temperatura se mantenga. Los mangos deben tener un estado de desarrollo pre climatérico; un contenedor con atmósfera controlada puede disminuir el proceso de madurez de la fruta en un 50 % y se puede duplicar el tiempo de almacenamiento. (SICA, s.f. b).

2.1.9. VARIEDADES

2.1.9.1 Variedades Coloradas

Tommy Atkins.- Es originaria de la Florida, probablemente del “Haden”. Es una fruta de 13 cm de largo y 450 a 700 gramos de peso, con forma ovoide a casi redonda, color con base morado a rojizo, bastante resistente a los daños mecánicos debido a la cáscara gruesa, carece de fibra, tiene buen sabor y de pulpa jugosa. (Fundación Mango del Ecuador, 2008).

Haden.- Es una de las más antiguas de Florida, que se originó de la variedad “Mulgoba”. Es una fruta grande de 14 cm. de largo y 400 a 600 gramos de peso, de forma ovoide, redondeada con fondo de color amarillo, sobre color rojizo con numerosas lenticelas de color blanco. La pulpa es jugosa, casi sin fibra con sabor ligeramente ácido y de buena calidad. (SICA, s.f. a).

2.1.9.2 Variedades Verdes

Kent.- Se originó de la variedad “Brooks”, la que a su vez provino de la variedad “Sandersha”. Es una fruta grande que llega a 13 cm o más de longitud, con un peso promedio de 680 gramos. Tiene una forma ovoide, más bien llena y redondeada con color base verde amarillento y sobre color rojo obscuro, numerosas lenticelas pequeñas y amarillas, Además, tiene pulpa jugosa, sin fibra, rica en dulce y calidad de muy buena a excelente. (Fundación Mango del Ecuador, 2008).

Keitt.- Se originó de una semilla de “Mulgoba”, alrededor de 1.929 en Florida. La fruta crece hasta 12 cm. y pesa de 600 a 700 gramos, su forma es ovalada, con color amarillo con numerosas lenticelas pequeñas, la pulpa es jugosa y dulce. (SICA, s.f. a).

2.1.10. VALOR NUTRITIVO

Los frutos del mango constituyen un valioso suplemento dietético, pues es muy rico en vitaminas A y C, minerales, fibras y anti-oxidantes; siendo bajos en calorías, grasas y sodio. Su valor calórico es de 62-64 calorías/100 gramos de pulpa. (Fundación Mango Ecuador, 2008).

Composición química de 100 g de pulpa de mango (*Mangifera indica* L.)

COMPONENTES	VALOR MEDIO
Agua (g)	81.8
Carbohidratos (g)	16.4
Fibra (g)	0.7
Vitamina A (U.I.)	1100
Proteínas (g)	0.5
Ácido ascórbico (mg)	80
Fósforo (mg)	14
Calcio (mg)	10
Hierro (mg)	0.4
Grasa (mg)	0.1
Niacina (mg)	0.04
Tiamina (mg)	0.04
Riboflavina (mg)	0.07

Fuente: (Fundación Mango del Ecuador, 2008)

2.1.11. CLIMA

2.1.11.1. Zona de Cultivo. Según (Cruz, L.; Hernández, T. 2000).

- Zonas ecológicas: Bosque muy seco tropical y Bosque húmedo tropical.
- Sitios representativos en el país: Chone, Santa Ana, Taura, Tenguel, Daule, Balzar, Santa Elena, Portoviejo.

2.1.11.2 Requerimientos básicos de Clima. Según (Cruz, L.; Hernández, T. 2000).

- Clima: cálido, subcálido.
- Temperatura promedio anual: 22 a 25 grados centígrados.
- Precipitación anual: 900 a 1300 milímetros.
- Altitud: 0 – 600 m.s.n.m.
- Región del país: Litoral o Costa ecuatoriana.

2.1.12. SUELOS

Los suelos ideales para el cultivo del mango son aquellos de textura limosa, profundos y con una capa mínima de 75 cm de profundidad, aunque lo ideal serían suelos de 1 a 1,5 m de profundidad y un pH entre 5,5 y 7,0. Puede desarrollarse bien en suelos arenosos, ácidos o alcalinos moderados, siempre y cuando se fertilicen adecuadamente. El árbol de mango no es muy afectado por el tipo de suelo; sin embargo, en suelos mal drenados no crece, ni fructifica lo suficiente. (Mora, J. *et al.* 2002).

2.1.13. ÁREAS PRODUCTORAS DE MANGO EN ECUADOR

La superficie sembrada de mango en el país bordea las 9.000 hectáreas, señalando una importante tendencia hacia el incremento en la producción de los próximos años. (SICA, s.f. b).

La distribución de la superficie sembrada de mango en el país es de la siguiente forma: la zona norte comprende Santa Lucía, Palestina, Colimes, Balzar y Vinces con 3.150 hectáreas (35%); la zona del sur-este comprende Pedro Carbo, Isidro Ayora, Lomas de Sargentillo, Nobol y Petrillo con 2.700 hectáreas (30%); la zona del sur-oeste comprende Chongón, Cerecita, Safando, Progreso y Playas tienen 2.520 hectáreas (28%); la zona de Los Ríos (Babahoyo y Baba), Manabí y El Oro con 450 hectáreas (5%) y finalmente la zona de Taura y Boliche con 180 hectáreas (2%). Su siembra se encuentra concentrada mayoritariamente en la Provincia del Guayas con 8.550 hectáreas (95%) y el resto 450 hectáreas (5%) en las provincias de Los Ríos, El Oro y Manabí. (SICA, s.f. a).

2.1.14. MERCADO MUNDIAL DE MANGO

La producción mundial de mango en el año 2006 llegó a ser de 30'520.840,30 toneladas, siendo la India el principal productor, con el 46% de la producción mundial, quien junto a China, suman el 60% de la producción mundial. A nivel continental, México es el primer productor. Por otro lado, el principal país importador de mango es Estados Unidos de Norteamérica concentrando el 33 % de la oferta internacional. (Agrobanco, 2007).

El mango ecuatoriano además de sus grandes cualidades alimenticias, se destaca por su excelente calidad y sabor. Las variedades de exportación más cultivadas son: Tommy Atkins (65%), Haden, Kent y Keitt disponibles de octubre a enero. El cultivo de mango de exportación se inició en el país hace una década y se ha convertido en uno de los productos no tradicionales más importantes, debido al gran incremento de producción y la demanda de los consumidores de la fruta y de sus derivados. (Agrobanco, 2007).

Exportación de frutos de mango de Ecuador durante los años 1994 – 2004.

AÑO	VOLUMEN (Tm)
2004	13,844
2003	37,621
2002	31,804
2001	33,933
2000	25,502
1999	15,443
1998	10,408
1997	1,281
1996	9,549
1995	3,406
1994	3,591

Elaborado por: autora
Fuente: (SICA, 2006)

2.1.15. PLAGAS

2.1.15.1. Insectiles

Moscas de la fruta

Anastrepha fraterculus

Anastrepha striata

Anastrepha serpentina

Anastrepha obliqua

Las hembras depositan los huevecillos en el interior de la pulpa de los frutos próximos a madurar, cuando eclosionan los huevos emergen las larvas e inmediatamente se alimentan de la pulpa de los frutos. Estos frutos no se pueden consumir ni exportar. (INIAP, 2004).

A partir de las galerías hechas por las larvas se generan pudriciones debido al ataque de organismos secundarios. Los adultos buscan refugio entre las hojas y las

ramas. Se aparean entre los seis y los doce días después de la emergencia y pueden vivir entre dos y cuatro semanas. (INIAP, 2004).

Escama blanca (*Aulacaspis tubercularis*)

Es uno de los principales insectos plaga en mango de exportación, esta especie tiene diformismo sexual. Las hembras inmaduras, ninfas machos y hembras permanecen en las ramas y hojas, al iniciarse la época seca que coincide con la floración y fructificación, las poblaciones aumentan y migran hacia los pedúnculos florales infestando los frutos y causando lesiones amarillo anaranjado. Los frutos afectados son rechazados durante la recolección en campo y las empacadoras. (Arias, M. *et al.* 2004).

Trips del mango (*Selenothrips rubrocintus*)

Poblaciones abundantes pueden causar defoliaciones severas. Las hembras en estado adulto son de color castaño oscuro negro de aproximadamente 1 mm de largo. Los machos son más pequeños aún y raramente se ven. Además del daño descrito, las excreciones, al caer sobre otras hojas, causan arrugamiento y defoliación. Frutas severamente infectadas se decoloran y presentan cuarteaduras y arrugamiento de la corteza. (Moreira, R. *et al.* 2008).

2.1.15.2. Nematodos

Nematodo espiral (*Helicotylenchus* sp.)

Los daños se producen en las raíces, dando lugar a una disminución de la producción, se manifiestan en las plantaciones por un amarilleo de las hojas, la muerte de las ramas bajas, agallas en las raíces, sobreproducción de raicillas y una baja calidad de los productos. (INIAP, 1997).

Nematodo lesionador (*Pratylenchus* sp.)

Es un nematodo endoparásito que produce una lesión de color rojo al penetrar la corteza de la raíz que con el tiempo se tornan necróticas. El rizoma también es invadido por lo que sirve como medio de disseminación. (INIAP, 1997).

2.1.16. ENFERMEDADES

2.1.16.1 Fungosas

Cercosporiosis (*Cercospora mangiferae*)

Se manifiesta en que hojas y frutas tienen profundas manchas por la pérdida de clorofila y por una exudación un tanto azucarada. Lo mejor para prevenir la infección de este hongo es tener también una plantación abierta y bien aireada. Las frutas afectadas por cercosporiosis no son aptas para su comercialización. Esta enfermedad con la escara que causa en las partes afectadas, preparan el camino para la formación de antracnosis. (INIAP, 1997).

Fumagina (*Capnodium* sp.)

La fumagina está asociada a la presencia de cochinillas, pulgones o moscas blancas que proporcionan con sus excreciones el desarrollo del hongo; el cuál se caracteriza por la presencia de una película negra sobre la superficie foliar y en ocasiones sobre los frutos. (Moreira, R. et al. 2008).

En el campo se observa un enroscamiento en las hojas de color marrón claro con manchas negras en el envés de las plantas. (INIAP, 1997).

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Afecta frutas, hojas, brotes y flores. El ataque en frutas jóvenes induce su caída, mientras que en frutas maduras ocasiona manchas oscuras de forma irregular. El ataque en las hojas se caracteriza por la presencia de manchas de forma oval o irregular, de color castaño, que pueden estar localizadas en el ápice, borde o centro. Las plantas jóvenes se pueden secar totalmente pero en árboles viejos solo son afectadas las ramas jóvenes. (INIAP, 1998 b).

Muerte descendente, muerte regresiva (*Botryodiplodia theobromae*)

Es una enfermedad persistente tanto en la fase vegetativa como reproductiva de las plantas, de posterior desarrollo de postcosecha en los frutos de mango. La lesión se ubica principalmente en el pedúnculo. Los síntomas incluyen áreas difusas de aspecto húmedo que crecen a partir del pedúnculo en proyecciones en forma de dedo, las que rápidamente se tornan a un color oscuro. Es común que la epidermis afectada se rompa y un líquido de color café fluya del pedúnculo o de las heridas abiertas. (INIAP, 1997).

Cenicilla, Oidio (*Oidium mangiferae*)

Se presenta en la época de floración, provoca daños en flores cuya pérdida puede ser hasta de un 20%, observándose un polvo blanco, requiere temperaturas de 18°C a 25°C, en el período de floración, se disemina por el viento. Como medida de control en forma preventiva, hay que aplicar azufre humectante (500 g por 100 litros de agua), al inicio de la floración, en plena floración y 27 días después. (INIAP, 1998 a).

2.1.16.2. Bacterianas

Gomosis (Erwinia sp.)

Esta enfermedad causa la pudrición del fruto y tronco del mango. En las plantaciones puede atacar el tronco, las ramas, inflorescencias y frutos. En el fruto los síntomas comienzan por la zona peduncular y se extiende hacia la pulpa, pudiendo afectar la semilla. En el tronco y ramas, el patógeno origina lesiones en cuyo interior sale una secreción gomosa. (INIAP, 1997).

2.2. ANTECEDENTES

2.2.1. LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO (O.M.C.)

La OMC se ocupa principalmente de las normas que rigen el comercio entre los países como un foro al que se adhieren países de todo el mundo para negociar y gestionar acuerdos comerciales a través de normas aplicables al comercio a nivel mundial. La labor actual de la OMC básicamente proviene de las negociaciones de la denominada Ronda Uruguay (1986-1994) y las anteriores negociaciones celebradas en el marco del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT). (OMC, 2005).

El núcleo de la OMC está constituido por acuerdos negociados y firmados por los países miembros. Dichos acuerdos establecen normas jurídicas fundamentales del comercio internacional y obliga a los países a tener políticas comerciales dentro de los límites convenidos. El objetivo primordial del sistema es ayudar a que las corrientes comerciales circulen con la máxima libertad posible, siempre que no se produzcan efectos secundarios desfavorables. Esto significa en parte la eliminación de obstáculos. También significa asegurar que las personas, las empresas y los gobiernos conozcan cuáles son las normas que rigen el comercio en todo el mundo, dándoles la seguridad de que las políticas no sufrirán cambios abruptos. En otras palabras las normas tienen que ser transparentes y previsibles. (OMC, 2005).

2.2.1.1. Los Acuerdos de la OMC

Los Acuerdos de la OMC abarcan los bienes, los servicios y la propiedad intelectual. Establecen los principios de la liberalización, así como las excepciones permitidas.

Incluyen los compromisos contraídos por los distintos países, de reducir los aranceles aduaneros y otros obstáculos al comercio y de abrir y mantener abiertos los mercados de servicios. Establecen procedimientos para la solución de diferencias. Prescriben un trato especial para los países en desarrollo. Exigen que los gobiernos den transparencia a sus políticas mediante la notificación a la OMC de las leyes en vigor y las medidas adoptadas y con el mismo objeto se establece que la Secretaría elabore informes periódicos sobre las políticas comerciales de los países. (OMC, 2005)

2.2.1.2. Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF)

El Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) de la OMC, tuvo vigencia a partir del 1° de enero de 1995, y está destinado a la aplicación normas fundamentales en inocuidad de alimentos, sanidad de animales y preservación de los vegetales. (OMC, 2005)

El Acuerdo autoriza a los países a establecer sus propias normas. Sin embargo, también se estipula que las reglamentaciones se deben basar en principios científicos. Sólo se deben aplicar en la medida necesaria para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales. Además, no deben discriminar de manera arbitraria o injustificable entre países en que prevalezcan condiciones idénticas o similares. (OMC, 2005)

2.2.2. NORMATIVIDAD FITOSANITARIA

2.2.2.1. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF)

Las NIMFs son elaboradas por la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) como parte del programa mundial de políticas y asistencia técnica en materia de cuarentena vegetal que lleva a cabo la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Ofrece a miembros de la FAO, y partes interesadas, las normas, directrices y recomendaciones para armonizar las medidas fitosanitarias, con el propósito de facilitar el comercio y evitar el uso de medidas injustificadas como obstáculos al comercio. Las partes contratantes en la CIPF adoptan las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. Estas son normas, directrices y recomendaciones reconocidas como la base para las medidas fitosanitarias que aplican los miembros de la OMC en virtud del Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. (FAO, 2005).

NIMF N° 2. Directrices para el Análisis de Riesgo de Plagas (ARP)

Se describe el proceso de Análisis de Riesgo de Plagas, para las plagas de las plantas con objeto de que las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) puedan preparar la reglamentación fitosanitaria. (FAO, 1996).

El ARP consta de tres etapas: Iniciación del proceso de análisis del riesgo, Evaluación del riesgo de plagas y Manejo del riesgo de plagas. La Iniciación del proceso consiste en la identificación de las plagas o las vías de entrada para las cuales es preciso el ARP. En la Evaluación del riesgo de plagas se determina si cada una de las plagas identificadas como tales o asociadas con una vía de entrada es una plaga cuarentenaria, la cual se determina en función de la probabilidad de entrada, establecimiento, propagación e importancia económica. El Manejo del

riesgo de una plaga consiste en elaborar, evaluar, comparar y seleccionar opciones para reducir el riesgo. (CIPF, 1995).

NIMF N° 11. Análisis de Riesgo de Plagas para Plagas Cuarentenarias, incluido el Análisis de Riesgos Ambientales y Organismos Vivos Modificados.

La presente norma fue aceptada por la Comisión Interina de Medidas Fitosanitarias en abril del 2001. Así mismo, en abril del 2003 aceptó un suplemento de la NIMF N° 11 (Análisis de Riesgo de Plagas para plagas cuarentenarias) sobre análisis de riesgos ambientales y acordó que se incluyeran en la NIMF N° 11. Esto dio como resultado la NIMF N° 11 Rev. 1 (Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias incluido el análisis de riesgos ambientales). (CIPF, 2004 c).

En abril de 2004 la Comisión Interina de Medidas Fitosanitarias aceptó un suplemento sobre Análisis de Riesgo de Plagas para los Organismos Vivos Modificados (OVM) y acordó que debería integrarse a la NIMF N° 11 Rev. 1, lo cual se ha realizado para crear la actual norma, NIMF N° 11 (2004). El texto suplementario sobre riesgos ambientales está indicado como “S1” y el texto suplementario sobre los OVM como “S2”. (CIPF, 2004 c).

- *S1*: Incluye detalles referentes al análisis de los riesgos que suponen las plagas de plantas para el medio ambiente y la diversidad biológica, incluidos los riesgos que afectan a las plantas no cultivadas/no manejadas, la flora silvestre, los hábitats y los ecosistemas contenidos en el área de ARP. (CIPF, 2004 c).
- *S2*: Incluye la orientación sobre la evaluación de los posibles riesgos fitosanitarios que presentan los organismos vivos modificados (OVM) a las plantas y a sus productos. No modifica el ámbito de la NIMF N° 11; no obstante, tiene la finalidad de aclarar temas relacionados con el ARP para los OVM. (CIPF, 2004 c).

NIMF N° 20. Directrices sobre un sistema fitosanitario de reglamentación de importaciones

Se describe la estructura y operación de un sistema fitosanitario de reglamentación de importaciones, así como los derechos, las obligaciones y las responsabilidades que deberán considerarse al establecer, operar y revisar el sistema. En esta norma cualquier referencia a legislación, reglamento, procedimiento, medida o acción es una referencia a la legislación, la reglamentación fitosanitaria, salvo que se indique lo contrario. Dicho sistema deberá constar de dos componentes: un marco normativo de legislación, reglamentos y procedimientos fitosanitarios y la ONPF como el servicio oficial encargado de la operación o supervisión del sistema. (CIPF, 2004 a).

NIMF N° 21. Análisis de Riesgo de Plagas para plagas no cuarentenarias reglamentadas (PNCR).

Ofrece directrices para realizar el ARP para plagas cuarentenarias reglamentadas. En ella se describen los procesos integrados que han de aplicarse para la evaluación del riesgo y para la selección de opciones de manejo del riesgo, con el fin de lograr un nivel de tolerancia de plagas. El ARP consiste en identificar las plagas relacionadas con las plantas para plantar, evaluar sus riesgos e identificar las opciones de manejo del riesgo. El ARP para PNCR consta de un proceso que ha sido definido en tres etapas: Inicio del proceso, Evaluación del riesgo, Manejo del riesgo. (CIPF, 2004 b).

2.2.2.2. Normatividad Fitosanitaria de la Comunidad Andina de Naciones (CAN)

Los antecedentes de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), se remontan a 1969, cuando los países sudamericanos del área andina suscribieron el Acuerdo de Cartagena, también conocido como Pacto Andino; a lo largo de estas tres décadas

el proceso de integración andino ha atravesado por distintas etapas, concluyendo en 1997, donde se consagró definitivamente la Política Exterior Común. (CAN, 2006).

Resolución 025 (Norma Fitosanitaria Andina relativa al Análisis de Riesgo de Plagas)

El 13 de noviembre de 1997, se elaboró la resolución 025 que establece los tratos de comercio internacional de plantas y productos vegetales, la evaluación y manejo apropiado del riesgo fitosanitario. Su finalidad es ser un mecanismo eficaz para garantizar la protección vegetal y la salud humana y animal, adoptando reglamentaciones que sean compatibles con las Normas Internacionales Fitosanitarias desarrolladas por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria CIPF / FAO, en el marco de las normativas de la OMC. (CAN, 1997).

Dentro de la normativa fitosanitaria de la Resolución 025, se establece las pautas sobre los procedimientos técnicos y operativos para efectuar un Análisis del Riesgo Fitosanitario en la Subregión Andina, en relación con el comercio internacional de plantas y productos vegetales. (CAN, 1997).

2.2.2.3. Normatividad Fitosanitaria Nacional

Autorización sanitaria Previa N° 291

Artículo 1.- Consiste en la aprobación del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para el comercio de plantas, animales, productos y subproductos agropecuarios, que constituye en la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias destinadas para proteger la vida y la salud de las personas, de los animales o para preservar los vegetales, de los riesgos resultantes de la entrada, radicación y propagación de plagas y organismos patógenos o portadores de enfermedades. (MAG, 1997).

Artículo 3.- En el caso de que sea necesario adoptar medidas sanitarias o fitosanitarias, estas deben basarse en una evaluación adecuada a las circunstancias de los riesgos existentes para la vida y salud de las personas y de los animales o para la preservación de los vegetales, teniendo en cuenta las técnicas de evaluación del riesgo, de manera que cualquier modificación sea notificada a los países miembros, facilitándoles toda información necesaria para su total conocimiento. (MAG, 1997).

Artículo 5.- El Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), mantendrá debidamente actualizado el catálogo básico de plagas y enfermedades exóticas, para lo que tomará en cuenta los procedimientos de armonización correspondientes. (MAG, 1997).

2.2.3. LEY DE SANIDAD VEGETAL

2.2.3.1. Ley de Sanidad Vegetal N° 315 del 16 de Abril del 2004

Honorable Congreso Nacional, la Comisión de Legislación y Codificación resuelve: expedir la siguiente codificación de la ley de sanidad vegetal.

Artículo 1.- Corresponde al MAG, a través del SESA, estudiar, prevenir y controlar las plagas, enfermedades y pestes que afectan a los cultivos agrícolas. . (MAG, 2004).

2.2.3.2. Artículos sobre Importación de Material Vegetal

Artículo 2.- Las importaciones de productos vegetales se realizarán únicamente por uno de los puertos en los cuales se

establezcan Inspectores de Cuarentena Vegetal de SESA y que, por disposición de la presente Ley son:

Puertos Aéreos: Quito Guayaquil.

Puertos Marítimos: Guayaquil, Manta, Esmeraldas y Puerto Bolívar.

Puertos Terrestres: Tulcán, Macará y Huaquillas.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería, mediante Acuerdos, podrá establecer nuevos puertos de entrada.

Artículo 3.- En los puertos de inspección fitosanitaria, el personal asignado para el efecto, exigirá el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley y sus Reglamentos.

Artículo 4.- Previamente a la importación de material vegetal de propagación o consumo, inclusive el requerido por entidades públicas y privadas, para fines de investigación, deberá obtenerse permisos de sanidad vegetal expedido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Artículo 5.- Prohíbese la introducción de material vegetal acompañado de tierra, paja, tamo o humus provenientes de descomposición vegetal o animal. Prohíbese igualmente la introducción de patógenos, en cualquiera de sus formas, a menos que autorizare el Ministerio de Agricultura y Ganadería, con fines de investigación científica, a solicitud de instituciones oficiales o particulares debidamente calificadas y previo dictamen favorable de SESA.

Artículo 6.- El material vegetal de prohibida importación que se hallare de tránsito por el territorio nacional, con destino a otros países, no podrá ser descargado de su medio de transporte, sino para fines de trasbordo, bajo control de las autoridades fitosanitarias del MAG y según lo que disponga el respectivo Reglamento.

Artículo 7.- SESA bajo su responsabilidad, decomisará e incinerará el material vegetativo de propagación que se introdujere al país sin llenar los requisitos fitosanitarios exigidos en la presente Ley y sus Reglamentos.

Artículo 8.- Los Cónsules ecuatorianos en los puertos de embarque y los Administrativos de Aduana en los puertos aéreos, marítimos y terrestres de la República, exigirán el fiel cumplimiento de las disposiciones de esta Ley.

2.2.4. Resolución N° 03 de Análisis de Riesgo de Plagas.

Mediante resolución N° 03 del 2008, SESA establece el Procedimiento Técnico Científico para elaborar ARP. (SESA, 2008).

Considerando:

Que, corresponde al Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria. SESA, establecer las medidas fitosanitarias para garantizar la calidad fitosanitaria de las plantas, productos vegetales, productos básicos y otros artículos reglamentados que se importan y exportan del país. Que, la Coordinación de Vigilancia Fitosanitaria debe elaborar el Análisis de Riesgo de Plagas, para lo cual ha conformado el equipo necesario, donde también se elaboran los estatus fitosanitarios para productos agrícolas de exportación.

Resuelve:

Artículo 1.- Establecer el procedimiento técnico científico para definir los requerimientos, en los procesos de Análisis de Riesgo de Plagas ARP, para implementar los requisitos fitosanitarios de importación de plantas, productos vegetales, productos básicos y artículos reglamentados.

Artículo 4.- Los análisis técnicos científicos de riesgos se realizarán para evaluar el potencial de ingreso de plaga al Ecuador y sus posibles vías de introducción; o

bien para estimar el riesgo fitosanitario que representa un producto específico y ante las siguientes situaciones:

- Solicitud de importación de una especie, producto vegetal o artículo reglamentado que no se haya importado previamente.
- Cuando el país o región de origen no ha importado anteriormente.
- Cuando cambia la situación fitosanitaria de la región de origen.
- Cuando surge nueva información con relación a una plaga.
- Cuando se requiere que un país o zona determine que un producto de exportación no representa un riesgo significativo para el Ecuador y;
- Cuando por política institucional decida una reglamentación fitosanitaria.

Artículo 5.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, interesada en importar plantas, productos vegetales, productos básicos y artículos reglamentados, para los cuales no se dispone de requisitos fitosanitarios, presentará al SESA una solicitud para realizar el ARP, señalando: nombre, representante legal, dirección postal y electrónica, teléfono; datos que identifiquen al exportador; nombre del producto y país de origen.

Artículo 6.- Para la ejecución del ARP, se utilizará información científica nacional e internacional y en uso por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) de los países o de las Organizaciones Regionales de Protección Fitosanitaria (ORPF), así como información científica oficial sobre el estatus fitosanitario del producto involucrado.

Artículo 7.- El estatus fitosanitario al que hace referencia el Art. 6 se solicitará a la ONPF del país exportador en base a diferentes esquemas que forman parte de la misma. De ser necesario y para continuar el ARP, se solicitará ampliar la información científica a la ONPF, del país exportador.

Artículo 8.- Concluido el ARP, en base a la información científica analizada y a las plagas cuarentenarias que siguen la vía, se procederá a elaborar los requisitos fitosanitarios de importación, los cuales se oficializarán a través de la normativa correspondiente para su cumplimiento. De ser necesario, para la aplicación de la norma pertinente, personal del SESA realizará visitas a los lugares o sitios de producción del producto en el país exportador a fin de constatar su cumplimiento. Los costos de movilización del personal deberán ser cubiertos por los interesados a través de la ONPF o servicio oficial del país exportador.

Artículo 9.- De la ejecución de la presente normativa encargase a la Coordinación de Investigación Fitosanitaria.

Artículo 10.- La presente resolución entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial. (SESA, 2008).

Mediante Decreto Ejecutivo N° 1449, del 22 de Noviembre del 2008, se crea la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro - AGROCALIDAD con la finalidad de asumir las funciones y atribuciones del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria SESA. (AGROCALIDAD, 2009).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. UBICACIÓN

El Análisis de Riesgo de Plagas, se llevó a cabo en las instalaciones de la Coordinación de Vigilancia Fitosanitaria de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agro, ubicada en el edificio del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador.

- Dirección: Av. Amazonas y Eloy Alfaro.
- Barrio: Iñaquito.
- Parroquia: Iñaquito.
- Cantón: Quito.
- Provincia: Pichincha.

3.1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA

- Latitud: 0° 10'00" Sur
- Longitud: 78° 29'00" Oeste

- Altitud: 2 850 m.s.n.m.
- Temperatura media anual: 12,2 °C
- Precipitación media anual: 1250 mm/año
- Humedad relativa: 75 %.

(INAMHI, 2009).

3.1.3. ZONA DE VIDA

Según la clasificación de las zonas de vida de Holdridge, el sitio corresponde a la formación Sub – húmedo temperado. (Cañadas, 1983).

3.1.4. MATERIAL EXPERIMENTAL

- Literatura técnica nacional e internacional sobre el cultivo y fitosanidad.
- Directrices de la CIPF y la CAN sobre Análisis de Riesgo de Plagas.
- Base de datos: *CAB International* 2006, entre otras.

3.1.5. MATERIAL DE OFICINA

- Computador
- Impresora
- Copiadora
- Internet
- Fax
- Flash memory
- Libreta
- Esferográficos
- Borrador
- Papel bond

3.2. MÉTODOS

3.2.1. ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se realizó una clasificación de las plagas que atacan al cultivo de mango: Ácaros, Bacterias, Hongos, Insectos, Nematodos, Stramenophilas y Virus. Para esta clasificación se tomó en cuenta su procedencia: Ecuador y Perú.

Se utilizó el siguiente universo:

- Se registró el número total de plagas encontradas en Ecuador.
- Se registró el número total de plagas encontradas en Perú.

Frecuencia: Del total de plagas encontradas en (Ecuador y Perú), se calculó la frecuencia con la que ataca cada una: Ácaros, Bacterias, Hongos, Insectos, Nematodos, Stramenophilas y Virus. Para esta clasificación se tomó en cuenta su procedencia: Ecuador y Perú.

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE

3.3.1. ETAPA 1. INICIACIÓN DEL PROCESO DE ARP

3.3.1.1. Evaluación del potencial de maleza

Proceso para determinar el potencial de maleza.

Nombre científico y sinónimos:
Nombre(s) común(es):
Familia:
Fase 1: Considerar si la especie vegetal está presente en Ecuador, y si está presente, si lo es ampliamente o no, y cultivada o no.
Fase 2: Responda Si o No a las siguientes preguntas: La especie vegetal es listada como maleza por las siguientes referencias:
.... World Weeds: Natural Histories and Distribution (Holm <i>et al.</i> , 1997).
.... Economically Important Foreign Weeds (Reed, 1977).

.... Global invasive Species Database (ISSG, 2005).
 A Global Compendium of Weeds (Randall, 2005).
 Invasive Species of the World (Weber, 2005).
 Otras: CABI (CAB *International*, 2006).

Fase 3: Conclusión:

- Se determinó si la especie no es considerada como maleza en el mundo.

3.3.1.2. Identificación de requisitos fitosanitarios/ARP previos

Se revisaron y analizaron los requisitos que AGROCALIDAD ha identificado

Nombre Científico de la plaga	Reportes presencia en Ecuador y Perú	Reportado sobre mango	Reportado sobre parte(s) de la planta mango	Potencial cuarentenario	Prob. de seguir la vía
-------------------------------	--------------------------------------	-----------------------	---	-------------------------	------------------------

para el ingreso de mango de otros países y si se han realizado anteriormente ARP para otros países.

3.3.1.3. Categorización de plagas

Plagas reportadas en frutos frescos de mango y presentes en Perú y/o Ecuador.

Ácaros					
Bacterias					
Hongos					
Insectos					
Nematodos					
Stramenophilas					
Virus					

3.3.1.4. Dedución de la Etapa 1

Plagas con potencial cuarentenario que siguen la vía de ingreso en frutos de mango de Perú.

Orden	Nombre Científico	Clasificación taxonómica
	Ácaros	
	Insectos	

	Hongos	
	Bacterias	
	Nematodos	
	Stramenophilas	
	Virus	

3.3.2. ETAPA 2. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE PLAGAS

3.3.2.1. Evaluación de las Consecuencias de Introducción

Calificación para las Consecuencias de Introducción de las plagas cuarentenarias identificadas.

PLAGA	Interacción clima / hospedero	Rango de hospederos	Potencial de dispersión	Impacto económico	Impacto ambiental	Total (acumulado)
<i>Nombre de la plaga</i>	B (1), M (2), A (3)	B (1), M (2), A (3)	B (1), M (2), A (3)	B (1), M (2), A (3)	B (1), M (2), A(3)	B, M, A, (5 a 15)

Los rangos de niveles de riesgo acumulado, según los resultados numéricos obtenidos son:

Bajo: 5 – 8 puntos

Medio: 9 – 12 puntos

Alto: 13 – 15 puntos

3.3.2.2. Evaluación de la Probabilidad de Introducción

Calificación para la Probabilidad de Introducción de las plagas cuarentenarias identificadas.

PLAGA	Cantidad Importado anualmente	Sobrev. Tratam. Poscosecha	Sobrev. al embarque	Prob. de no ser detectada	Prob. movilidad hábitat	Prob. hospedero adecuado	Total (suma)
<i>Nombre de plaga</i>	B (1), M (2), A (3)	B (1), M (2), A (3)	B (1), M (2), A (3)	B (1), M (2), A (3)	B (1), M (2), A (3)	B (1), M (2), A (3)	B, M, A, (6 a 18)

Los rangos de niveles de riesgo acumulado, según los resultados numéricos obtenidos son:

Bajo: 6 – 9 puntos

Medio: 10 – 14 puntos

Alto: 15 – 18 puntos

3.3.2.3. Dedución de la Etapa 2

Riesgo total acumulado para Consecuencias de Introducción y Probabilidad de Introducción.

PLAGA	Consecuencia de la Introducción	Probabilidad de Introducción	Riesgo Total (acumulado)
<i>Nombre de plaga</i>	B, M, A, (5 a 15)	B, M, A, (6 a 18)	B, M, A, (11 a 33)

Los rangos de niveles de riesgo total, según los resultados numéricos obtenidos son:

Bajo: 11 – 18 puntos

Medio: 19 – 26 puntos

Alto: 27 – 33 puntos

3.4. MANEJO DEL ENSAYO

3.4.1 ETAPA 1. INICIACIÓN DEL PROCESO DE ARP

3.4.1.1. Documento Iniciador

La Coordinación de Certificación Fitosanitaria de la Agencia de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), con fecha 27 de febrero del 2008 solicitó al Director del Área Agrícola que se realice el Análisis de Riesgo de Plagas para importar fruto fresco de mango de Perú, debido al interés presentado por los empresarios: Tello Dominguez Ronnie Javier y Castro Mayon Luis Enrique.

3.4.1.2. Evaluación de Potencial de Maleza

Se determinó que *Mangifera indica* L, no es considerada maleza a través de la revisión de varios listados internacionales de malezas.

3.4.1.3. Identificación de Requisitos Fitosanitarios/ARP previos

De la revisión de archivos existentes en AGROCALIDAD se determinaron los requisitos que se han identificado para el ingreso de mango de otros países y si se han realizado anteriormente Análisis de Riesgo de Plagas para otros países.

3.4.1.4. Categorización de Plagas

Se realizó a través de reportes de la presencia de las plagas tanto en Ecuador como en Perú, la asociación de las plagas con la parte del vegetal a la cual afecta, la consideración tiene o no potencial cuarentenario para Ecuador y la probabilidad de venir en el producto al importarse (fruta fresca).

3.4.1.5. Dedución de la Etapa 1

Se consignaron las plagas cuarentenarias que siguen la vía de ingreso, de acuerdo a los resultados de la combinación (Si Si), de categorización de plagas.

3.4.2 ETAPA 2. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE PLAGAS

Se utilizaron los siguientes valores para los niveles de riesgo:

Bajo: 1 punto

Medio: 2 puntos

Alto: 3 puntos

Se calificó en base a las siguientes variables

3.4.2.1. Evaluación de las consecuencias de la Introducción

Elemento de Riesgo N° 1: Interacción condiciones climáticas / disponibilidad de hospedero.

Los datos permitieron clasificar las plagas en tres categorías.

Bajo: Capacidad de establecerse en una sola región ecológica.

Medio: Capacidad de establecerse en dos o tres regiones ecológicas.

Alto: Capacidad de establecerse en cuatro o más regiones ecológicas.

Elemento de Riesgo N° 2: Rango de hospederos

Los niveles de riesgo son:

Bajo: La plaga ataca a una sola especie o varias especies dentro de un mismo género de plantas.

Medio: La plaga ataca a varias especies dentro de una sola familia de plantas.

Alto: La plaga ataca a especies de varias familias de plantas.

Elemento de Riesgo N° 3: Potencial de dispersión / estrategia reproductiva

Los niveles de riesgo son:

Bajo: La plaga no tiene un alto potencial reproductivo, ni una rápida capacidad de dispersión.

Medio: La plaga tiene un alto potencial reproductivo o es capaz de dispersarse rápidamente.

Alto: La plaga tiene un alto potencial biótico.

Elemento de Riesgo N° 4: Impacto económico

Se tomo en consideración los siguientes parámetros:

- Reducción del rendimiento del cultivo hospedero.
- Reducción del valor del producto comercial.
- Pérdida de mercados domésticos o internacionales, debido a la presencia de una nueva plaga cuarentenaria.

Los niveles de riesgo son:

Bajo: La plaga causa alguno o ninguno de los impactos mencionados.

Medio: La plaga causa al menos dos de los impactos.

Alto: La plaga causa los tres tipos de impactos.

Elemento de Riesgo N° 5: Impacto ambiental

Se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- Se espera que la introducción de la plaga cause un significativo daño ambiental directo. El significado es cualitativo y se refiere tanto a la probabilidad como a la severidad de un impacto ambiental.
- Se espera que la plaga tenga un impacto directo sobre las listas de las especies en peligro o amenazadas de extinción, por la infestación/infección. Si la plaga ataca otras especies dentro del género u otros géneros dentro de la familia, y las pruebas de preferencia/no preferencia no se han conducido con las plantas enlistadas, se asume ser un huésped.
- Se espera que la plaga tenga impacto indirecto sobre las plantas enlistadas en peligro o amenazadas de extinción, generando interrupciones sensibles a hábitats críticos.
- La introducción de la plaga va a estimular la aplicación de programas de control químico o biológico.

Los niveles de riesgo son:

Bajo: No se presenta ninguno de los impactos mencionados, se asume que la introducción de una plaga cuarentenaria generará algún impacto ambiental (por definición, la introducción de una especie exótica afecta la biodiversidad).

Medio: Por lo menos uno de los impactos ocurre.

Alto: Dos o más de los impactos podrían ocurrir.

3.4.2.2. Evaluación de la Probabilidad de Introducción

Elemento: Cantidad del producto importado por año

Se tomo en consideración los siguientes parámetros de Frutas y granos a granel

Bajo: Menos de 1 TM por año.

Medio: De 1 a 10 TM por año.

Alto: Más de 10 TM por año.

Elemento: Supervivencia al tratamiento poscosecha

Los niveles de riesgo son:

Bajo: Se realiza selección, lavado y tratamiento químico.

Medio: Se realiza selección y lavado (no se aplica tratamiento).

Alto: No se aplica ningún tratamiento poscosecha.

Elemento: Supervivencia al embarque

Los niveles de riesgo son:

Bajo: Se aplica una cadena de frío y el transporte dura más de 10 días.

Medio: Se aplica una cadena de frío y el transporte dura menos de 10 días.

Alto: No se aplica cadena de frío en el transporte.

Elemento: Probabilidad de no ser detectada en el punto de ingreso

Los niveles de riesgo son:

Bajo: Existe un protocolo específico de inspección y la plaga puede ser

detectada visualmente.

Medio: Se cumple una de las dos condiciones anteriores.

Alto: No existe protocolo específico de inspección y se requiere una prueba de laboratorio.

Elemento: Probabilidad de llegar a un hábitat

Los niveles de riesgo son:

Bajo: <0,1 % llega la mercancía a localidades adecuadas.

Medio: 0,1 - 10% llega la mercancía a localidades adecuadas.

Alto: >10% llega la mercancía a localidades adecuadas.

Elemento: Probabilidad de encontrar hospedero adecuado

Los niveles de riesgo son:

Bajo: Existe <0,1 % de hospederos en el destino final del producto.

Medio: Existe del 0,1 - 10% de hospederos en el destino final del producto.

Alto: Existe más de 10 % de hospederos en el destino final del producto.

3.4.3. ETAPA 3. MANEJO DEL RIESGO DE PLAGAS

3.4.3.1. Comentarios en la mitigación del riesgo

Bajo:	La plaga no requiere la aplicación de mitigaciones específicas, la inspección documental y del producto en el punto de ingreso provee suficiente seguridad fitosanitaria.
Medio:	Alguna medida fitosanitaria puede ser necesaria.
Alto:	Se requiere la aplicación de una o varias medidas fitosanitarias específicas.

3.4.3.2. Opciones de manejo

- Inspección y certificación fitosanitaria antes de la exportación.
- Definición de los requisitos que han de cumplirse antes de la exportación.
- Inclusión de declaración adicional en la certificación fitosanitaria.
- Inspección en el punto de ingreso.
- Tratamiento cuarentenario en el lugar de embarque.
- Tratamiento cuarentenario en el punto de ingreso, en el centro de inspección o, si se considera oportuno, en el lugar de destino.
- Detención en régimen de cuarentena post entrada.
- Aplicación de cuarentena post entrada.
- Medidas post entrada (restricciones sobre el uso del producto, medidas de control).
- Prohibición de la entrada del producto de importación.
- Inclusión en una lista de productos de prohibida importación.

3.4.3.3. Dedución de la Etapa 3

Se elaboró un documento resumen del ARP, el cual tiene todos los soportes técnicos, científicos, bibliografía descriptiva en fotocopias o en un medio digital.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ETAPA 1. INICIACIÓN DEL PROCESO DE ARP

4.1.1. EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE MALEZA

Cuadro 1. Proceso para determinar el Potencial de Maleza de (*Mangifera indica* L.)

Producto:	Fruto fresco de Mango
Nombre científico:	<i>Mangifera indica</i> L.
Nombre común:	Mango
Familia:	Anacardiaceae
Sinónimos:	<i>Mangifera amba</i> Forssk; <i>Mangifera kukulu</i> Blume; <i>Mangifera gladiata</i> Bojer; <i>Mangifera rubra</i> Bojer; <i>Mangifera viridis</i> Bojer. (CABI, 2006)
Fase 1:	<i>Mangifera indica</i> L. esta ampliamente distribuida en las siguientes provincias: Guayas (95%), Los Ríos, El Oro y Manabí (5%), con 9000 Ha de producción. En la actualidad, Ecuador cuenta con las variedades: Tommy Hatkins, Haden, Kent y Keitt. (SICA, s.f. a)
Fase 2:	La especie vegetal es reportada como maleza por:
No	Florida Exotic Pest Plant Council (FLEPPC, 2007).
No	Global invasive Species Database (ISSG, 2007).
No	Global Compendium of Weeds (GCW, 2007).
No	Invaders Database System (IDS, 2007)
No	Weeds Australia Database 2007 (NWL, 2007)
No	CAB <i>International</i> (CABI, 2006).
Fase 3:	<i>Mangifera indica</i> L. no es considerada como maleza en el mundo, en consecuencia procede continuar con el ARP.

Mangifera indica L., está ampliamente distribuida en el Ecuador y las siguientes fuentes no la reportan como maleza: Florida Exotic Pest Plant Council, Global invasive Species Database, Global Compendium of Weeds, Invaders Database System, Weeds Australia Database, CAB *International*, no es considerada como maleza por esta razón se procede a continuar el ARP (Cuadro No 1).

4.1.2. REVISIÓN DE REQUISITOS FITOSANITARIOS/ARP PREVIOS

4.1.2.1. Requisitos fitosanitarios previos

En la Resolución 431 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) se establecieron Requisitos Fitosanitarios a nivel comunitario para el cultivo de mango y son útiles para el comercio entre países miembros. Entre esta lista de productos se enumeran a continuación los requisitos para fruta fresca de mango para fines de investigación, comerciales, tejido in vitro, semilla sexual para siembra y frutos frescos.

Material de propagación con fines de investigación

- Permiso Fitosanitario del país exportador.
- Certificado Fitosanitario de Origen.
- Inspección fitosanitaria a la salida y entrada al país importador del producto.
- Cuarentena de Posentrada en lugares habilitados de uso.

Materiales de propagación con fines comerciales

Plantas y material de propagación vegetativa:

- Constatación previa en país de origen en caso necesario.
- Permiso Fitosanitario del país exportador.
- Certificado Fitosanitario de Origen.
- Requisitos Específicos.

Deben estar libres de:

Iceria mangifera

Melolontha melolontha

Pseudomonas mangiferae

Sclerotium delphini.

Xanthomonas campestris pv. *mangifera indicae*

Deben llegar libres de:

Tierra

Moluscos

Materia orgánica

- Seguimiento Fitosanitario en los lugares de siembra.
- Inspección Fitosanitaria requerida.
- Tratamiento Fitosanitario en caso necesario.

Cultivos de tejidos “in vitro”:

Los requisitos son los siguientes:

- Permiso Fitosanitario del país exportador.
- Certificado Fitosanitario de Origen.
- Inspección Fitosanitaria Requerida.
- Declaración Adicional que el material proceda de plantas libres de:

Pseudomonas mangiferae

Xanthomonas campestris pv. mangifera indiciae

- Seguimiento Fitosanitario en el lugar de siembra.

Semilla sexual para siembra:

- Permiso Fitosanitario del país exportador.
- Seguimiento Fitosanitario.
- Inspección Fitosanitaria Requerida.
- Declaración Adicional.

Deben estar libres de:

Cryptorrhynchus mangiferae

Xanthomonas campestris pv. mangifera indiciae

- e) Seguimiento Fitosanitario requerido.

Frutos frescos

- Permiso Fitosanitario del país exportador.
- Certificado Fitosanitario de Origen.

- Otras Disposiciones.

Los frutos deben venir libres de:

Anastrepha suspensa

Anastrepha ludens

Bactrocera spp.

Ceratitis rosa

Conotrachelus nenuphar

Cryptorhynchus mangifera

Lopholeucapis japonica

Parthenolecanium persicae

Quadraspidiotus perniciosus

- Tratamiento Fitosanitario antes del embarque, si es requerido.
- Importación Prohibida o Restringida de conformidad con el Catálogo Básico de Plagas y Enfermedades Exóticas a la Subregión Andina.
- Inspección Fitosanitaria.

AGROCALIDAD ha establecido requisitos fitosanitarios para la importación de fruta fresca de mango procedente de Colombia. Estos Requisitos Fitosanitarios para Colombia se detallan a continuación:

- Certificado fitosanitario oficial que abalice que el producto esté libre de:

Anastrepha suspensa

Anastrepha ludens

Bactrocera spp.

Ceratitis rosa

Conotrachelus nenuphar

Sternochetus mangiferae

Lopholeucaspis japonica

Parthenolecanium persicae

Diaspidiotus perniciosus

- El producto estará contenido en cajas o empaques nuevos.

- Inspección fitosanitaria en el punto de ingreso al país.

4.1.2.2. Análisis de Riesgo de Plagas previos

La Coordinación de Vigilancia Fitosanitaria de AGROCALIDAD, no ha elaborado Análisis de Riesgo de Plagas de fruto fresco de mango de ningún país.

4.1.3. CATEGORIZACIÓN DE PLAGAS QUE AFECTAN AL CULTIVO DE MANGO EN PERÚ.

Cuadro 2. Categorización de Ácaros que afectan al cultivo de mango

(*Mangifera indica* L.) en Perú.

Or.	Nombre Científico de la plaga	Distribución Geográfica de la Plaga ¹	Reportado sobre Mango	Parte (s) de la planta asociada ²	Potencial Cuarentenario	Probabilidad de seguir la vía
ÁCAROS³						
	Acari					
1	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Acari: Tarsonemidae) <i>Hemitarsonemus latus</i>	PE. (CABI, 2006) EC. MAG, 1986	CABI, 2006; Weems, H. 2002	H, Fr (Weems, H. 2002) Fr, Pc, I, H, T (CABI, 2006)	NO	SI

¹PE= Perú

²Fr= frutos; H = hojas; I= inflorescencias; Pc= puntos de crecimiento; T= tallo

³Clasificación taxonómica de Ácaros según CAB *International*, 2006

Según los resultados de la categorización de Ácaros que afectan al cultivo de mango en Perú, se pudo determinar que *Polyphagotarsonemus latus* es una especie, reportada en el Perú y en Ecuador, sin potencial cuarentenario, con probabilidad de seguir la vía. No se reportaron Ácaros con Potencial Cuarentenario que siguen la vía de ingreso en mango para el Ecuador (Cuadro No 2).

Cuadro 3. Categorización de Bacterias que afectan al cultivo de mango

(*Mangifera indica* L.) en Perú.

Or.	Nombre Científico de la plaga	Distribución Geográfica de la Plaga ¹	Reportado sobre Mango	Parte (s) de la planta asociada ²	Potencial Cuarentenario	Probabilidad de seguir la vía
BACTERIAS⁴						
Enterobacteriales						
1	<i>Erwinia carotovora</i> (Jones 1901) Bergey <i>et al.</i> 1923 (Enterobacteriales: Enterobacteriaceae)	PE. (Ochoa, C. 1999) EC. (MAG, 1986)	CABI, 2006	Fr (Pernezni, K. Simone, W. 2000)	NO	SI
2	<i>Pantoea agglomerans</i> (Ewing and Fife 1972) Gavini <i>et al.</i> 1989 (Enterobacteriales: Enterobacteriaceae)	PE. (Pernezni, K. Simone, W. 2000) EC. Stegehuis, R. <i>et al.</i> 2005	NZ Fungi, 2001; CABI, 2006	N/A	NO	N/A
Rhizobiales						
3	<i>Rhizobium radiobacter</i> (Beijerinck and van Delden 1902) (Rhizobiales: Rhizobiaceae) <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	PE. (CABI, 2006) EC. (INIAP, 1994; Gallegos, P. <i>et al.</i> 1999)	CABI, 2006; Pernezni, K. Simone, W. 2000	Fr (Pernezni, K. Simone, W. 2000) Fr, R, T (CABI, 2006)	NO	SI

¹PE= Perú; EC= Ecuador

²Fr= frutos; R= raíz; T= tallo

³Clasificación taxonómica de Bacterias según CAB *International*, 2006

N/A= No aplica

Los resultados que nos presenta el Cuadro No 3 de la Categorización de Bacterias que afectan al cultivo de mango en Perú, nos demuestra que fueron encontradas 3 bacterias: *Erwinia carotovora*, *Pantoea agglomerans*, *Rhizobium radiobacter*; las mismas que se encuentran reportadas tanto en Perú como en Ecuador, sin considerarse especies Cosmopolitas, sin Potencial Cuarentenario y con dos Probabilidades de seguir la vía en el caso de *Erwinia carotovora*, *Rhizobium radiobacter*. No existieron especies con Potencial Cuarentenario que además sigan la vía de ingreso en mango para el Ecuador.

Cuadro 4. Categorización de Hongos que afectan al cultivo de mango

(*Mangifera indica* L.) en Perú.

¹EC= Ecuador; PE= Perú.

²B= brotes; Ca= cáliz; F= flores; Fr= frutos; H= hojas; I= inflorescencias; M= madera; R= raíces,

Ra= ramas; S= semillas; T= tallo.

⁵Clasificación taxonómica de Hongos de acuerdo a NZ Fungi, 2001

N/A= No aplica

De los resultados obtenidos en la Categorización de Hongos que afectan al cultivo de mango en Perú, se deduce que se encontraron 29 hongos; que además están presentes en el Perú, en el Ecuador se reportaron 19, fueron consideradas especies cosmopolitas *Alternaria alternata*, *Aspergillus terreus*, *Botryosphaeria rhodina*, *Fusarium equiseti*, *Oidium mangiferae*, *Penicillium expansum*, *Verticillium lecanii*; además se encontraron cuatro especies con Potencial Cuarentenario *Pseudocercospora subsessilis*, *Ganoderma lucidum*, *Pycnoporus sanguineus*,

Phyllosticta citricarpa, en cuanto a Probabilidad de seguir la vía las especies son *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Botryosphaeria rhodina*, *Ceratocystis fimbriata*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Erysiphe cichoracearum*, *Macrophomina phaseolina*, *Oidium mangiferae*, *Penicillium expansum*. No se encontraron Hongos con Potencial Cuarentenario que además sigan la vía de ingreso en mango para el Ecuador (Cuadro No 4).

Cuadro 5. Categorización de Insectos que afectan al cultivo de mango

(*Mangifera indica* L.) en Perú.

¹PE= Perú; EC= Ecuador

²B= brotes; Co= corteza; F= flores; Fr= frutos; H= hojas; I= inflorescencias; P= pedúnculo; Pc= puntos de crecimiento; Pu= pulpa; R= raíces, Ra= ramas; S= semillas; T= tallo; Tr= tronco.

⁶Clasificación taxonómica de Insectos según Orrell, T. *et al.* 2009

⁹Reportado solo en Galápagos

N/A= No aplica

El Cuadro No 5 de Categorización de Insectos que afectan al cultivo de mango en Perú nos indica que fueron encontradas 48 especies, las mismas que se encuentran en Perú, en Ecuador el número de insectos fue de 43, únicamente *Oryzaephilus mercator* fué considerada Cosmopolita; *Aonidiella aurantii*, *Aulacaspis rosae*, *Chrysomphalus aonidum*, *Mycetaspis personata* y *Pseudaulacaspis pentagona* son las cinco especies con Potencial cuarentenario, además *Oryzaephilus mercator*, *Aleurocanthus woglumi*, *Aonidomytilus albus*, *Coccus hesperidum*, *Dysmicoccus brevipes*, *Milviscutulus mangiferae*, *Mycetaspis personata*, *Saissetia coffeae*, *Oiketicus kirbyi*, *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Xiphinema brasiliense*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus brachyurus* son las especies que no siguen la vía de ingreso. Los 4 Insectos con Potencial cuarentenario que además siguen la vía de ingreso fueron *Aonidiella aurantii*, *Aulacaspis rosae*, *Chrysomphalus aonidum*, *Pseudalacaspis pentagona* correspondientes al Orden Hemiptera.

Cuadro 6. Categorización de Nematodos que afectan al cultivo de mango

(Mangifera indica L.) en Perú.

¹PE= Perú; EC= Ecuador

²H= hojas; R= raíces, S= semillas; T= tallo

⁷Clasificación taxonómica de Nematodos según CAB *International*, 2006

N/A= No aplica

Respecto a los resultados obtenidos en la Categorización de Nematodos que afectan al cultivo de mango en Perú, se encontraron 8 especies *Xiphinema americanum*, *Xiphinema brasiliense*, *Helicotylenchus dihystera*, *Helicotylenchus multincinctus*, *Hemicriconemoides mangiferae*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus brachyurus*, *Rotylenchulus reniformis*; que además están presentes en Perú, en el Ecuador existieron 6 reportes, ninguna especie fue considerada Cosmopolita y con Probabilidad de seguir la vía; con Potencial cuarentenario en el caso de *Xiphinema brasiliense* y *Pratylenchus brachyurus*. No fueron reportados Hongos con Potencial Cuarentenario que además sigan la vía de ingreso en mango para el Ecuador (Cuadro No 6).

Cuadro 7. Categorización de Stramenophilas que afectan al cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) en Perú.

Or.	Nombre Científico de la plaga	Distribución Geográfica de la Plaga ¹	Reportado sobre Mango	Parte (s) de la planta asociada ²	Potencial Cuarentenario	Probabilidad de seguir la vía
	STRAMENOPILAS⁸					
	Oomicetes					
1	<i>Phytophthora nicotianae</i> Breda de Haan 1896 (Oomicetes: Peronosporaceae)	PE. (Farr, D. <i>et al.</i> 2007) EC. (MAG, 1986)	Pernezni, K. Simone, W. 2000; Farr, D. <i>et al.</i> 2007	Fr, R (Pernezni, K. Simone, W. 2000)	NO	SI
2	<i>Phytophthora palmivora</i> (E.J. Butler) E.J. Butler 1919 (Oomicetes: Peronosporaceae)	PE. (Farr, D. <i>et al.</i> 2007; Smith, R. <i>et al.</i> 1996) EC. (Farr, D. <i>et al.</i> 2007)	Pernezni, K. Simone, W. 2000; Farr, D. <i>et al.</i> 2007	R (Pernezni, K. Simone, W. 2000)	NO	NO

¹PE= Perú; EC= Ecuador

²Fr= frutos; R= raíces

⁸Clasificación taxonómica de Stramenophilas según NZ Fungi, 2001

N/A= No aplica

Phytophthora nicotianae y *Phytophthora palmivora* son las especies que nos presenta como resultado el Cuadro No 7 de Categorización de Stramenophilas que afectan al cultivo de mango en Perú, las mismas que se encuentran reportadas tanto en Perú como en Ecuador, no fueron consideradas especies Cosmopolitas, sin Potencial Cuarentenario y con una Probabilidad de seguir la vía en el caso de *Phytophthora nicotianae*. No se obtuvieron especies con Potencial Cuarentenario que además sigan la vía de ingreso en mango para el Ecuador.

4.1.4. DEDUCCIÓN DE LA ETAPA 1

Cuadro 8.- Plagas con potencial cuarentenario y que siguen la vía de ingreso para mango (*Mangifera indica* L.). Quito – Ecuador.

Or.	Nombre Científico de la plaga	Taxonomía
ARTROPHODA		
INSECTA		
HEMIPTERA		
1	<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell, 1879)	(Hemiptera; Diaspididae)
2	<i>Aulacaspis rosae</i> (Bouché, 1833)	(Hemiptera; Diaspididae)
3	<i>Chrysomphalus aonidum</i> (Linnaeus, 1758)	(Hemiptera; Diaspididae)

4	<u><i>Pseudaulacaspis pentagona</i></u> (Targioni-Tozzetti, 1855)	(Hemiptera; Diaspididae)
---	--	--------------------------

Las especies *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879), *Aulacaspis rosae* (Bouché, 1833), *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758), *Pseudalacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1855), obtuvieron SI – SI en la combinación (potencial cuarentario - siguen la vía de ingreso); pertenecientes al grupo de Insectos, Orden Hemiptera, Familia Diaspididae, por lo que se realizó la Etapa 2 (Evaluación de Riesgo de plagas) (Cuadro No 8).

4.2. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE PLAGAS QUE AFECTAN AL FRUTO FRESCO DE MANGO (*Mangifera indica* L.)

4.2.1. EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS DE INTRODUCCIÓN DE *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879).

Elemento de Riesgo N° 1: Interacción condiciones climáticas / disponibilidad de hospedero.

Aonidiella aurantii es probablemente originaria del sudeste asiático, actualmente se la encuentra en todas las regiones productoras de cítricos. (Watson, G. 2006).

No se precisa la temperatura ideal para el establecimiento de la plaga en mango, sin embargo la zona óptima para el desarrollo de las poblaciones está entre 23 y 27.5°C y con 70 – 80% de HR. Además señalan que en las condiciones de Australia la cochinilla se desarrolla bien a temperaturas altas entre 30 y 38°C, aún con baja humedad. Por otro lado, estudios realizados en Egipto indican que prefiere zonas con temperaturas relativamente altas y baja humedad. El crecimiento poblacional, se detiene a temperaturas un poco inferiores a 13°C y por encima de 35°C. (Asplanato, G.; Ferrán, M. 2001).

De acuerdo al rango de temperatura, la plaga se desarrolla entre 13 °C a 35 °C, al comparar con el mapa de zonas de vidas de Cañadas, 1983; esta podría establecerse en tres zonas de Ecuador, por lo que se considera un riesgo **Medio (2)**.

Elemento de Riesgo N° 2: Rango de hospederos.

Es una especie polífaga, que vive sobre un amplio rango de plantas cultivadas y silvestres, siendo los cítricos sus hospederos preferentes. En orden descendente de susceptibilidad se señalan a limoneros (*Citrus limon* L. Burm), pomelos (*Citrus paradisi* Macf.), naranjos (*Citrus sinensis* L. Osbeck) y mandarinos (*Citrus reticulata* Blanco y *Citrus unshiu* Markovitch). (Asplanato, G. Ferrán, M. 2001).

Además afecta al menos 77 familias de plantas. Su gama de hospederos incluye las especies de: *Abelmoschus esculentus*, *Artocarpus altilis*, *Asparagus plumosus*, *Camelia sinensis*, *Capsicum frutescens*, *Carica papaya*, *Citrus* spp., *Cocos nucifera*, *Cucurbita pepo*, *Cycas revoluta*, *Euonymus japonica*, *Ficus carica*, *Mangifera indica*, *Morus nigra*, *Musa sapientum*, *Nerium oleander*, *Olea europaea*, *Passiflora edulis*, *Persea americana*, *Phoenix dactylifera*, *Psidium guajava*, *Punica granatum*, *Ricinus communis*, *Vitis vinifera*. (Watson, G. 2006).

Aonidiella aurantii ataca a varias especies de varias familias de plantas por lo tanto el riesgo es **Alto (3)**.

Elemento de Riesgo N° 3: Potencial de dispersión / estrategia reproductiva.

Aonidiella aurantii se reproduce sexualmente y es vivípara. En cítricos en Zimbabwe las hembras de esta especie producen de 66 a 143 crías en 33 a 48 días, dependiendo de las condiciones ambientales. (Watson, G. 2006).

El número de generaciones anuales en cítricos varía entre 2 a 6 dependiendo de las condiciones locales pero puede ser mayor si las condiciones son baja humedad y alta temperatura. La dispersión a grandes distancias puede realizarse mediante transporte pasivo sobre plantas infestadas. La dispersión a cortas distancias ó dispersión activa se da cuando la plaga se encuentra en el estado de ninfa migratoria (único estado locomotor al igual que los adultos machos). La dispersión activa de las crías se da en cortas distancias; 50 - 100 cm desde su lugar de emergencia, y podría explicar su propagación dentro del follaje de un árbol. Otros posibles agentes de dispersión son el viento, las aves, insectos, otros animales y el hombre. (Asplanato, G. Ferran, M. 2001).

Esta especie tiene alto potencial de dispersión y alta capacidad de reproducción, como consecuencia el riesgo en este elemento es **Medio (2)**.

Elemento de Riesgo N° 4: Impacto económico.

Aonidiella aurantii es la plaga más importante en la mayoría de las zonas productoras de cítricos a nivel mundial. (Solis, A. 2008).

Esta especie inyecta saliva a los cítricos provocando daños considerables. Deteriora o mata grandes ramas, hojas; provocan pozos en la fruta hasta que caen o los desvaloriza comercialmente. Incluso causa la muerte de los árboles jóvenes. (CABI, 2006).

Esta plaga es potencialmente grave en los cítricos en Estados Unidos (California), Australia, Nueva Zelanda, México, Chile, Argentina, Brasil, Israel y las islas del Mediterráneo oriental y del Sur África. También se ha registrado daños de papaya en Taiwán, guayaba en la India, oliva en países de todo el Mediterráneo y California. Cuando las infestaciones son excepcionalmente fuertes, el rechazo de la fruta puede alcanzar el 100%. (Watson, G. 2006).

Aonidiella aurantii tiene repercusión en todos los tipos de impactos en este elemento, por lo tanto su riesgo es **Alto (3)**.

Elemento de Riesgo N° 5: Impacto ambiental.

La plaga está incluida en las listas de cuarentena de muchos países. La especie es fácil de transportar en las frutas infestadas y material de siembra. (Watson, G. 2006).

La importancia real que representa como plaga de cítricos, surge de los daños que produce, así como de su dificultad de control y el costo que representan las medidas de manejo necesarias para combatirla. (Asplanato, G.; Ferrán, M. 2001).

Control químico

Generalmente no ha sido fácil de controlar. Aerosoles de aceite y la fumigación con el gas de ácido cianhídrico, son los métodos de control reconocidos por muchos años. El paratión fue utilizado ampliamente desde 1949, pero se requiere uno o más tratamientos anuales y su aplicación es para diversas plagas. (CABI, 2006).

En dos ensayos para comprobar la eficacia de diversos plaguicidas al máximo de estados inmaduros de la primera generación del año, comprueban que los productos más eficaces son metidatión y clorfenvinfos, seguidos de aceite mineral, clorpirifos, metilacinfos y piriproxifen. (Asplanato, G.; Ferrán, M. 2001).

En varios países se ha detectado la aparición de resistencia en poblaciones de *Aonidiella aurantii* a distintos productos insecticidas organofosforados y carbamatos, por lo que su efectividad en el control de la plaga se reduce. (Asplanato, G.; Ferrán, M. 2001).

Control Biológico

Parasitoides

Aphelinus africanus: Ataca a ninfas

Aphytis melinus: Ataca a ninfas

Aphytis lingnanensis: Ataca a ninfas

Aphytis chrysomphali: Ataca a ninfas

Comperiella bifasciata: Ataca a ninfas

Encarsia amicula

Encarsia aurantii

Encarsia elongata

Encarsia lounsburyi

Encarsia perniciosi: Ataca a ninfas

Habrolepis rouxi: Ataca a ninfas

Predadores

Chilocorus cacti: Ataca a ninfas y adultos.

Chilocorus nigritus: Ataca a ninfas y adultos.

Chilocorus similis: Ataca a ninfas y adultos.

Cryptolaemus montrouzieri

Rhyzobius lophanthae: Ataca a pupas, ninfas, larvas, huevos y adultos.

(CABI, 2006)

Al revisar el listado de las plantas endémicas y plantas en peligro de extinción de Ecuador no se detectó que la plaga pueda afectarlas, por lo tanto por tener

repercusión en dos de los parámetros para la evaluación de este impacto la plaga tiene un riesgo **Alto (3)**.

4.2.2. EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DE INTRODUCCIÓN DE Aulacaspis rosae (Bouché, 1833).

Elemento de Riesgo N° 1: Interacción condiciones climáticas / disponibilidad de hospedero.

Es una especie subtropical que puede tener su origen en Asia. Es un insecto introducido en América, Australia y África. (Masten, M. *et al.* 2008).

La biología de Aulacaspis rosae en escalas es extraordinariamente variable. Se puede pasar el invierno en la mayoría de las etapas es decir el huevo, estadio primero, segundo y hembras adultas. Al parecer, esta especie es objeto de algún desarrollo en los meses fríos de invierno, aunque en Francia se ha reportado diapausa. La temperatura en la que se desarrolla el insecto se encuentra entre 16 °C y 35 °C. (Solis, A. 2008).

De acuerdo al rango de temperatura, la plaga se desarrolla entre 15 °C a 35 °C, al comparar con el mapa de zonas de vidas de Cañadas, 1983; esta podría establecerse en tres zonas de Ecuador, por lo que se considera un riesgo **Medio (2)**.

Elemento de Riesgo N° 2: Rango de hospederos.

Esta especie fue catalogada como plaga de los frutales de hoja caduca de importancia mundial. Sus plantas huésped frecuente son del genero Rubus y Rosa. (Watson, G. 2006).

También perjudica a las siguientes especies:

Anacardiaceae: Mangifera indica.

Loranthaceae: Loranthus sp.

Myricaceae: Myrica rubra.

Rosaceae: *Agrimonia eupatoria pilosa*, *Agrimonia eupatoria*, *Crataegus* sp., *Cycas* sp., *Fragaria chiloensis ananassa*, *Laurus nobilis*, *Muehlenbeckia* sp., *Potentilla wallichiana*, *Pyrus malus*, *Pyrus serotina*, *Pyrus* sp., *Rosa acicularis*, *Rosa amblyotis*, *Rosa candida*, *Rosa centifolia*, *Rosa hybrida*, *Rosa marretii*, *Rosa multiflora*, *Rosa polyantha*, *Rosa rugosa*, *Rosa rugosa typica*, *Rosa* sp., *Rubus albescens*, *Rubus crataegifolius*, *Rubus discolor*, *Rubus fruticosus*, *Rubus hirsutus*, *Rubus idaeus*, *Rubus incisus*, *Rubus microphyllus*, *Rubus palmatus coptophyllus*, *Rubus palnatus*, *Rubus rosifolius*, *Rubus* sp., *Rubus ulmifolius*.

Saxifragaceae: *Hydrangea* sp.

(Solis, A. 2008).

La plaga ataca a varias especies de varias familias de plantas, por lo tanto el riesgo **Alto (3)**.

Elemento de Riesgo N° 3: Potencial de dispersión / estrategia reproductiva.

Hay informes contradictorios sobre la biología de *Aulacaspis rosae*, que parece variar considerablemente de un lugar a otro; se la describe como una especie bisexual; y se ha generalizado como consecuencia del transporte de material vegetal infestado (principalmente Rosaceae) entre los países. (Watson, G. 2006).

Las hembras adultas depositan sus huevecillos (50 - 150) bajo su escama. Las ninfas del primer instar son la etapa de dispersión primaria para trasladarse a nuevas áreas de la planta; buscando sitios de alimentación o se dispersan por el viento y el contacto de los animales. La mortalidad debida a factores abióticos es alta en esta etapa. (CESVMOR, 2009).

Se han reportado una a cuatro generaciones por año, y los huevos de hibernación en los Estados Unidos o en todas las etapas en Europa. La dispersión de los adultos sésiles y los huevos se produce a través de transporte humano de material vegetal infestado. Los machos adultos pueden ser alados o sin alas. (Watson, G. 2006).

Esta especie tiene alto potencial de dispersión y alta capacidad de reproducción, como consecuencia el riesgo en este elemento es **Medio (2)**.

Elemento de Riesgo N° 4: Impacto económico.

Se encuentra como una plaga de importancia económica en Francia. En Polonia, se ha reportado como amenaza las comunidades de plantas naturales. Se registro como una plaga en las plantas de importancia económica en Nueva Zelanda. En Chile es una plaga principal en *Rubus silvicultus* y moras cultivadas. Es una plaga ocasional de rosas ornamentales en algunas partes de los EE.UU., especialmente en lugares húmedos, lugares con sombra. (Watson, G. 2006).

Infestaciones severas pueden ocurrir, especialmente cerca de la corona de acogida y las plantas infestadas pueden ser debilitadas o muertas. (Solis, A. 2008).

Infestación en rosas puede causar la muerte de las plantas. (Masten, M. et al. 2008).

Esta especie tiene repercusión en dos de los impactos en este elemento, por lo tanto su riesgo es **Medio (2)**.

Elemento de Riesgo N° 5: Impacto ambiental.

Esta plaga se menciona en las listas de cuarentena de varios países. (Watson, G. 2006).

Aunque la especie es relativamente fácil de controlar con la poda y el control químico de vez en cuando, las plantaciones descuidadas pueden estar severamente dañadas. (Solis, A. 2008).

Los enemigos naturales de esta especie son los siguientes:

Parasitoides

Adelencyrtus aulacaspidis

Aphytis longiclavae

Aphytis mytilaspidis

Aphytis proclia

Arrhenophagus chionaspidis

Blastothrix sericea

Coccobius notatus

Encarsia berlesei

Encarsia fasciata

Metaphycus pretiosus

Pteroptrix bicolor

Pteroptrix macropedicellata

Xystus erythrocephalus

Zaomma lambinus

(Watson, G. 2006).

Al revisar el listado de las plantas endémicas y plantas en peligro de extinción de Ecuador no se detectó que la plaga pueda afectarlas, por lo tanto por tener repercusión en dos de los parámetros para la evaluación de este impacto la plaga tiene un riesgo **Alto (3)**.

4.2.3. EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DE INTRODUCCIÓN DE *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758)

Elemento de Riesgo N° 1: Interacción condiciones climáticas / disponibilidad de hospedero.

Chrysomphalus aonidum es una plaga presente en casi todas las regiones cítricas del mundo. Es una especie nativa de la región oriental que se ha dispersado ampliamente por todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo. (Borrás, M. *et al.* 2006).

La evolución estacional en cítricos es diversa según las variables climáticas y geográficas que inciden sobre esta especie. En regiones de Florida y California con temperaturas medias de 23.3 °C ha llegado a contabilizar cinco y seis generaciones. Pero puede prevalecer a temperaturas de entre 12 °C y 34 °C. (Watson, G. 2006).

Tiene una preferencia por los ambientes húmedos, no puede tolerar temperaturas de congelación y no tiene una buena adaptación a temperaturas altas. Al igual que otros insectos sufre aumento de la mortalidad en las fuertes lluvias y llega a altos niveles de población durante el tiempo seco. (Borrás, M. *et al.* 2006).

De acuerdo al rango de temperatura, la plaga se desarrolla entre 12 °C a 34 °C, al comparar con el mapa de zonas de vidas de Cañadas, 1983; esta podría establecerse en tres zonas de Ecuador, por lo que se considera un riesgo **Medio (2)**.

Elemento de Riesgo N° 2: Rango de hospederos.

Chrysomphalus aonidum es una especie altamente polífaga con una preferencia por los cítricos, especialmente las naranjas y los pomelos. (Borrás, M. *et al.* 2006).

Se han registrado ser los hospederos 77 familias de plantas, incluidos los cultivos, plantas ornamentales, palmeras y árboles forestales, sin embargo, su rango de hospederos es probablemente mayor. (Watson, G. 2006).

Hospederos primarios

Citrus aurantiifolia (lima), *Citrus limon* (limón), *Citrus maxima* (pomelo), *Citrus sinensis* (naranja), *Citrus paradisi* (toronja). (CABI, 2006).

Hospederos secundarios

Asparagus officinalis (espárrago), *Camellia sinensis* (té), *Carica papaya* (papaya), *Cinnamomum verum* (canela), *Cocos nucifera* (coco), *Gossypium* sp. (algodón), *Lauraceae* sp., *Malus domestica* (manzana), *Mangifera indica* (mango), *Musa* sp. (plátano), *Musa paradisiaca* (plátano), *Phoenix dactylifera* (palmera datilera), *Pinus* sp. (pino). (CABI, 2006).

La plaga ataca a varias especies de varias familias de plantas, por lo tanto el riesgo es **Alto (3)**.

Elemento de Riesgo N° 3: Potencial de dispersión / estrategia reproductiva.

La reproducción en *Chrysomphalus aonidum* es sexual, no hay pruebas de partenogénesis registradas. (Cillier, C. 1991).

Cada hembra pone alrededor de 50 -150 huevos ovalados en escala durante un período de 1 - 8 semanas, dependiendo de la parte de la planta infectada (las de las hojas es menos fecundo que los frutos). El desarrollo a adulto dura 7 - 16 semanas de acuerdo a la temperatura. En California tiene hasta 6 generaciones por año. En los países con un invierno frío como Taiwán puede haber tres generaciones diferentes por año, mientras que en condiciones tropicales la reproducción es continua y las generaciones son asincrónicas. (Watson, G. 2006).

La etapa de primer estadio es la etapa de dispersión única. La ninfa camina hacia una posición expuesta en la planta, de la que las corrientes de aire pueden llevar tanto como a varias decenas de kilómetros de distancia. Al pasar los animales o las personas también pueden llevar a los rastreadores a grandes distancias. El movimiento de material vegetal infestado o de productos es la principal forma en la que ha sido introducido a otros países. (CABI, 2006).

Esta especie tiene alto potencial de dispersión y alta capacidad de reproducción, como consecuencia el riesgo en este elemento es **Medio (2)**.

Elemento de Riesgo N° 4: Impacto económico.

Es una plaga ampliamente difundida, pero sus poblaciones son bajas, pero al no ser tratadas adecuadamente sus infestaciones causan daños de gran importancia económica. (Coto, D. *et al.* 2004).

En inicio la plaga se ubica en las hojas de su hospedero, pero en alta densidad de infestación se puede propagar a las frutas, tallos y troncos pudiendo causar la caída prematura de hojas, frutos y en tallos muerte regresiva. (Borrás, M. *et al.* 2006).

En plantaciones de cítricos sin tratar en Sudáfrica ha provocado la defoliación casi completa de los árboles. En infestación de los frutos ha existido hasta el 100% de sacrificio en las empacadoras. Infestación de hojas de cítricos en Nueva Caledonia han como resultado la muerte de los árboles. En 1976, se estimó que causo una pérdida anual de cítricos en Texas de millones de dólares. (Watson, G. 2006).

Es una plaga de oliva en Israel y Turquía, se refieren a la especie como una plaga peligrosa en la región paleártica. En Polonia causa graves daños a las plantas ornamentales en invernaderos. Se ha registrado dañando gravemente plántulas de pino en Papua Nueva Guinea y causa problemas en varios hospederos de importancia en Brasil. Causa daños a las plantas jóvenes de té en la India. (CABI, 2006)

Como una grave plaga de plátanos en el Caribe y América Central y como plaga ocasional de plátanos en Israel, donde infestaciones severas desarrolladas en altas temperaturas hace la fruta no comercializable. (CABI, 2006).

Esta especie tiene repercusión en todos los tipos de impactos en este elemento, por lo tanto su riesgo es **Alto (3)**.

Elemento de Riesgo N° 5: Impacto ambiental.

Chrysomphalus aonidum ya está bastante extendida, particularmente en los cítricos de las regiones del mundo. Como el calentamiento global progresa, su distribución es probable que se extienda al norte y al sur con el aumento de las zonas productoras de cítricos. Los países con industrias nuevas o en desarrollo de cítricos en las afueras de la distribución actualmente conocidas, tendrán que ser vigilantes para excluirla si es posible. (Watson, G. 2006).

La plaga también puede convertirse en un problema en plantas ornamentales en estos países y podría convertirse en una plaga de plantas ornamentales en invernadero en los países templados, como lo ha hecho en Hungría. Se la menciona en algunas listas de cuarentena. Por ello es necesario que se realicen las medidas de control necesarias. (CABI, 2006).

Control Químico

En cítricos numerosos países productores, tales como Israel y Sudáfrica, han controlado esta y otras plagas de insectos en escala de cítricos con insecticidas (especialmente organofosforados). Sin embargo el uso a largo plazo de los plaguicidas es caro, puede ser dañina para el ambiente y da lugar a brotes de otras plagas debido a la eliminación de sus controles naturales y el desarrollo de resistencia a los plaguicidas. (Watson, G. 2006).

Control Biológico

El desarrollo de la eficacia de los controles biológicos ha reducido enormemente la importancia de la plaga en los cítricos de muchos países productores, tales como Israel, México y Australia. (CABI, 2006).

Parasitoides

Ablerus perspiciosus

Aphytis chionaspis: ataca huevos, larvas, ninfas, pupas, adultos.

Aphytis holoxanthus: ataca ninfas, adultos.

Aphytis lingnanensis: ataca ninfas.

Aprostocetus purpureus

Arrhenophagus chionaspidis

Comperiella bifasciata: ataca a ninfas.

Encarsia aurantii

Encarsia citrina: ataca a ninfas.

Encarsia herdoni: ataca a ninfas, adultos.

Pteroptrix smithi

Depredadores

Aleurodothrips fasciapennis: ataca a huevos, ninfas, adultos.

Chilocorus bipustulatus: ataca a huevos, larvas, ninfas, pupas, adultos.

Chilocorus circumdatus: atacando: huevos, larvas, ninfas, pupas, adultos.

Pharoscymnus horni: ataca a huevos, larvas, ninfas, pupas, adultos.

Patógenos

Beauveria bassiana

Cladosporium cladosporoides

Podonectria coccicola

Verticillium sp.

(Watson, G. 2006)

Programas de MIP

Desde la introducción con éxito de control biológico en Israel eficaces programas de manejo integrado de plagas se han desarrollado en Israel y Sudáfrica, en donde *Aphytis holoxanthus* ha demostrado ser altamente eficaz en los cítricos, a veces, dando niveles de parasitismo de 90 – 100 %. Se utiliza como parte de un programa de manejo integrado de plagas y ha reducido el costo de los plaguicidas para la industria de al menos un 50 %. (CABI, 2006).

Al revisar el listado de las plantas endémicas y plantas en peligro de extinción de Ecuador no se detectó que la plaga pueda afectarlas, por lo tanto por tener repercusión en dos de los parámetros para la evaluación de este impacto la plaga tiene un riesgo **Alto (3)**.

4.2.4. EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DE INTRODUCCIÓN DE Pseudaulacaspis pentagona (Targioni-Tozzetti, 1855)

Elemento de Riesgo N° 1: Interacción condiciones climáticas / disponibilidad de hospedero.

Se cree que se originó en Japón o en China, aunque un informe sitúa el punto de origen en Italia, donde se describió por primera vez en 1886. En la actualidad está ampliamente distribuida en las regiones Paleártica y Neártica. (Branscome, D. 2003)

Es una especie adaptada a climas tropical y subtropical, además de ser termófila, por lo que sólo se encuentra bajo vidrio en los países más fríos. (Watson, G. 2006)

Estudios de fecundidad en Trinidad y Las Bermudas registra esta especie a una altitud de 600 m.s.n.m. Una generación de esta especie se completó en 36 a 40 días, durante el verano a una temperatura de 25 °C y en el invierno a temperatura media en 80 a 90 días. También se informó de un tiempo de generación de 49 a 51 días en el laboratorio a 21 °C y 65 % de humedad relativa. (Solis, A. 2008).

Además se encontró un tiempo de generación mínima de 40 días en 26.4 °C y 110 días en 13.3 °C en el laboratorio, en cultivo de papa. (Solis, A. 2008).

De acuerdo al rango de temperatura la plaga se desarrolla entre 13 °C a 36 °C, al comparar con el mapa de zonas de vidas de Cañadas de 1983, esta podría establecerse en tres zonas de Ecuador, por lo que se considera un riesgo **Medio (2)**.

Elemento de Riesgo N° 2: Rango de hospederos.

Pseudaulacaspis pentagona es polífago. Sin embargo, no puede completar el desarrollo de algunos de los hospederos que han sido mencionados por varios autores, lo que indica que algunos pueden no ser las plantas hospederas verdaderas. Abarca ordenadores en 115 géneros de 55 familias de plantas. (CABI, 2006).

Sus huéspedes incluyen especies de: Abelmoschus esculentus, Acacia sp., Acer sp., Actinidia sp., Annona sp., Argyreia sp., Artocarpus altilis, Asparagus sp., Azadirachta sp., Bauhinia sp., Berberis sp., Bignonia sp., Bouvardia sp.,

Brachychiton sp., *Broussonetia* sp., *Buddleja* sp., *Cajanus* sp., *Callicarpa* sp., *Calotropis* sp., *Camellia sinensis*, *Campsis* sp., *Capsicum* sp., *Carica papaya*, *Cassia* sp., *Casuarina* sp., *Catalpa* sp., *Cedrela* sp., *Cinnamomum* sp., *Celtis* sp., *Clematis* sp., *Cocos nucifera*, *Consolida* sp., *Cornus* sp., *Crotalaria* sp., *Cycas* sp., *Cydonia* sp., *Cytisus* sp., *Diospyros kaki*, *Ehretia* sp., *Erythrina* sp., *Euonymus* sp., *Euphorbia* sp., *Fagara* sp., *Ficus* sp., *Firmiana* sp., *Flacourtia* spp., *Fraxinus* sp., *Fuchsia* sp., *Genista* sp., *Geranium* sp., *Ginkgo* sp., *Gleditsia triacanthos*, *Gossypium* sp., *Guazuma* sp., *Gymnocladus* sp., *Heliotropium* sp., *Hevea brasiliensis*, *Hibiscus* sp., *Hypericum* sp., *Ipomoea* sp., *Jasminum* sp., *Juglans* sp., *Kalanchoe pinnata*, *Koelreuteria* sp., *Ligustrum* sp., *Macfadyena* sp., *Mallotus japonicus*, *Malus sylvestris*, *Mangifera indica*, *Manihot esculenta*, *Melia* sp., *Mikania* sp., *Morus* spp., *Nephelium* sp., *Nerium* sp., *Olea europaea*, *Ostrya* sp., *Paeonia* sp., *Passiflora* sp., *Paulownia* sp., *Pelargonium* sp., *Persea* sp., *Phaseolus* sp., *Phellodendron* sp., *Philadelphus* sp., *Phoenix* sp., *Photinia* sp., *Piper* spp., *Platanus* sp., *Plumeria* sp., *Polygala* sp., *Populus* sp., *Prunus* spp., *Psidium* sp., *Ptelea* sp., *Pterocarya* sp., *Pyrus* sp., *Quercus* sp., *Rhus* sp., *Ribes* sp., *Ricinus communis*, *Robinia* sp., *Rubus* sp., *Salix* sp., *Schinus* sp., *Sedum* sp., *Sida* sp., *Solanum* sp., *Sophora* sp., *Sorbus* sp., *Spartium* sp., *Sterculia urens*, *Strelitzia* sp., *Symphoricarpos* sp., *Tecoma* sp., *Theobroma* sp., *Triumfetta* sp., *Tylophora asthmatica*, *Ulmus* sp., *Urena* sp., *Veronica* sp., *Vincetoxicum* sp., *Vitis vinifera*, *Zamia* sp. (Watson, G. 2006).

La plaga ataca a varias especies de varias familias de plantas, por lo tanto el riesgo es **Alto (3)**.

Elemento de Riesgo N° 3: Potencial de dispersión / estrategia reproductiva.

El ciclo de vida de *Pseudaulacaspis pentagona* depende del clima en el que reside. (Branscome, D. 2003).

Se reproduce sexualmente, con dos a cuatro generaciones por año. Las hembras ponen alrededor de 100 huevos, que eclosionan de 3-5 días después de la puesta. (CABI, 2006).

Hay tres generaciones por año, en las ramas y troncos de té en Japón, en durazno en los Estados Unidos ha sido informado de cuatro generaciones, en el centro de la Florida 3,5 a cuatro generaciones, en las Bermudas de cuatro a cinco generaciones, en las regiones mediterráneas de Francia e Italia tres generaciones, en Turquía tres a cuatro generaciones, en Rusia y Rumania tres generaciones. (Solis, A. 2008).

Al igual que otros diáspidos, el escenario principal de la dispersión es el primer estadio móvil. Los rastreadores pueden ir hasta tal vez 1 m, pero puede ser distribuido a través de distancias mucho mayores por el viento, los insectos voladores y las aves. Es fácilmente dispersado por los envíos de material vegetal y fruta. (Watson, G. 2006).

Esta especie tiene alto potencial de dispersión y alta capacidad de reproducción, como consecuencia el riesgo en este elemento es **Medio (2)**.

Elemento de Riesgo N° 4: Impacto económico.

Las pérdidas de cosechas causadas por *Pseudalacaspis pentagona* son difíciles de evaluar. Los árboles pierden vigor, y su vida se acorta. En los últimos años, los brotes han sido observados en diferentes partes del mundo sobre varias especies de frutas, especialmente el kiwi y durazno. (CABI, 2006).

Infesta la corteza, frutos y hojas, rara vez en las raíces de las plantas, por lo que es una "triple amenaza" a los productores en las regiones templadas. En la primera parte de este siglo, destruyó numerosos huertos de durazno en Estados Unidos (La Florida) y totalmente diezmado un bosque de 10.000 árboles de durazno en el sur de Georgia (Branscome, D. 2003).

En Argentina es tan común en las plantas de jardín como en los árboles frutales. Las listas describen esta especie como una plaga de importancia económica en Francia, daña seriamente las aceitunas en Grecia. En los últimos años los brotes han sido observados en diferentes partes del mundo sobre varias especies de frutas, especialmente el kiwi y el melocotón. En Europa los brotes se han producido en plantas ornamentales en Hungría y Suiza. (Watson, G. 2006).

Esta especie tiene repercusión en todos los tipos de impactos en este elemento, por lo tanto su riesgo es **Alto (3)**.

Elemento de Riesgo N° 5: Impacto ambiental.

Cuando el insecto es recién introducido a una región, puede conducir a la pérdida de la mayoría de árboles y plantaciones. Esta especie es una plaga cuarentenaria en muchas partes del mundo, en las plantas infestadas se podrá denegar la entrada en muchos países. (CABI, 2006).

Miles de dólares se gastan cada año en el control de esta plaga, ya que la infestación puede llegar a ser significativa, razón por la cual se deben implementar medidas de control. (Branscome, D. 2003).

Control Cultural

La obtención de material de vivero libre es importante, porque las plantas jóvenes pueden morir rápidamente después de la infestación. La separación de las partes fuertemente infestada y la limpieza de la corteza de la infestación pueden mejorar la eficacia de los tratamientos químicos. Vegetación circundante puede ser una fuente de re-infestación. (CABI, 2006).

Control Químico

El control químico sólo es necesario cuando el ataque es severo. (Solis, A. 2008).

Su control se torna difícil, ya que los insectos se protegen a sí mismos de manera muy eficaz con su armadura cerosa y dura. Los métodos de control son a menudo dirigidos a larvas de orugas o etapas más vulnerables. (Branscome, D. 2003).

Los productos químicos utilizados para este fin han incluido el cianuro de hidrógeno, fostoxin y bromuro de metilo. Los aerosoles de aceite han demostrado ser eficaces para el tratamiento de las plantaciones infestadas. En los huertos los insecticidas (organofosforados, carbamatos y piretroides) son muy eficaces. Sin embargo, el control químico debe ser evitado por el control biológico, para evitar la muerte de los enemigos naturales de la plaga. (CABI, 2006).

Control Biológico

Las trampas de feromonas son ampliamente utilizados para la detección de nuevas regiones infestadas especialmente en Europa. Trampas pegajosas de color se han desarrollado también para controlar los machos y parasitoides. La eficiencia de los enemigos naturales se reduce en las zonas urbanas por la contaminación y en consecuencia, puede causar graves daños a las plantas ornamentales en los pueblos y ciudades. (Watson, G. 2006).

En Florida, los depredadores son las mariquitas (Coleoptera: *Coccinellidae*), y crisopas común (Neuroptera: *Chrysopidae*). Algunos jejenes, (Diptera: *Cecidomyiidae*). En el año 2009

investigadores en Hawái han importado una avispa parasitoide, *Encarsia diasapidicola*, en cuarentena. (Branscome, D. 2003).

Al revisar el listado de las plantas endémicas y plantas en peligro de extinción de Ecuador no se detectó que la plaga pueda afectarlas, por tener repercusión en dos de los parámetros para la evaluación de este impacto la plaga tiene un riesgo **Alto (3)**.

Cuadro 9.- Rango de riesgo de las plagas evaluadas en las Consecuencias de Introducción.

Nombre Científico	Interacción clima/hospedero	Rango de hospederos	Potencial de dispersión	Impacto económico	Impacto ambiental	Total Acumulado
<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell, 1879)	M (2)	A (3)	M (2)	A (3)	A (3)	A (13)
<i>Aulacaspis rosae</i> (Bouché, 1833)	M (2)	A (3)	M (2)	M (2)	A (3)	A (12)
<i>Chrysomphalus aonidum</i> (Linnaeus, 1758)	M (2)	A (3)	M (2)	A (3)	A (3)	A (13)
<i>Pseudalacaspis pentagona</i> (Targioni-Tozzetti, 1855)	M (2)	A (3)	M (2)	A (3)	A (3)	A (13)

Los resultados del Cuadro No 9 de Consecuencias de Introducción nos demuestra que *Aonidiella aurantii*, *Aulacaspis rosae*, *Chrysomphalus aonidum* y *Pseudalacaspis pentagona* obtuvieron un riesgo **Alto** en los elementos Rango de hospederos, Impacto ambiental y Riesgo total acumulado; en los elementos Interacción clima/hospedero y Potencial de Dispersión presentaron riesgo Medio, en el elemento Impacto económico *Aonidiella aurantii*, *Chrysomphalus aonidum* y *Pseudalacaspis pentagona* presentaron riesgo Alto y *Aulacaspis rosae* presentó riesgo Medio.

4.2.5. EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE INTRODUCCIÓN

4.2.5.1. Cantidad del producto importado por año

El año 2009 se registraron 22 toneladas del producto. Los países que proveen de mango al Ecuador fueron Perú con 20 toneladas y Tailandia con 2 toneladas. (Banco Central del Ecuador, 2010).

Considerando la información obtenida de importación de frutos de mango y los rangos señalados con la cantidad de producto importado, se considera que el Riesgo de Introducción de Plagas es **Alto (3)**.

4.2.5.2. Supervivencia al tratamiento poscosecha

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), del Ministerio de Agricultura de Perú, es el ente oficial encargado de proporcionar a AGROCALIDAD, la información necesaria para elaborar el ARP, dado que SENASA no envió información sobre este parámetro de análisis y debido a que debe ser específica y propia del manejo del producto a importar este parámetro de evaluación se considera como **Alto (3)**; sin embargo este valor podrá ser modificado una vez que se conozca este parámetro.

4.2.5.3. Supervivencia al embarque

Los frutos frescos de mango pueden ingresar al país por varias maneras depende del importador. Debido a que no existe información del país de origen y asumiendo que por la cercanía del país el producto ingresará por la frontera en transporte terrestre.

El riesgo se considera **Medio (2)**, y podrá ser modificado en el momento de corroborar el tipo de transporte a utilizar.

4.2.5.4. Probabilidad de no ser detectada en el punto de ingreso

La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro - AGROCALIDAD no posee un protocolo específico de inspección para frutos frescos de mango, sin embargo se realizan inspecciones fitosanitarias de este producto, tomando en cuenta muestras del total de la importación, determinada por el volumen. Por esta razón, la Probabilidad de que una plaga no sea detectada en el Puerto de Entrada es **Medio (2)**.

4.2.5.5. Probabilidad de llegar a un habita

El destino de la importación de mangos de Perú tiene como fin la comercialización, para el consumo humano; por este motivo deberá ser distribuida a los mercados locales, por lo tanto se considera que la probabilidad de llegar a un habitat adecuado es **Bajo (1)**.

4.2.5.6. Probabilidad de encontrar hospedero adecuado

Debido a que la importación de frutos frescos de mango de Perú, tienen como destino el consumo, y por lo tanto se distribuirá en los mercados de las ciudades importantes del país, el riesgo se considera **Bajo (1)**, al existir la mínima probabilidad que la plaga encuentre un hospedero adecuado para establecerse.

Cuadro 10.- Rango de riesgo de las plagas evaluadas en la Probabilidad de

Introducción.

Nombre Científico	Cantidad importada anualmente	Sobrev. tratam. poscosecha	Sobrev. al embarque	Probabi. de no ser detectado	Probabi. movilidad hábita	Probabi. hospedero adecuado	Total Acumulado
<u><i>Aonidiella aurantii</i></u> (Maskell, 1879)	A (3)	A (3)	M (2)	M (2)	B (1)	B (1)	M (12)
<u><i>Aulacaspis rosae</i></u> (Bouché, 1833)	A (3)	A (3)	M (2)	M (2)	B (1)	B (1)	M (12)
<u><i>Chrysomphalus aonidum</i></u> (Linnaeus, 1758)	A (3)	A (3)	M (2)	M (2)	B (1)	B (1)	M (12)
<u><i>Pseudalacaspis Pentagona</i></u> (Targioni-Tozzetti, 1855)	A (3)	A (3)	M (2)	M (2)	B (1)	B (1)	M (12)

En la variable Probabilidad de Introducción analizada en el Cuadro N° 10 se pudo determinar que *Aonidiella aurantii*, *Aulacaspis rosae*, *Chrysomphalus aonidum* y *Pseudalacaspis pentagona* en los elementos Cantidad importada anualmente y Sobrevivencia al tratamiento Poscosecha obtuvo un riesgo Alto; tanto que en Sobrevivencia al embarque, Probabilidad de no ser detectada y Riesgo Total acumulado presentaron riesgo Medio; y en los elementos Probabilidad de movilidad en el hábita y probabilidad de encontrar un hospedero adecuado se presentó un riesgo Bajo.

4.3. MANEJO DEL RIESGO DE PLAGAS

Cuadro 11.- Potencial del Riesgo de las Plagas.

Nombre Científico	Consecuencias de Introducción	Probabilidad de Introducción	Potencial del Riesgo de la Plaga
<u><i>Aonidiella aurantii</i></u> (Maskell, 1879)	A (13)	M (12)	M (25)
<u><i>Aulacaspis rosae</i></u> (Bouché, 1833)	A (12)	M (12)	M (24)
<u><i>Chrysomphalus aonidum</i></u> (Linnaeus, 1758)	A (13)	M (12)	M (25)

<u><i>Pseudalacaspis pentagona</i></u> (Targioni-Tozzetti, 1855)	A (13)	M (12)	M (25)
---	-----------	-----------	-----------

Con los resultados que nos presenta el Cuadro No 11 del Potencial de Riesgo de plagas se puede determinar que *Aonidiella aurantii*, *Aulacaspis rosae*, *Chrysomphalus aonidum* y *Pseudalacaspis pentagona* para Consecuencias de Introducción obtuvo riesgo acumulado Alto; en la Probabilidad de introducción presentaron riesgo acumulado Medio; el Potencial de Riesgo fue **Medio** para cada una de ellas.

Por esta razón se sugiere a la Agencia de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD, aplicar entre otras, las siguientes medidas fitosanitarias, para así evitar el ingreso de las plagas antes analizadas:

- El importador solicitará el Permiso Fitosanitario de Importación en el área respectiva de AGROCALIDAD.
- El fruto de mango, será envasado en empaques nuevos de primer uso.
- Al arribo a Ecuador, el producto debe estar acompañado con el Certificado Fitosanitario de Exportación, otorgado por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) de Perú.
- En el punto de control o entrada a Ecuador, el material será revisado por los Inspectores de AGROCALIDAD para determinar la situación fitosanitaria.

- El SENASA otorga una certificación oficial que señale que el envío del producto está libre de *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879), *Aulacaspis rosae* (Bouché, 1833), *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758), *Pseudalacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1855)
- En Ecuador en el punto de entrada se tomará muestras del material para análisis de laboratorio.
- Si en la inspección del material en el punto de control de ingreso no se observan problemas fitosanitarios, el producto será liberado.

4.4. FICHAS TÉCNICAS DE LAS PLAGAS CUARENTENARIAS

Se elaboraron las fichas técnicas de las cuatro plagas con potencial cuarentenario *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879), *Aulacaspis rosae* (Bouché, 1833), *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758), *Pseudalacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1855), mediante el siguiente formato:

- Organismo causal
- Nombre científico, sinonimia, nombres comunes.
- Nomenclatura taxonómica
- Biología, ecología y enemigo naturales
- Sintomatología y daños.
- Medios de disseminación
- Distribución geográfica
- Hospederos
- Diagnostico, en el cual constó la morfología.
- Acciones de control
- Impacto económico
- Bibliografía

Al final de cada ficha técnica se detalló la bibliografía consultada para la elaboración de la misma. Esta bibliografía es independiente de la bibliografía general revisada para la elaboración de la tesis (Ver Anexo 4).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En la presente investigación se recopilaron un total de 91 plagas que se dividen de la siguiente manera: Acaro (1 especie), Bacterias (3 especies), Hongos (29 especies), Insectos (48 especies), Nematodos (8 especies), Stramenophilas (2 especies).
- Con la elaboración de las fichas técnicas se recopiló información para las cuatro plagas con riesgo cuarentenario para el Ecuador *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879), *Aulacaspis rosae* (Bouché, 1833), *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758), *Pseudalacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1855), pertenecientes a la Clase: Insecta, Orden: Hemiptera, Familia: Diaspididae.
- El nivel de detalle de cada ficha, se le dio en función de las investigaciones realizadas en torno a la plaga; existiendo fichas con información básica, debido a los escasos estudios realizados. Dentro de cada ficha consta: nombre científico, nombres comunes, taxonomía, biología y ecología, enemigos naturales, sintomatología y daños, diseminación, distribución geográfica, hospederos, morfología, control e impacto económico.

5.2. RECOMENDACIONES

En consideración a las conclusiones obtenidas, se recomienda lo siguiente:

- Realizar investigaciones orientadas a determinar las especies de las plagas de mango (*Mangifera indica* L.) en Ecuador, que han sido identificadas solo hasta género.
- Realizar periódicamente una revisión y actualización, así como publicación de los inventarios oficiales de las plagas.
- Que la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD, considere la información de la presente investigación al momento de aceptar solicitudes para la introducción de mango desde Perú.
- Adjuntar a la lista de plagas cuarentenarias, encontradas en el cuadro de categorización, para que AGROCALIDAD especifique las medidas fitosanitarias necesarias para evitar la introducción de estas plagas al país.
- Que se den seguimiento a este tipo de investigaciones y se incentiven proyectos afines.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

Durante los años 2009 – 2010 en la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD, del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), se realizó el estudio “Análisis de Riesgo de Plagas para importar frutos frescos de mango (*Mangifera indica* L.) provenientes de Perú”.

En donde se plantearon los siguientes objetivos:

- Actualizar y sugerir los requisitos fitosanitarios necesarios para la importación de frutos frescos de mango (*Mangifera indica* L.) provenientes de Perú, que disminuyan el riesgo del ingreso de plagas cuarentenarias.
- Determinar las plagas cuarentenarias para Ecuador relacionadas con la importación de frutos frescos de mango provenientes de Perú.
- Elaborar fichas técnicas de las plagas cuarentenarias para el cultivo de mango en el país.

Para garantizar la inocuidad en las importaciones de los productos a nivel agrícola en este caso frutos frescos de mango de Perú, se han tomado en cuenta las normas reguladoras de varios estamentos a nivel internacional y nacional. La Guía utilizada para la realización del ARP constó de tres etapas: Etapa 1 Iniciación del Proceso de ARP, Etapa 2 Evaluación del Riesgo de Plagas, Etapa 3 Manejo del Riesgo de Plagas.

Para determinar las plagas con potencial cuarentenario, en el cuadro de categorización se recopiló información de las plagas que afectan a mango presentes en Perú que podrían venir en frutas de mango y que están ausentes en Ecuador.

Basándose en los resultados obtenidos en la realización del cuadro de categorización se obtuvieron 91 plagas que atacan al cultivo de mango en Perú y/o Ecuador. Estas se dividieron de la siguiente manera: Acaro (1 especie), Bacterias (3 especies), Hongos (29 especies), Insectos (48 especies), Nematodos (8 especies), Stramenophilas (2 especies).

Se determinaron cuatro plagas con potencial cuarentenario para el Ecuador. Las cuales fueron: *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879), *Aulacaspis rosae* (Bouché, 1833), *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758), *Pseudalacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1855), y se obtuvo una ficha técnica para cada una de ellas.

Por esta razón se recomendó que la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD, considere la información de la presente investigación al momento de receptar solicitudes para la introducción de mango desde Perú.

6.2. SUMMARY

During the years 2009 - 2010 in the Ecuadorian Agency for Quality Assurance Agro - AGROCALIDAD, Ministry of Agriculture, Livestock, Aquaculture and Fisheries (MAGAP), we performed the study "Pest risk analysis for fresh mango fruit imported (*Mangifera indica* L.) from Peru".

Where the following three objectives:

- Update and suggest the phytosanitary requirements for imports of fresh mango (*Mangifera indica* L.) from Peru, which reduce the risk of entry of quarantine pests.
- Identify quarantine pests to Ecuador with the import of fresh mango from Peru.
- Develop technical specifications from the quarantine pests for the cultivation of mango in the country.

For ensure the safety of imports of agricultural products at this case fresh mango fruit from Peru, were taken into account the regulatory rules of several organizations at the international level and national level. The guide used to implement the ARP consisted of three stages: Stage 1 Initiation Process ARP, Stage 2 of the Pest Risk Assessment, Stage 3 Pest Risk Management.

For determine the potential quarantine pest in the table compiled information categorization of pests affecting mango found in Peru that could come in mango fruit and that are missing in Ecuador.

Based on the results obtained in the realization of categorization table 91 were obtained pests attacking mango cultivation in Peru and / or Ecuador.

These were divided as follows: Mite (1 species), Bacteria (3 species), Fungi (29 species), Insects (48 species), Nematodes (8 species), Stramenophilas (2 species).

Identified four potential quarantine pest for Ecuador. Which were: *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879), *Aulacaspis rosae* (Bouché, 1833), *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758), *Pseudalacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1855), obtaining a sheet for each of them.

For this reason it is therefore recommended that the Ecuadorian Agency Quality Assurance of Agro - AGROCALIDAD, consider this information when receptive research applications for the introduction of mango from Peru.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1.- ACUÑA R. 1998. Informe de Consultoría/Diseño de un Sistema de Vigilancia

Fitosanitaria para el SESA/MAG - Ecuador.

2.- AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

DEL AGRO (AGROCALIDAD). 2009. Sanidad vegetal. Disponible en

<http://www.agrocalidad.gov.ec/>

3.- AGROBANCO. 2007. Área de desarrollo. Cultivo de Mango. Mercado

Internacional. Lima – Perú. Pág. 9. Disponible en

http://www.agrobanco.com.pe/cultivo_del_mango.pdf

4. - ANGELES, N. *et al.* 1968. Presencia en Venezuela de *Aleurocanthus woglumi*

(Aleyrodidae - Homoptera) "Mosca Prieta de los Cítricos".

Agronomía

Tropical 18 (4): Pág. 487 - 488.

5.- ARIAS DE LOPEZ, M. *et al.* 2004. La escama blanca del mango *Aulacaspis*

tubercularis y medidas integradas para su manejo. Instituto Nacional

Autónomo de Investigaciones (INIAP). Boletín divulgativo N° 299.

6.- ----- (1996). Resumen del IV taller latinoamericano sobre moscas

blancas y Geminivirus. Disponible en

(<http://mail.iniap->

ecuador.gov.ec/isis/view_detail.php?mf=1029&qtype=search&dbinfo=C

ATALO&words=POLITICA%20DE%20DESARROLLO)

7.- **ASPLANATO, G. FERRAN, M. 2001.** *Aonidiella aurantii*. (Homoptera:

Diaspididae). Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en

(<http://www.seea.es/conlupa/Aonidiella/Aonidiella.htm>)

8.- **BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. 2010.** Comercio Exterior.

Importaciones. Mango.

9.- **BORRAS, M. et al. 2006.** Evolución estacional de *Chrysomphalus aonidum* (L)

(Homoptera: Diaspididae) y prospección en Valencia. Bol. San. Veg.

Plagas, 32. Pág: 313- 324.

10.- **CAÑADAS, L. 1983.** El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG –

PRONAREG. Auspicio especial: Banco Central del Ecuador. Quito –

Ecuador. Pág. 35 y 36.

11.- CARTAGENA, J.; VEGA, B. 2001. Mango Manual de asistencia técnica N° 43.

ICA. Bogotá. 124 p.p.

12. - CILLIERS, C. 1991. Observation of circular purple scale *Chrysomphalus*

Aonidium (Linn) and two introduced parasited in wester transvaal citrus

orchards. Plant Protection Research Institute, Private Bag 13. Pretoria,

Republic of South Africa. Disponible en

(<http://www.springerlink.com/content/j476251536788458/>)

13.- COMITE ESTATAL DE SANIDAD VEGETAL (CESVMOR). 2009.

Campaña manejo fitosanitario de ornamentales. Pág. 2. Disponible en

(<http://www.cesvmor.org.mx/campanas-page/49?start=1>)

14.- COMMONWELTH AGRICULTURAL BUREAU INTERNATIONAL

(**CAB Internacional**). 2006. Crop Protection Compendium Wallingfiord.

Reino Unido. Base de datos.

15.- COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES (CAN). 2006. Comunidad

Andina de Naciones – CAN. Documentos oficiales. Disponible en

(<http://www.comercioactivo.org/documentos/CAN.pdf>.)

16.- ----- (CAN) 1997. Resolución 025. Norma Fitosanitaria Andina relativa

al Análisis de Riesgo de Plagas. Lima – Perú.

17.- CONVENCIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA

(CIPF). 2006. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias

(NIMF n.º 1 a 27). Edición FAO, 2006. Roma – Italia. pp. iii

18.- ----- (CIPF) 2004 a. Marco para el Análisis de Riesgo de plagas NIMF n.º 20.

Directrices sobre un sistema fitosanitario de reglamentación de

importaciones. Edición FAO, 2006. Pág. 253

19.- ----- (CIPF) 2004 b. Marco para el análisis del riesgo de plagas NIMF n.º 21.

Análisis de riesgo de plagas para plagas no cuarentenarias reglamentadas.

Edición FAO, 2006. Pág. 269.

20.- ----- (CIPF) 2004 c. Marco para el análisis del riesgo de plagas NIMF n.º 11.

Análisis de riesgo de plagas para plagas Cuarentenarias incluido el análisis

de riesgos ambientales y organismos vivos modificados. Edición FAO,

2006. Pág. 133.

21.- ----- (CIPF) 1995. Marco para el análisis del riesgo de plagas NIMF n.º 2.

Directrices para el análisis de riesgo de plagas. Edición FAO

2006. Pág. 27.

22.- CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL (CFN). 1992. Cultivo de

Mango. Corporación Andina de Fomento. Plagas y enfermedades.
Quito –
Ecuador. 33 p.p.

23.- COTO, D. *et al.* 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en

frutales en América Central. N° 52 de serie técnica. Centro Agronómico

Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Costa Rica 400 p.p.

24.- CRANE, J. BALERDI, C. 2005. El mango en Florida. U.S.

Department of

Agriculture, Cooperative Extension Service, University of Florida,

IFAS,

Florida A. & M. Disponible en (<http://edis.ifas.ufl.edu/HS276>)

25.- CRUZ, L. HERNANDEZ, T. 2000. 50 Cultivos de exportación tradicionales.

Desde el Surco. Cuarta Edición. Pág. 32.

26.- CRUZ, E. VELASTEGUÍ, R. 1982. Compendio de enfermedades de los cultivos

y sus agentes causales. Universidad Técnica de Ambato.

Escuela de

Ingeniería agronómica, Ambato-Ecuador. 43 p.p.

27.- CULIK, M. *et al.* 1982. First records of two mealy bug species in Brazil and new

Potential pests of papaya and coffee. Journal of Insect Science.
6 p.p.

Disponible en (<http://www.insectscience.org/6.23/>)

28. – DEFÁZ, M. EGUIGUREN R. 1992. Principales fitonemátodos en Ecuador. Su

descripción, biología y combate. Manual N° 21. INIAP – 29 p.p.

29.- DISCOVER LIFE. 2009. University of Georgia. Missouri botanical Garden.

Smithsonian tropical research. American museum of natural history.

Disponible en (http://www.discoverlife.org/mp/20q?act=search_box)

30.- EL AGRO. 2001 a. Arrancó temporada de mango en Ecuador. Tratamiento

Hidrotérmico. Revista N° 56. Diciembre del 2001. Guayaquil – Ecuador.

Pág 43.

31.- ----- (2001) b. Control de plagas y enfermedades en el mango. Plagas

del mango. Revista N° 66. Noviembre del 2001. Guayaquil – Ecuador.

Pág. 36, 37.

32.- ESPINOZA, M. et al. 2006. Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana, Iquitos,

Loreto, Perú. Hongos de Allpahuayo - Mishana.

Disponible en

(http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/guide_pdfs/209-Hongos-

Iquitos.pdf)

33. - EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION

ORGANIZATION (EPPO). 2005. *Rhynchophorus palmarum*.

Boletín

35. Pág. 468–471. Disponible en

(http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Rhynchophorus_palmarum/DS_Rhynchophorus_palmarum.pdf)

34. - FARR, D. et al. 2007. Fungal Databases, Systematic Mycology and

Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Disponible en

(<http://nt.ars-grin.gov/fungalatabases/>)

35. – FLORIDA EXOTIC PEST PLANT COUNCIL (FLEPPC). 2007.

Invasive

Plant Species List. Maintained and Hosted by the Center for Invasive

Species and Ecosystem Health at the University of Georgia.

Disponible en

(<http://www.fleppc.org/list/07list.htm>)

36. - FOURTAN, A. FAJARI, N. 2007. Diversity of heart and root rot fungi on park

and roadside trees in Maharashtra, India. Department of Botany, University

of Pune. Vol. 11 (4). Pág. 55 – 58. Disponible en

(<http://www.bioline.org.br/request?ja07094>)

37.- FUNDACIÓN MANGO DEL ECUADOR. 2008. Variedades de mango

Ecuatoriano. Disponible en
(<http://www.mangoecuador.org/variedades-mango.php>)

38.- GALLEGOS, P. et al. 1999. Manual Técnico de Fitosanidad en Floricultura.

Universidad Central del Ecuador - Expoflores. Ecuador – Quito. 150 p.p.

39. - GLOBAL COMPENDIUM OF WEEDS (GCW). 2007. Species Index.

Disponible en
(<http://www.hear.org/gcw/scientificnames/scinamem.htm>)

40. - GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE. 2007. Global Invasive Species.

Disponible en (<http://www.issg.org/database/welcome/>)

41.- GUEVARA, Y. et al. 2000. Los extractos acuosos vegetales en el control de

bacterias fitopatógenas. Fonaiap N° 66. Maracay – Venezuela.

42.- INFOAGRO. 2007. El cultivo de mango. Generalidades. Disponible en

(http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/mango2.htm)

43.- INFORMACIONES CULTURALES DE NICARAGUA (INFO`s). 2002.

Fauna entomológica de Nicaragua. Familia Muscidae.
Disponible en

(<http://www.bio-nica.info/Ento/Diptera/MUSCIDAE.htm>)

44.- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

(INIAP). 2006. Investigaciones de enemigos naturales para el combate de insectos plaga de la palma africana. Pág. 30 – 34.

45.- ----- (INIAP) 2004. Manejo integrado de moscas de la fruta en el Litoral Ecuatoriano. Principales especies de moscas de la fruta.

Estación Experimental Boliche, Entomología. Guayaquil – Ecuador.

46.- ----- (INIAP) 2000. Informe técnico anual. Estación Experimental Boliche.

Departamento Nacional de Protección Vegetal. Guayaquil – Ecuador.

Disponible en (<http://mail.iniap-ecuador.gov.ec/>)

47.- ----- (INIAP) 1999. Distribución de moscas de las frutas en el área de influencia

de la Estación Experimental Boliche. Pág. 9 – 12.

48.- ----- (INIAP) 1998 a. Estudio de la Epidemiología de *Oidium mangiferae*

(Cenicilla) en mango. Estación Experimental Boliche. Departamento

Nacional de Protección Vegetal. Guayaquil – Ecuador. Pág. 9 -11.

49.- ----- (INIAP) 1998 b. Identificación de los problemas fitosanitarios de cultivos

no tradicionales de la Cuenca baja del río Guayas. Informe Técnico

Anual. Estación Experimental Boliche. Departamento Nacional de

Protección Vegetal. Guayaquil – Ecuador.

50.- ----- (INIAP) 1997. Identificación de los problemas fitosanitarios de cultivos no

tradicionales de la Cuenca baja del río Guayas. Informe Técnico Anual.

Estación Experimental Boliche. Departamento Nacional de Protección

Vegetal. Guayaquil – Ecuador.

51.- ----- (INIAP) 1994. Principales problemas patológicos identificados en plantas

ornamentales en la sierra. Revista N° 4. Pág. 40 -42.

52.- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

(INAMHI). 2009. Clima. Quito - Ecuador. Disponible en

(<http://www.inamhi.gov.ec>)

53. - INVADERS DATABASE SYSTEM. 2007. The University of Montana,

Missoula. National scope of noxious weeds. Disponible en

(http://invader.dbs.umt.edu/Noxious_Weeds)

54. – LAMBERTI, F. *et al.* 1987. A report of some Xiphinema species occurring

in Perú. (Nematoda, Dorylaimida). The international Potato center. Lima –

Perú. Pág. 103. Disponible en

(http://brokert10.fcla.edu/DLData/ME/ME00000026/ME03919749/15_1/vol15_1k.pdf)

55.- LEÓN, J. 2000. Botánica de los Cultivos Tropicales. Editorial Agroamérica.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José –

Costa Rica. Pág. 282, 283.

56.- MAEZ, J. 2004. Insectos asociados algunos cultivos tropicales en el Atlántico de

Nicaragua. Parte XII. Marañon (*Anacardium occidentale*, Anacardiaceae).

Museo entomológico de León Nicaragua. 64 p.p.

Disponible en

(<http://www.bio-nica.info/RevNicaEntomo/64-2004-S1-12.pdf>)

57. - MANZANO, F. et al. 1995. Biology and damages caused by the (white fly)

Aleurodicus disperses Russell is described in the Canary Islands.

Pág. 3 - 9. Disponible en

(<http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/>)

58. - MASTEN, M. et al. 2008. Species of genus *Aulacaspis* Cockerell, 1836

(Hemiptera: Coccoidea : Diaspididae) in Croatia, with emphasis on

Aulacaspis yasumatsui takagi, 1977. Vol. 12. Num. 1. 64 p.p.

59. - MILLAR, L. 2003. Importation of fresh commercial citrus fruit. United States

Department of Agriculture. Plant protection and quarantine.

Disponible en

(http://www.senasa.gob.pe/servicios/eng/plant_health/phytosanitary_surveillance/PeruCitrusPRA1028.pdf)

60.- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DEL ECUADOR

(MAG). 2004. Ley de Sanidad Vegetal. Codificación 8, Registro Oficial

Suplemento 315 de 16 de Abril del 2004. Quito – Ecuador.

61.- ----- (MAG) 1997. Reglamento a la Ley de Sanidad Vegetal.

62.- ----- (MAG) 1986. Inventario de plagas, enfermedades y malezas del Ecuador.

Programa Nacional de Sanidad Vegetal. Ecuador – Quito. 186 p.p.

63.- MORA, J. et al. 2002. Guía para el cultivo de mango. Ministerio de Agricultura y

Ganadería de Costa Rica, SUNII, INTA. San Jose – Costa Rica. Pág. 3, 7.

Disponible en

(http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-mango.pdf)

64.- MOREIRA, R. et al. 2008. Diagnostico e Identificación de insectos plaga de

Importancia agrícola y cuarentenaria en frutas tropicales.

Proyecto de

plagas de importancia económica en el cultivo de mango. INIAP -

Estación

Experimental Pichilingue.

65.- MORALES, V. RODRÍGUEZ, M. 2006. Hongos endófitos en plantaciones de

mango “Haden” de la planicie de Maracaibo, Venezuela.
Facultad de
Agronomía Universidad de Zulia. Caracas – Venezuela.

66. - NEW ZEALAND FUNGI (NZ FUNGI). 2001. Databases &
Collection.

Disponible en
(http://nzfungi.landcareresearch.co.nz/html/search_index.asp?ID=)

67.- OCEANO / CENTRUM. 2003. Enciclopedia práctica de la
Agricultura y
Ganadería. Editorial Océano/Centrum. Obra del Grupo
Océano.
Barcelona - España. Pág. 685 – 688.

68.- OCHOA, C. 1999. Las papas de Sudamérica: Perú. (Parte I). Centro
Internacional
de la papa (CIP). Lima – Perú. Pág. 504.

**69.- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA
LA
AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO).** 2007. Insectos
que
dañan granos y productos almacenados. Departamento de
Agricultura.
Disponible en (<http://www.fao.org/docrep/x5053s/x5053s05.htm>)

70.- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO (OMC). 2005.
Entender la
OMC. Disponible en
(http://www.wto.org/spanish/res_s/doload_s/inbr_s.pdf)

71. - ORRELL, T. et al. 2009. Species 2000 & ITIS Catalogue of Life.
Annual

checklist. The Integrated Taxonomic Information System .

Disponible en

(<http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2009/search.php>)

72. - PARROTA, J. 1993. *Mangifera indica* L. Mango. SO-ITF-SM-63.
New

Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service,
Southern

Forest Experiment Station. 6 p.p. Disponible en

(<http://www.fs.fed.us/global/iitf/Mangiferaindica.pdf>)

73. - PERNEZNI, K. SIMONE, W. (APSnet) 2000. Diseases of Mango
(*Mangifera*

indica L.). Plant Pathology Online (APSnet).

Disponible en

(<http://www.apsnet.org/online/common/names/mango.asp>)

74. - PESTS AND DISEASES IMAGE LIBRARY (PaDIL). 2008. Pests
and

Diseases. Department of Agriculture, fisheries and forestry.

Australian

Government. Disponible en (<http://www.padil.gov.au>)

75.- PROEXANT. s.f. Mango. Manejo de Postcosecha. Disponible
en

(http://www.proexant.org.ec/HT_Mango.html)

76.- PIEDRA, E. 2008. Plagas y Enfermedades del mango. Periódico
Altavoz.

77.- RUIZ, R. 2005. Manual práctico de Frutales y Hortalizas. Octava Edición.

Licencia del Ministerio de Gobierno. Bogotá – Colombia. Pág. 109 – 119.

78.- SERVICIO DE INFORMACIÓN Y CENSO AGROPECUARIO (SICA).

s.f.a. Diagnóstico del cultivo de mango en el Ecuador. Variedades Cultivadas.

79.- ----- (SICA) s.f.b. Mango. Situación Nacional del producto. Evolución de las Exportaciones ecuatorianas.

80.- ----- (SICA) 2009. Exportación de Mango. Disponible en (<http://www.sica.gov.ec/>)

81.- ----- (SICA) 2005. Cultivo de yuca. Fitosanidad y Fisopatías. Plagas. Pág. 17.

82.- ----- (SICA) 2003. Guía para cultivar mangos en Costa Rica.

83.- SERVICIO ECUATORIANO DE SANIDAD AGROPECUARIA (SESA).

2008. Establecer el procedimiento técnico científico para definir los

requerimientos de ARP, para implementar los requisitos fitosanitarios de importación de plantas, productos vegetales, productos básicos y artículos reglamentados. Registro Oficial No. 260. Resolución 003. Pag. 16-18.

84.- SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y AGROPECUARIA

(SIGAGRO). 2005. Mango. Cultivo de Mango. Disponible en (http://www.mag.gov.ec/sigagro/zonifica/carac_mango.htm)

85. - SKUL, N. SKUL, A. 2004. High dilution effects: Physical and Biochemical

Basis. *Meloidogyne incognita*. Pág. 32.

86. - SMITH, R. et al. 1996. Inventario Subregional de plagas ó enfermedades de los

Vegetales de importancia económica para el Área Andina. Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena. Número 223. Lima – Perú.

Disponible en

(<http://faolex.fao.org/docs/pdf/anc60466.pdf>)

87. - SOLIS, A. 2008. Systematic Entomology Laboratory. United States Department

of Agriculture (USDA). Agricultural Research Service. Disponible en

(<http://www.sel.barc.usda.gov/aphid/aphframe.htm>)

88. - STEGEHUIS, R. et al. 2005. The MycoBank engine and related databases.

Disponible en (<http://www.mycobank.org/MycoTaxo.aspx>)

89.- SÚAREZ, Z. ROSALES, A. 2005. Nematodos asociados a los frutales de

Importancia y su control. II. Frutales anuales. FONAIAP. Departamento de

Protección Vegetal. Maracay. Disponible en

(<http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd60/nemfrut.html>)

90. - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). 2007.

Nematode Collection Search. Disponible en

(<http://nt.ars-grin.gov/nematodes/search.cfm>)

91. - ----- (USDA) 2006. Importation of Fresh Mango Fruit (*Mangifera indica* L.)

from India Into the Continental United States a Qualitative, Pathway-

Initiated Pest Risk Assessment. Version: Rev. 04. 60 p.p. Disponible en

(<http://www.cerambycoidea.com/titles/usda2006.pdf>)

92. - ----- (USDA) 2005. Pest list for fresh *Litchi chinensis* (lychee or litchi),

Dimocarpus longan (longan), *Mangifera indica* (mango), *Garcinia*

mangostana L. (mangosteen), *Nephelium lappaceum* L. (rambutan), and

Ananas comosus (pineapple) fruit from Thailand. 137 p.p. Disponible en

(<http://www.scribd.com/doc/1684631/USDA-Pest-List#>)

93.- UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR. 2009. Misión y Visión.
Disponible

en (<http://www.ueb.edu.ec/>)

94.- VILATUÑA, J. SANDOVAL, D. 2008. Guía de trabajo para la
elaboración de

Análisis de Riesgo de Plagas (ARP). Agencia Ecuatoriana
de

Aseguramiento de la Calidad del Agro. Coordinación de
Investigación

Fitosanitaria. Pág. 2-15.

95. – WALES, J. SANGER, L. 2009. *Toxoptera aurantii*. Wikipedia.

Disponible en

(http://es.wikipedia.org/wiki/Toxoptera_aurantii)

96. - WATSON, G. 2006. Arthropods of Economic Importance. Natural
History

Museum, London. S.A. Ulenberg (Series editor). Disponible
en

(<http://nlbif.eti.uva.nl/bis/diaspididae.php?menuentry=soorten&id=170>)

97. – WEEMS, H. 2002. Florida Department of Agriculture and
Consumer.

Services, division of plant industry, Publication Number: EENY-
266.

Department of Entomology and Nematology. Disponible
en

(<http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/>)

98. - YUST, H. 1958. Insect identifications made in Ecuador and key to collection.

Ecuador. 85 p.p.

99. - ZIPCODEZOO. 2004. Bay Science Foundation. Disponible en

(<http://zipcodezoo.com/>)

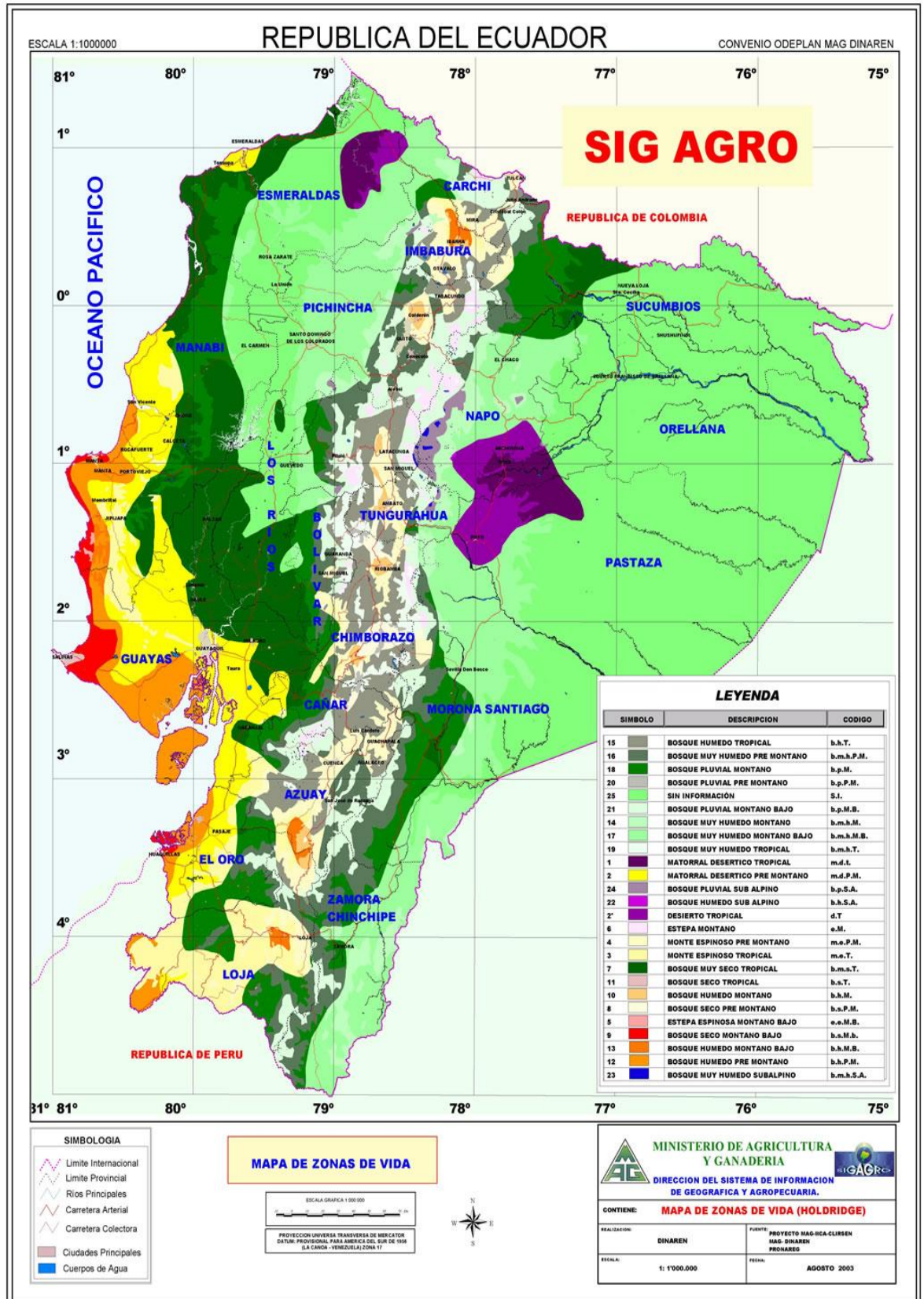
ANEXOS

ANEXO 1: UBICACIÓN DEL ENSAYO.



Fuente: Dirección de Planificación – GPP

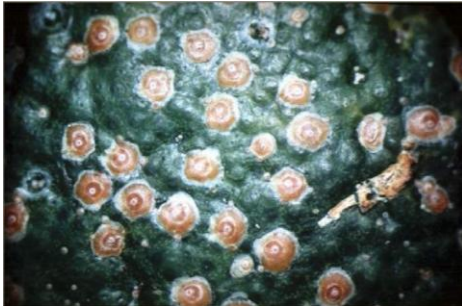
ANEXO 2: MAPA DE LAS ZONAS DE VIDA DEL ECUADOR.



ANEXO 3: FICHAS TÉCNICAS DE LAS PLAGAS CUARENTENARIAS

FICHA TÉCNICA

Aonidiella aurantii (Maskell, 1879)



Adultos y ninfas en frutos de cítricos
CABI, 2006



Hembra y macho
Asplanato, G. Ferrán, M. 2001

1. Organismo Causal

1.1. Nombre de la plaga

1.1.1. Nombre Científico

Aonidiella aurantii

1.1.2. Sinonimia y otros nombres:

Aspidiotus aurantii

Chrysomphalus aurantii

Aonidiella citri

1.2.3. Nombres Comunes

- Español: escama roja de California, cochinilla roja de los agrios, cochinilla roja Australiana, escama roja de los agrios.
- Inglés: red scale, California red scale, orange scale, California red citrus.
- Francés: pou rouge de Californie, cochenille rouge de l'orange, chermes rouge, escama vermelha.
- Alemán: Rote Orangen - Schildlaus, Schildlaus, Kalifornische Rote Schildlaus, Rote zitrus.

(CABI, 2006)

1.2. Nomenclatura taxonómica

Dominio: Eukaryota
Reino: Animalia
Phyllum: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Hemiptera
Sub Orden: Sternorrhyncha
Super Familia: Coccoidea
Familia: Diaspididae
Género: Aonidiella
Especie: aurantii
(Watson, G. 2006)

2. Biología, ecología y enemigos naturales

2.1 Biología y ecología

En Cítricos en Zimbabwe, la duración media de los estadios primero, segundo y la etapa adulta hasta el inicio de la reproducción de las hembras es de 13, 10 y 32 días respectivamente, en los comienzos del verano, y 24, 24 y 70 días respectivamente en invierno. El período de desarrollo total de la hembra es de 55 a 118 días y para el macho 26 -76 días. Las hembras en cítricos en Zimbabwe, produce 66 a 143 crías en 33 a 48 días, dependiendo de las condiciones ambientales. La tasa más alta de la producción es casi de 7 por día. (Asplanato, G. Ferrán, M. 2001).

Todas las etapas están presentes durante todo el año en la mayor parte de Sudáfrica, sin embargo hay una secuencia clara de cuatro generaciones de campo en algunas partes de Sudáfrica. Stofberg se refiere a cuatro generaciones, a veces con el quinto parcial. Parry-Jones calculó cinco generaciones en condiciones de sombra y hasta siete en el sol. Aonidiella aurantii tiene de dos a tres generaciones por año en California, seis en Argentina y cuatro en Chipre. (Watson, G. 2006).

2.2. Enemigos naturales

Según Asplanato, G. Ferrán, M. 2001.

2.2.1. Ectoparasitoides

Aphytis africanus, *Aphytis aonidiae*, *Aphytis chilensis*, *Aphytis chrysomphali*,
Aphytis desantisi, *Aphytis diaspidis*, *Aphytis cohen*, *Aphytis holoxanthus*, *Aphytis*
lingnanensis, *Aphytis melinus* y *Aphytis mytilaspidis*.

2.2.2. Endoparasitoides

Encarsia perniciosi, *Encarsia citrina*, *Encarsia aurantii* var. Argentina, *Encarsia*
lounsburyi, *Pteroptrix chinensis*, *Comperiella bifasciata*, *Habrolepis rouxi*.

2.2.3. Depredadores

Chilocorus cacti, *Chilocorus circumdatus*, *Chilocorus bipustulatus*, *Chilocorus*
distigma, *Chilocorus nigrinus*, *Chilocorus orbis*, *Coccidophilus citrícola*, *Halmus*
chalybeus, *Rhizobius lophanthae*, *Chrysoperla plorabunda*, *Lestodiplosis*
aonidillae, *Cecidomyia coccidarum*, *Aleurodothrips fasciapennis*, *Hemisarcoptes*
malus, *Hemisarcoptes coccophagus*.

2.2.4. Entomopatógenos

Nectria flammea, *Nectria aurantiicola*, *Myriangium duriaei*.

3. Sintomatología y daños

El daño de esta plaga se localiza en todos los estratos aéreos de la planta: frutos, hojas, ramas y tronco. Infestaciones severas pueden producir clorosis, caída hojas y frutas, muerte de ramas, disminución de los rendimientos y hasta la muerte del árbol especialmente si es joven. (Asplanato, G. Ferrán, M. 2001).

Estos daños son directos y ocasionados por la alimentación de la cochinilla y por la posible inyección de sustancias tóxicas mediante la saliva. Aún con infestaciones menos intensas, el daño surge de manera indirecta por la propia presencia de la cochinilla sobre los frutos a los cuales desvaloriza comercialmente. En los frutos se fijan en depresiones de la corteza por lo que el lavado y cepillado en las plantas de empacado difícilmente las desprende. La presencia de cochinillas también influye en el contenido en zumo, el porcentaje de sólidos solubles y el espesor de la corteza. Se determinó que *Aonidiella aurantii* se alimenta fundamentalmente del tejido parenquimático del vegetal (el mesófilo en las hojas, el flavedo de los frutos y las células corticales de las ramitas jóvenes), insertando sus estiletes dentro de las células. (CABI, 2006)).

4. Medios de diseminación

La dispersión de los diaspididos se realiza mediante transporte pasivo sobre plantas infestadas o mediante la etapa migratoria. La dispersión a grandes distancias resulta del transporte de material vegetal propagativo infestado. La etapa migratoria es la fase de dispersión en el ciclo de vida de las cochinillas, es el único estado de desarrollo con capacidad locomotora además de los machos adultos, los cuales no pueden comenzar una infestación por sí mismos. (Asplanato, G. Ferrán, M. 2001).

La dispersión activa de las larvas de *Aonidiella aurantii* se da en cortas distancias, solo muy pocas sobrepasan caminando, una distancia de 50 cm desde su lugar de emergencia, y podría explicar su propagación dentro del follaje de un árbol, pero no a distancias mayores. La dispersión por el viento es muy importante en esta fase del ciclo de desarrollo, siendo la responsable de la propagación dentro de una parcela o aún entre parcelas adyacentes. Otros posibles agentes de dispersión pueden ser las aves, insectos, otros animales y el hombre. (Asplanato, G. Ferrán, M. 2001).

5. Distribución geográfica

5.1. Europa

Cerdeña, Chipre, Creta, España, Francia, Grecia, Italia, Madeira, Malta, Portugal Sicilia.

5.2. Asia

Afganistán, Arabia Saudita, Bangladesh, Bután, China, Filipinas, India, Indonesia, Irán, Irak, Israel, Japón, Jordania, Kuwait, Líbano, Malasia, Maldivas, Nepal, Pakistán, , Sri Lanka, Siria, Tailandia, Turquía, Vietnam, Yemen.

5.3. África

Argelia, Angola, Congo, Egipto, Etiopía, Guinea, Kenia, Malawi, Mauricio, Marruecos, Mozambique, Reunión, Santa Helena, Sudáfrica, Sudán, Swazilandia, Tanzania, Túnez, Uganda, Zambia, Zimbabwe.

5.4. América

Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Bermudas, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Dominica, Estados Unidos, Guadalupe, Guyana, Honduras, Jamaica, Martinica, México, Montserrat, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, Uruguay.

5.5. Oceanía

Australia, Islas Cook, Islas Salomón Fiji, Nueva Caledonia, Nueva Zelandia, Niue, Papúa Nueva Guinea, Samoa, Tonga, Vanuatu, Wallis y Futuna.

(Watson, G. 2006).

6. Hospederos

6.1. Hospederos primarios

Citrus sp. , Citrus limon, Citrus maxima, Citrus reticulata, Citrus sinensis, Citrus paradisi, Citrus unshiu, Morus sp., Olea europaea subsp. europaea , Rosa sp.

6.2. Hospederos secundarios

Abelmoschus esculentus, Camellia sinensis, Carica papaya, Ficus carica, Gossypium sp., Juglans regia, Mangifera indica, Morus sp., Musa sp., Nerium oleander, Passiflora edulis, Persea americana, Psidium guajava, Ziziphus sp.
(CABI, 2006)

7. Diagnóstico

7.1 Morfología

7.1.1. Ninfas

Las ninfas son de 0.23 mm de longitud por 0,18 mm de ancho; ovalada, pero al nacer es un poco más larga que ancha, cuerpo amarillo limón muy claro. La hembra fecundada no deposita huevos sino ninfas de uno a cuatro diarias durante aproximadamente sesenta días. Permanecen durante un tiempo debajo del escudo de la madre después se dispersan por toda la planta y se fijan al tejido vegetal donde se alimentan hasta alcanzar el estado adulto. En su último instar, el escudo del macho es rojizo pardusco, de 1 mm de diámetro, ovalado, con los extremos redondeados y los lados paralelos levemente convexo en su extremo más ancho y casi plano en el opuesto, la exuvia se localiza sub-lateralmente. (Coto, D. *et al.* 2004).

7.1.2. Adulto

La hembra es sésil y áptera, su escudo mide 2 mm de diámetro y es amarillo oscuro o rojo parduzco con una mancha rojiza en la mitad; su coloración es transmitida por la hembra que está debajo de él; es de contorno circular, levemente convexo, de consistencia semidura, delgado y semitransparente, dejando ver el cuerpo. La membrana o velo ventral es resistente y blanquecina. El cuerpo mide 0,90 mm de longitud y 1,5 mm de ancho, amarillo anaranjado intenso o rojizo claro, o rojo parduzco con los bordes más claros; de contorno arriñonado, con el extremo posterior retraído. El macho mide 0,85 mm de longitud, es alado y levemente rojizo, con excepción de las antenas, el estilo, las patas y la mancha torácica, que son pardas; los ojos son violetas. (Coto, D. *et al.* 2004).

8. Acciones de control

8.1. Control Químico

En dos ensayos para comprobar la eficacia de diversos plaguicidas al máximo, de estados inmaduros de la primera generación del año, comprueban que los productos más eficaces son metidatió y clorfenvinfos, seguidos de aceite mineral, clorpirifos, metilacinfos y piriproxifen. En varios países se ha detectado la aparición de resistencia en poblaciones de *Aonidiella aurantii* a distintos productos insecticidas organofosforados y carbamatos, por lo que su efectividad en el control de la plaga se reduce. (Asplanato, G. Ferrán, M. 2001).

8.2. Otros tipos de control

Se deben reducir las podas, reducir la presencia de polvo en el árbol, labrar el terreno para destruir los hormigueros. Si son pocos árboles, se puede cepillar el tronco y las ramas para desprender los insectos o pintarlos con cal. (Wikipedia, 2010).

9.- Impacto económico

Históricamente, ha sido la plaga más conocida de Cítricos en muchos países del mundo. Poblaciones excesivas se construyeron rápidamente, y puede provocar un daño considerable. En infestaciones severas, presentan desarrollo de hoyos prominentes en la fruta joven, que todavía son evidentes cuando la fruta madura, de modo que caen y no son comerciables. La infestación severa también puede reducir el rendimiento de la cosecha final y del año siguiente, como resultado de la defoliación y muerte progresiva. Es potencialmente una plaga grave de los cítricos en California (EE.UU.), Australia, Nueva Zelanda, México, Chile, Argentina, Brasil, Israel, las islas del Mediterráneo oriental, y del Sur África. Cuando las infestaciones son excepcionalmente fuertes, el rechazo de la fruta puede alcanzar el 100 %. (Watson, G. 2006).

10. Bibliografía

1. ASPLANATO, G. FERRAN, M. 2001. *Aonidiella aurantii*. (Homóptera: Diaspididae). Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en <http://www.seea.es/conlupa/Aonidiella/Aonidiella.htm>
2. CABI. 2006. CAB International. Crop Protection Compendium 2006. Wallingford. Reino Unido. Base de datos.
3. COTO, D. *et al.* 2004. Insectos plaga de cultivos perennes con énfasis en Frutales en América Central. Nº 52 de Serie técnica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Costa Rica. 400 p.p.
4. WATSON, G. 2006. Arthropods of Economic Importance. Natural History Museum, London. S.A. Ulenberg (Series editor). Disponible en <http://nlbif.eti.uva.nl/bis/diaspididae.php?menuentry=soorten&id=170>
5. WIKIPEDIA, 2010. Enciclopedia libre. *Aonidiella aurantii*. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Aonidiella_aurantii

FICHA TÉCNICA

Aulacaspis rosae (Bouché, 1833)



2 Machos y varias hembras de distintas edades
García, F. 2009



Dos machos y una hembra
García, F. 2009

1. Organismo Causal

1.1. Nombre de la plaga

1.1.1. Nombre Científico

Aulacaspis rosae

1.1.2. Sinonimia y otros nombres

Aspidiotus rosae

Diaspis rosae

1.1.3. Nombres Comunes

- Español: piojo de los rosales, escama del rosal, caspilla del rosal, cochinilla blanca del rosal, escama blanca del rosal.
- Inglés: mango snow scale, rose scale, scale scurfy.
- Francés: cochenille du rosier, diaspis du rosier, chermes du rosier.
- Alemán: Schildlaus, Kleine Rosen-Schildlaus, Kleine Weisse Rosen- (CABI, 2006)

1.2. Nomenclatura taxonómica

Dominio:	Eukaryota
Reino:	Animalia
Phyllum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Sub Orden:	Sternorrhyncha
Super Familia:	Coccoidea
Familia:	Diaspididae
Género:	<i>Aulacaspis</i>
Especie:	<i>rosae</i>

(Masten, M. et al. 2008)

2. Biología, ecología y enemigos naturales

Hay informes contradictorios sobre la biología de *Aulacaspis rosae*, que parece variar considerablemente de un lugar a otro. Se la describe como una especie bisexual. Cada hembra pone los huevos 50 - 150. Se han reportado por año, de una a cuatro generaciones, y los huevos de hibernación en los EE.UU. o en todas las etapas en Europa. (Watson, G. 2006).

2.2 Enemigos naturales

2.2.1. Parasitoides

Adelencyrtus aulacaspidis, *Aphytis longiclavae*, *Aphytis mytilaspidis*, *Aphytis proclia*, *Arrhenophagus chionaspidis*, *Blastothrix sericea*, *Coccobius notatus*, *Encarsia berleseii*, *Encarsia fasciata*, *Metaphycus pretiosus*, *Pteroptrix bicolor*, *Pteroptrix macropedicellata*, *Thomsonisca amathus*, *Xystus erythrocephalus*, *Zaomma lambinus*. (Whalon, M. 2003).

2.2.2. Depredadores

Chilocorus kuwanae, *Cybocephalus nipponicus*. (Whalon, M. 2003).

3. Sintomatología y daños

Esta especie puede causar daños directos e indirectos a sus plantas hospedadas. Los daños directos se derivan de la ingestión de la savia de la planta de las hojas, ramas y frutos, lo que resulta en la pérdida de crecimiento de la planta, muerte regresiva de ramas, decoloraciones en las hojas y frutos, la reducción en la cantidad y calidad del rendimiento. Los daños indirectos incluyen la transmisión de virus y la excreción de melaza. (Masten, M. et al. 2008).

Infestaciones severas pueden ocurrir, especialmente cerca de la corona de acogida, las plantas infestadas pueden ser debilitadas o muertas. (Solis, A. 2008).

4. Medios de diseminación

Las ninfas son la etapa de dispersión primaria y de trasladarse a nuevas áreas de la planta. Se dispersan también por el viento o el contacto de los animales. La mortalidad debida a factores abióticos es alta en esta etapa. La dispersión de los adultos sésiles y los huevos se produce a través de transporte humano de material vegetal infestado. (Watson, G. 2006).

5. Distribución geográfica

5.1. Europa

Alemania, Antigua Checoslovaquia, Antigua URSS, Austria, Azores, Bulgaria, Canarias, Cerdeña, Chipre, Dinamarca, Escocia, España, Finlandia, Francia, Hungría, Italia, Kazajstán, Lejano Oriente, Madeira, Noruega, Polonia, Portugal, Rumanía, Siberia, Sicilia, Suecia, Suiza, Reino Unido.

5.2. Asia

China, Corea, Filipinas, India, Irán, Irak, Israel, Japón, Pakistán, Taiwán, Turquía.

5.3. África

Cabo Verde, República del Congo, Egipto, Mauricio, Sudáfrica, Tanzania.

5.4. América Central y el Caribe

Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Jamaica, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Venezuela.

5.5. Oceanía

Australia, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Tasmania, Victoria.
(CABI, 2006).

6. Hospederos

Hospederos primarios

Mangifera indica.

Hospederos secundarios

Rosa sp., *Rubus* sp., *Rubus fruticosus*, *Rubus idaeus*.

(Solis, A. 2008).

7. Diagnóstico

7.1. Morfología

7.1.1. Ninfas

Las ninfas del primer instar se dispersan a buscar sitios de alimentación, una vez que se ubican insertan su estilete y comienzan a alimentarse succionando savia de las plantas y posteriormente comienzan a secretar y formar la escama que le servirá de protección. (CESVMOR, 2008).

7.1.2. Adulto

Las hembras adultas son blancas, planas y miden alrededor de 1.2 a 2.0 mm de largo y casi lo mismo de ancho. La escama tiene dos pares de lóbulos prominentes formando una forma de “X” es extremadamente dura y quebradiza pero frecuentemente está cubierta por una capa de fumagina por lo cual parece ser de un color negro - opaco. Los machos tienen dos formas: sedentarios y alados, los sedentarios son largos y de color blanco, planos con textura acanalada; los machos alados, son levemente más pequeños y con una coloración naranja - rojiza, presentan una espina dorsal que resalta de la parte posterior. Las hembras adultas depositan sus huevecillos que varían de 50 a 150 bajo su escama. (CESVMOR, 2008).

8. Acciones de control

8.1. Otros tipos de control

El control químico es posible pero las aplicaciones de insecticidas deben ser completas para contactar con las escamas en las partes bajas del follaje e internas. Los métodos para controlar las poblaciones resistentes a los pesticidas, incluyen el uso de aceite y reguladores de crecimiento como el buprofezin y el fenoxycarb. También se ha descrito el uso de aceite mineral, solo o en combinación con componentes organosforados. (Whalon, M. 2003).

9.- Impacto económico

Aunque la especie es relativamente fácil de controlar con la poda y el control químico de vez en cuando las plantaciones descuidadas pueden estar severamente dañadas o existe el riesgo que la plaga pueda propagarse a otros cultivos o plantas circundantes a la infestación. (Solis, A. 2008).

Se encuentra en las listas de especies, como una plaga de importancia económica en Francia. En Polonia, se ha reportado como amenaza las comunidades de plantas naturales. *Aulacaspis rosae* se registro como una plaga en las plantas de importancia económica en Nueva Zelanda. En Chile es una plaga principal en *Rubus silvicultus* y moras cultivadas. Es una plaga ocasional de rosas ornamentales en algunas partes de los EE.UU., especialmente en lugares húmedos, lugares con sombra. (Watson, G. 2006).

10. Bibliografía

1. CABI. 2006. CAB International. Crop Protection Compendium 2006. Wallingford. Reino Unido. Base de datos.
2. CESVMOR, 2008. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Morelos. <http://www.cesvmor.org.mx/campanas-page/49?start=1>
3. GARCÍA, F. 2009. Insectarium Virtual. <http://www.insectariumvirtual.com/galeria/Aulacaspis+rosae>
4. MASTEN, M. *et al.* 2008. Species of genus *Aulacaspis* Cockerell, 1836 (Hemiptera: Coccidea; Diaspididae) in Croatia, with emphasis on *Aulacaspis yasumatsui* takagi, 1977. Vol. 12. 1. 64 p.p.
5. SOLIS, A. 2008. Systematic Entomology Laboratory. United States Department of Agriculture (USDA). Agricultural Research Service. <http://www.sel.barc.usda.gov/aphid/aphframe.htm>
6. WATSON, G. 2006. Arthropods of Economic Importance. Natural History Museum, London. S.A. Ulenberg (Series editor). <http://nlbif.eti.uva.nl/bis/diaspididae.php?menuentry=soorten&id=170>
7. WHALON, M. 2003. Database of Arthropods resistant to pesticides. <http://www.cips.msu.edu/resistance/rmdb/code/profile>

FICHA TÉCNICA

Chrysomphalus aonidum (Linnaeus, 1758)



Sobre una hoja de naranjo
García, F. 2009



Síntomas en frutas
CABI, 2006

1. Organismo Causal

1.1. Nombre de la plaga

1.1.1. Nombre Científico

Chrysomphalus aonidum

1.1.2. Sinonimia y otros nombres

Chrysomphalus ficus

Aspidiotus ficus

Aonidiella ficorum

Aspidiotus aonidum

Coccus aonidum

1.2.3. Nombres Comunes

- Español: escama roja de Florida, cochinilla circular negra, queresa redonda mayor, escama negra del naranjo, cochinilla redonda oscura.
- Inglés: circular scale, Egyptian black scale, fig scale, black scale, purple scale, Florida red scale, circular purple scale, red spotted scale, circular black scale, citrus black scale.
- Francés: pou de Floride, chermes de Floride, pou rouge de Floride, cabeza de prego, escama prego.

- Alemán: Schildlaus, Rote Florida- Schildlaus, Schwarze Teller-.
(CABI, 2006)

1.2. Nomenclatura taxonómica

Dominio: Eukaryota
Reino: Animalia
Phyllum: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Hemiptera
Sub Orden: Sternorrhyncha
Super Familia: Coccoidea
Familia: Diaspididae
Género: Chrysomphalus
Especie: aponidum
(Zipcodezoo, 2004)

2. Biología, ecología y enemigos naturales

2.1. Biología y ecología

La reproducción de Chrysomphalus aponidum es sexual no hay pruebas de partenogénesis registradas. Cada hembra adulta pone alrededor de 50-150 huevos ovalados escalonadamente durante un período de 1-8 semanas, dependiendo de la parte de la planta infectada (las de las hojas es menos fecundo que los frutos que infestan). Los huevos eclosionan escalonadamente y las ninfas de primer estadio o rastreadores caminan para encontrar un sitio de alimentación adecuada antes de establecerse en un estilo de vida sésil. El desarrollo a adulto dura 7-16 semanas de acuerdo a la temperatura. En California, tiene hasta 6 generaciones por año. En los países con un invierno frío, como Taiwán, puede haber tres generaciones diferentes por año, mientras que en condiciones tropicales (y los invernaderos con calefacción) de reproducción es continua y las generaciones son asincrónicas. (Watson, G. 2006).

Esta especie tiene una preferencia por los ambientes húmedos y no puede tolerar temperaturas de congelación. Se tiende a preferir la parte inferior y central de árboles maduros de cítricos y rara vez infecta la madera verde. Las etapas de los machos son bastante más tolerantes con menor humedad que en las hembras, los machos son más frecuentes en la superficie superior de la hoja mientras que las hembras se congregan en envés de las hojas. Al igual que otros insectos sufre aumento de la mortalidad en las fuertes lluvias y llega a altos niveles de población durante el tiempo seco. (CABI, 2006).

2.2 Enemigos Naturales

2.2.1. Parasitoides

Ablerus perspicuosus, *Alaptus* sp., *Aphytis chionaspis*, *Aphytis chrysomphali*, *Aphytis columbi*, *Aphytis costalimai*, *Aphytis holoxanthus*, *Aphytis lingnanensis*, *Aprostocetus purpureus*, *Arrhenophagus chionaspidis*, *Comperiella bifasciata*, *Comperiella pia*, *Encarsia aurantii*, *Encarsia citrine*, *Encarsia herndoni*, *Encarsia lounsburyi*, *Habrolepis pascuorum*, *Metaphycus helvolus*, *Pseudhomalopoda elongate*, *Pseudhomalopoda prima*, *Pteroptrix smithi*, *Signiphora fax*.

2.2.2. Depredadores

Aleurodothrips fasciapennis, *Chilocorus bipustulatus*, *Chilocorus circumdatus*, *Chilocorus distigma*, *Chilocorus kuwanae*, *Chilocorus nigrita*, *Chilocorus renipustulatus*, *Chrysopa* sp., *Haplothrips cahirensis*, *Pentilia egena*, *Pharoscymnus horni*, *Rhyzobius lophanthae*, *Rhyzobius pulchellus*, *Scymnus severini*.

2.2.3. Patógenos

Beauveria bassiana, *Cladosporium cladosporoides*, *Fusarium coccidicola*, *Fusarium coccophilum*, *Podonectria coccicola*, *Verticillium* sp.

(Watson, G. 2006).

3. Sintomatología y daños

Es una especie que infesta las hojas, pero en la alta densidad se puede propagar a las frutas, tallos, troncos; y puede causar caída prematura de las hojas, de los frutos y muerte regresiva de los tallos. La plaga aparece como manchas circulares oscuras, la infestación aparece con manchas de color rojizo-marrón o negro con márgenes más pálidos, en ambas superficies de las hojas de sombreado de la planta huésped. Infestaciones fuertes causan amarillamiento de las hojas, seguido por la defoliación de todo o parte del anfitrión. *Chrysomphalus aonidum* prefiere la sombra y por lo tanto más común es en la parte inferior de la cubierta. (CABI, 2006).

4. Medios de diseminación

La etapa de primer estadio, es la etapa de dispersión única. Cada insecto camina hacia una posición expuesta en la planta, de la que las corrientes de aire pueden llevar tanto como a varias decenas de kilómetros de distancia. Al pasar los animales o las personas también pueden llevar a los insectos a grandes distancias. El movimiento de material vegetal infestado o de productos es la principal forma en la que *Chrysomphalus aonidum* ha sido introducido a otros países. (Coto, D. *et al.* 2004).

5. Distribución geográfica

5.1. Europa

Alemania, Bélgica, Chipre, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Italia, Malta, Polinesia Francesa, Polonia, Portugal, Reino Unido, Rumania, Yugoslavia.

5.2. Asia

Arabia Saudita, China, Filipinas, India, Indonesia, Israel, Japón, Líbano, Malasia, Mongolia, Pakistán, Sri Lanka, Taiwán, Turquía.

5.3. África

Argelia, Comoras, Egipto, Kenia, Guinea, Madagascar, Mauricio, Marruecos, Mozambique, Reunión, Seychelles, Sudáfrica, Tanzania, Uganda, Zanzíbar, Zimbabwe.

5.4. América

Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Dominica, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Venezuela.

5.5. Oceanía

Australia, Estados Federados de Micronesia, Fiji, Kiribati, Nueva Caledonia, Papúa Nueva Guinea, Samoa, Tuvalu.
(Zipcodezoo, 2004).

6. Hospederos

Hospederos primarios

Citrus sp., Citrus aurantiifolia, Citrus limón, Citrus máxima, Citrus sinensis, Citrus paradisi.

Hospederos secundarios

Asparagus officinalis, Camellia sinensis, Carica papaya, Cinnamomum verum, Cocos nucifera, Dracaena, Gossypium, Lauraceae, Malus domestica, Mangifera indica, Musa sp., Musa paradisiaca, Phoenix dactylifera, Pinus sp.
(Solis, A. 2008).

7. Diagnóstico

7.1. Morfología

7.1.1. Huevo

Amarillo claro y casi esféricos, la hembra oviposita debajo del escudo un promedio de 145 huevos.

7.1.2. Ninfa

Ovalada o redonda, amarillo, crema o anaranjada. Se localizan debajo del escudo o caminando por hojas y frutos, se fijan al tejido vegetal donde permanecen hasta alcanzar el estado adulto. En su último instar, el escudo del macho mide 1-1,2 mm de diámetro, es ovalado y alargado, violáceo oscuro, con uno de sus extremos de color gris, el cuerpo es amarillo claro. (Coto, D. *et al.* 2004).

7.1.3. Adulto

La hembra es sésil y áptera, el escudo es circular y levemente cónico, su diámetro mide 1,5 a 2,3 mm; castaño a marrón rojizo en el centro y gris a negro el resto del escudo; mide 0,2 a 0,3 mm de diámetro, es amarillo brillante y tiene forma de pera ensanchada, el velo central es una fina película blanquecina que se rompe fácilmente. Los machos son alados y amarillo claro.

(Coto, D. *et al.* 2004).

8. Acciones de control

8.1 Control Químico

En cítricos numerosos países productores, tales como Israel y Sudáfrica, han controlado esta y otras plagas de insectos en escala de cítricos con insecticidas (especialmente organofosforados). Sin embargo, el uso a largo plazo de los

plaguicidas es caro, puede ser dañina para el ambiente y da lugar a brotes de otras plagas debido a la eliminación de sus controles naturales y el desarrollo de resistencia a los plaguicidas en la balanza. (Solis, A. 2006).

8.2 Programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Hace algunos años, desde la introducción con éxito de control biológico, en Israel y Sudáfrica se han desarrollado eficaces programas de manejo integrado de plagas en donde *Aphytis holoxanthus* ha demostrado ser altamente eficaz en los cítricos, a veces, dando niveles de parasitismo de 90 – 100 %. Se utiliza como parte de un programa de manejo integrado de plagas y ha reducido el costo de los plaguicidas para la industria de al menos un 50 %. (CABI, 2006).

9.- Impacto económico

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en muchas regiones tropicales y subtropicales de Norte y Sudamérica, África, la cuenca del Mediterráneo, el Lejano Oriente, islas del Pacífico y Australia. Ha sido registrada como una grave plaga de los cítricos en Florida, Texas, Brasil, México, Líbano, Egipto, Israel. En los últimos años era perjudicial en plátanos en América Central, y la palma de coco en Filipinas. (Solis, A. 2008).

La infestación de los frutos ha dado como resultado hasta el 100% de sacrificio en las empacadoras. Infestación de las hojas de cítricos en Nueva Caledonia han ocasionado la muerte de los árboles. En 1976, se estimaba que *Chrysomphalus aonidum* había causado una pérdida anual de cítricos en Texas de US 3.85 millones de dólares. También puede convertirse en un problema en plantas ornamentales en estos países y podría convertirse en una plaga de plantas ornamentales en invernadero en los países templados como lo ha hecho en Hungría. (Watson G. 2006).

10. Bibliografía

1. CABI. 2006. CAB International. Crop Protection Compendium 2006. Wallingford. Reino Unido. Base de datos.
2. GARCÍA, F. 2009. Insectarium Virtual.
<http://www.insectariumvirtual.com/galeria/Chrysomphalus+aonidum->
3. COTO, D. *et al.* 2004. Insectos plaga de cultivos perennes con énfasis en Frutales en América Central. N° 52 de Serie técnica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Costa Rica. 400 p.p.
4. SOLIS, A. 2008. Systematic Entomology Laboratory. United States Department of Agriculture (USDA). Agricultural Research Service.
<http://www.sel.barc.usda.gov/aphid/aphframe.htm>
5. WATSON, G. 2006. Arthropods of Economic Importance. Natural History Museum, London. S.A. Ulenberg (Series editor).
<http://nlbif.eti.uva.nl/bis/diaspididae.php?menuentry=soorten&id=170>
6. ZIPCODEZOO. 2004. Bay Science Foundation.
<http://zipcodezoo.com/>

FICHA TÉCNICA

Pseudaulacaspis pentagona (Targioni-Tozzetti, 1855)



Hembras y primeras etapas de estadio
CABI, 2006



Infestación en tronco
Lotz, J. 2009.

1. Organismo Causal

1.1. Nombre de la plaga

1.1.1. Nombre Científico

Pseudalacaspis pentagona

1.1.2. Sinonimia y otros nombres

Diaspis pentagona

Aulacaspis pentagona

Diaspis amygdali

Pseudaulacaspis amygdali

Sasakiaspis pentagona

Diaspis lanatus

Diaspis patelliformis

Aspidiotus vitiensis

Diaspis auranticolor

Diaspis geranii

Chionaspis prunicola

Diaspis lanata

Howardia prunicola

Epidiaspis vitiensis

Aspidiotus lanatus

Diaspis rubra

Pseudaulacaspis prunicola

1.2.3. Nombres Comunes

- Español: cochinilla algodonosa, escama de flecos.
 - Inglés: mulberry scale, West Indian peach scale, white peach scale, white scale, peach scale.
 - Francés: chermes des murier, cochenille des murier.
 - Alemán: Mandel-Schildlaus, Maulbeer-Schildlaus.
- (CABI, 2006).

1.2. Nomenclatura taxonómica

Dominio:	Eukaryota
Reino:	Animalia
Phyllum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Sub Orden:	Sternorrhyncha
Super Familia:	Coccoidea
Familia:	Diaspididae
Género:	<u>Pseudalacaspis</u>
Especie:	<u>pentagona</u>

(Zipcodezoo, 2004)

2. Biología, ecología y enemigos naturales

Pseudaulacaspis pentagona es termófila, por lo que sólo se encuentra bajo vidrio en los países más fríos. El ciclo de vida depende del clima en el que reside. Se reproduce sexualmente con dos a cinco generaciones por año dependiendo del clima. Las hembras adultas comienzan a poner huevos aproximadamente dos semanas después del apareamiento, y continuará a poniendo huevos ocho o nueve días más. Ponen alrededor de 100 huevos, que eclosionan de 3-5 días después de la puesta. La especie tiene entre uno y cuatro generaciones por año dependiendo del clima. (Branscome, D. 2003).

Esta especie pasa el invierno en países fríos como hembras adultas. Las ninfas aparecen 1-2 meses después de la puesta de huevos. Hay tres generaciones por año, en las ramas y troncos de té en Japón. En Georgia, se informó que hembras pusieron un promedio de 100 huevos cuando los árboles de durazno fue la planta huésped, mientras que en Florida, un promedio de 80 huevos fueron colocados en las plantas de papa. (Branscome, D. 2003).

2.2 Enemigos Naturales

2.2.1. Parasitoides

Ablerus atomon, *Ablerus lepidus*, *Ablerus pentagona*, *Ablerus perspiciosus*, *Ablerus platensis*, *Aphytis chionaspis*, *Aphytis diaspidis*, *Aphytis lingnanensis*, *Aphytis proclia*, *Aprostocetus purpureus*, *Arrhenophagus albitibiae*, *Arrhenophagus chionaspidis*, *Coccophagoides kuwanai*, *Comperiella bifasciata*, *Encarsia berlesei*, *Encarsia citrina*, *Encarsia diaspidicola*, *Encarsia perniciosi*, *Epitetracnemus comis*, *Marietta leopardina*, *Pteroptrix bicolor*, *Pteroptrix orientalis*, *Thomsonica amathus*, *Signiphora aspidioti*, *Zaomma lambinus*.

2.2.2. Depredadores

Adalia bipunctata, *Chilocorus cacti*, *Chilocorus circumdatus*, *Chilocorus hupehanus*, *Chilocorus kuwanae*, *Chilocorus nigrita*, *Chilocorus politus*, *Chilocorus renipustulatus*, *Coccidophilus cariba*, *Coccidophilus citricola*, *Cryptognatha nodiceps*, *Cryptognatha simillima*, *Cybocephalus gibbulus*, *Decadiomus hughesi*, *Dentifibula viburni*, *Exochomus quadripustulatus*, *Pentilia insidiosa*, *Pharoscymnus horni*, *Pharoscymnus tomeensis*, *Prodilis* sp., *Rhyzobius lophanthae*, *Rhyzobius pulchellus*, *Sticholotis quadrisignata*, *Sukunahikona prapawan*.

2.2.3. Patógenos

Nectria flammaea.

(Watson, G. 2006).

3. Sintomatología y daños

Fuertes infestaciones se encuentran a menudo como costras gruesas en los troncos, ramas mayores, rara vez en las raíces; en las regiones templadas. Las grandes colonias blancas de hembras y machos en las ramas que componen una fuerte infestación son fáciles de reconocer. Hojas y frutos no suelen estar infestados, pero la infestación de la fruta puede causar decoloración. Los síntomas en la planta varían ligeramente entre diferentes hospederos, pero incluyen: hojas con áreas necróticas, amarillentas o muertas, mostrando la senescencia temprana y caída de las hojas anormales, muerte regresiva de los tallos y decoloración de la corteza. Toda la planta puede ser enana o incluso morir. En el caso de infestaciones severas, ramas o árboles enteros puede morir. En gran medida las plantas infestadas pueden morir unos años después del inicio de la infestación; las plantas más jóvenes son más susceptibles. (CABI, 2006).

4. Medios de diseminación

Al igual que los otros diaspididos, el escenario principal de la dispersión es el primer estadio móvil. Las ninfas pueden ir hasta tal vez de 1 m, pero puede ser distribuido a través de distancias mucho mayores por el viento, los insectos voladores y las aves. Es fácilmente dispersado por los envíos de material vegetal y fruta. (Watson, G. 2006).

5. Distribución geográfica

Según Zipcodezoo, 2004:

5.1. Europa

Alemania, Austria, Bulgaria, Eslovenia, España, Francia, Grecia, Hungría, Italia, Madeira, Malta, Portugal, Reino Unido, Rusia, Suiza, Ucrania, Yugoslavia.

5.2. Asia

China, Georgia, India, Indonesia, Irán, Israel, Japón, Malasia, Singapur, Siria, Sri Lanka, Turquía, Vietnam.

5.3. África

Comoras, Egipto, Ghana, Madagascar, Malawi, Mauricio, Reunión, Santa Helena, Santo Tomé y Príncipe, Sudáfrica, Tanzania, Zimbabwe.

5.4. América

Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Bermudas, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Guyana, Estados Unidos, Guadalupe, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay.

5.5. Oceanía

Australia, Fiji, Guam, Islas Salomón, Micronesia, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea, Samoa, Tonga, Vanuatu.

6. Hospederos

Hospederos primarios

Abelmoschus esculentus, Actinidia sp., Carica sp., Carica papaya, Catalpa sp., Celtis sp., Euonymus sp, Ficus sp., Juglans sp., Malus sp., Morus sp., Nerium sp., Philadelphus coronarius, Prunus sp., Prunus avium, Prunus japonica, Prunus mume, Prunus persica, Prunus tomentosa, Pyrus sp., Ricinus communis, Rubus sp., Sedum sp., Sophora sp., Sorbus sp., Vitis sp.

Hopederos secundarios

Acacia sp., Acer sp., Aesculus sp., Aleurites sp., Allamanda sp., Argyreia sp., Azadirachta indica, Berberis sp., Bignonia sp., Bouvardia sp., Brachychiton acerifolius, Broussonetia sp., Bryophyllum pinnatum, Cajanus sp., Callicarpa sp., Calotropis sp., Camellia sinensis, Campsis sp., Capsicum sp., Casuarina sp., Cinnamomum sp., Cocos nucifera, Consolida ambigua, Cornus sp., Cydonia sp., Cytisus sp., Ehretia sp., Erythrina spp., Euphorbia pulcherrima, Flacourtia jangomas, Flacourtia rukam, Geranium sp., Ginkgo sp., Gleditsia triacanthos, Gossypium sp., Guazuma sp., Gymnocladus sp., Heliotropium arborescens, Hevea brasiliensis, Hibiscus sp., Hypericum sp., Jasminum sp., Kalanchoe sp., Koelreuteria sp., Ligustrum sp., Mallotus japonicus, Mangifera indica, Manihot sp., Mikania ternata, Ostrya sp., Paeonia sp., Pelargonium sp., Phaseolus sp., Phellodendron sp., Phoenix sp., Platanus sp., Plumeria sp., Prunus serotina, Psidium sp., Pterocarya sp., Ricinus sp., Robinia sp., Salix sp., Schinus sp., Sida sp., Solanum sp., Spartium sp., Sterculia urens, Strelitzia sp., Symphoricarpos sp., Tecoma sp., Theobroma sp., Tylophora asthmatica, Ulmus sp., Veronica sp., Vincetoxicum sp., Zamia sp., Zanthoxylum sp., Zelkova sp. (CABI, 2006).

7. Diagnóstico

7.1 Morfología

7.1.1. Huevos

Son depositados en la superficie de la planta huésped. Varían en color desde el naranja al blanco; que indica la descendencia masculina y femenina, respectivamente. Los huevos de un color intermedio también puede ser evidente que se puede producir descendencia de ambos sexos. (Branscome, D. 2003).

7.1.2. Ninfas

Eclosionan dentro de aproximadamente tres a cuatro días después de haber sido establecido. Las ninfas de los jóvenes pronto se establecen en una zona de la planta huésped e insertarán sus estiletes para alimentarse. Las ninfas se someterán de cuatro y cincuenta y ocho mudas, en función de su sexo. (Lotz, J. 2009).

7.1.3. Adultos

La hembra es inmóvil en la planta huésped. Ella se cubre con una capa protectora que se crea mediante la incorporación de las pieles de su anterior muda con cera recién secretada por las glándulas de su cuerpo. También se pueden reunir los pedazos de la corteza de la planta huésped para añadir a su concha, que luego sirve como camuflaje de protección. La hembra es de color blanco a amarillento, de forma ovalada, con una longitud total de entre 2,0 a 2,5 mm. El macho comienza a construir su armadura después de su segunda muda. Los machos se mudan tres veces más, emerge de color naranja por un período de vida de aproximadamente 24 horas. A diferencia de las hembras de esta especie, los machos adultos poseen alas para ser móviles para la localización de su compañera. La longitud del cuerpo es aproximadamente 0,7 mm con una envergadura de 1,4 mm. (Branscome, D. 2003).

8. Acciones de control

8.1. Control Cultural

La obtención de material de vivero libre es importante, porque las plantas jóvenes pueden morir rápidamente después de la infestación. La separación de las partes fuertemente infestada y la limpieza de la corteza de la infestación pueden mejorar la eficacia de los tratamientos químicos. Vegetación circundante puede ser una fuente de re-infestación. (Watson, G. 2006).

8.2. Control Químico

Su control se torna difícil, ya que los insectos se protegen a sí mismos de manera muy eficaz con su armadura cerosa y dura. Los métodos de control son a menudo dirigidos a etapas inmaduras que son más vulnerables. (Branscome, D. 2003).

Los productos químicos utilizados para este fin han incluido el cianuro de hidrógeno, fostoxin y bromuro de metilo. Los aerosoles de aceite han demostrado ser eficaces para el tratamiento de las plantaciones infestadas. En los huertos, los insecticidas (organofosforados, carbamatos y piretroides) son muy eficaces. Sin embargo, el control químico debe ser evitado por el control biológico, para evitar la muerte de los enemigos naturales de la plaga. (CABI, 2006).

9.- Impacto económico

Pseudalacaspis pentagona habita hasta en 121 plantas hospederas en la Florida y puede causar un gran daño económico. Miles de dólares se gastan cada año en el control de esta plaga, la infestación puede llegar a ser significativa. La plaga infesta la corteza, frutos y hojas de las plantas, por lo que es una "triple amenaza" a los productores. En la primera parte de este siglo, destruyó numerosos huertos de durazno en la Florida y totalmente diezmado un bosque de 10.000 árboles de durazno en el sur de Georgia. (Branscome, D. 2003).

10. Bibliografía

1. BRANSCOME, D. 2003. Wheat peach scale, *Pseudalacaspis pentagona*, (Targioni) (Insecta: Hemiptera: Diaspididae). Universidad of Florida.
<http://edis.ifas.ufl.edu/in233>
2. CABI. 2006. CAB International. Crop Protection Compendium 2006.
Wallingford. Reino Unido. Base de datos.
3. LOTZ, J. 2009. Florida Department of Agriculture and Consumer Services,
United States.
<http://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5292061>
4. WATSON, G. 2006. Arthropods of Economic Importance. Natural History
Museum, London. S.A. Ulenberg (Series editor).
<http://nlbif.eti.uva.nl/bis/diaspididae.php?menuentry=soorten&id=170>
5. ZIPCODEZOO. 2004. Bay Science Foundation.
<http://zipcodezoo.com/>

ANEXO 4: FOTOGRAFÍA DE VISITA DEL TRIBUNAL DE TESIS

- Visita de los miembros del tribunal de Tesis.



ANEXO 5: GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Análisis de Riesgo de Plagas.-** Proceso de evaluación de los testimonios biológicos, científicos y económicos para determinar si una plaga debería ser reglamentada y la intensidad de cualesquiera medidas fitosanitarias que han de adoptarse para combatirla.
- **Área.-** Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente.
- **Área bajo cuarentena.-** Un área donde existe una plaga cuarentenaria y que está bajo un control oficial.
- **Área de ARP.-** Un área en relación con la cual se realiza un Análisis de Riesgo de Plagas.
- **Área en peligro.-** Un área en donde los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga cuya presencia dentro del área daría como resultado importantes pérdidas económicas.
- **Área Libre de Plagas.-** Un área en donde no está presente una plaga específica, tal como haya sido demostrado con evidencia científica y dentro de la cual, cuando sea apropiado, dicha condición esté siendo mantenida oficialmente.
- **Certificación Fitosanitaria.-** Uso de procedimientos fitosanitarios conducentes a la expedición de un Certificado Fitosanitario.
- **Control Oficial.-** Observancia activa de la reglamentación fitosanitaria y aplicación de los procedimientos fitosanitarios obligatorios, con objeto de erradicar o contener las plagas cuarentenarias o manejar las plagas no cuarentenarias.

- **Establecimiento.-** Perpetuación, para el futuro previsible, de una plaga dentro de un área después de su entrada.
- **Evaluación del riesgo de plagas (para plagas cuarentenarias).-** Evaluación de la probabilidad de introducción y diseminación de una plaga y de las posibles consecuencias económicas asociadas.
- **Exótico.-** No nativo a un país, ecosistema o ecoárea en particular (se aplica a organismos que se han introducido intencional o accidentalmente como consecuencia de actividades humanas). Puesto que el Código está dirigido a la introducción de agentes de control biológico de un país a otro, el término "exótico" se utiliza para los organismos que no son originarios de un país.
- **Introducción.-** Entrada de una plaga que resulta en su establecimiento.
- **Manejo del riesgo de plagas (para plagas cuarentenarias).-** Evaluación y selección de opciones para reducir el riesgo de introducción y diseminación de una plaga.
- **Medida fitosanitaria (interpretación convenida).-** Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o diseminación de plagas cuarentenarias o de limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas.
- **Norma.-** Documento establecido por consenso y aprobado por un cuerpo reconocido, que dispone el uso común y constante de reglas, directrices o características para diversas actividades o sus resultados, y que tiende al logro de un grado óptimo de ordenamiento dentro de un contexto.
- **ONPF.-** Organización Nacional de Protección Fitosanitaria.

- **ORPF.-** Organización Regional de Protección Fitosanitaria.
- **Plaga.-** Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.
- **Plaga cuarentenaria.-** Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro cuando aún la plaga no existe o, si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.
- **Punto de entrada.-** Un aeropuerto, puerto marítimo o punto fronterizo terrestre oficialmente designado para la importación de envíos y/o entrada de pasajeros.
- **Reglamentación fitosanitaria.-** Norma oficial para prevenir la introducción y/o diseminación de las plagas cuarentenarias o para limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas, incluido el establecimiento de procedimientos para la certificación fitosanitaria.
- **Tratamiento.-** Procedimiento autorizado oficialmente para matar o eliminar plagas o para esterilizarlas.
- **Vía.-** Cualquier medio que permita la entrada o diseminación de una plaga.

