

INFORME DE SEGUIMIENTO TÉCNICO ANUAL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

“Fundamentos para el desarrollo de estrategias de control biológico del perforador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en frutas solanáceas andinas exóticas”

Periodo Junio 2010 - Junio 2011/ -Año: 3

1. RESUMEN EJECUTIVO (Máximo 2 páginas)

(Anexos: productos concretos, subproductos, tablas, etc.)

Se presentan los avances del proyecto correspondientes al periodo Mayo 20 de 2010 a Mayo 29 de 2011. Corpoica y CIAT son las dos instituciones responsables en la presentación del siguiente informe.

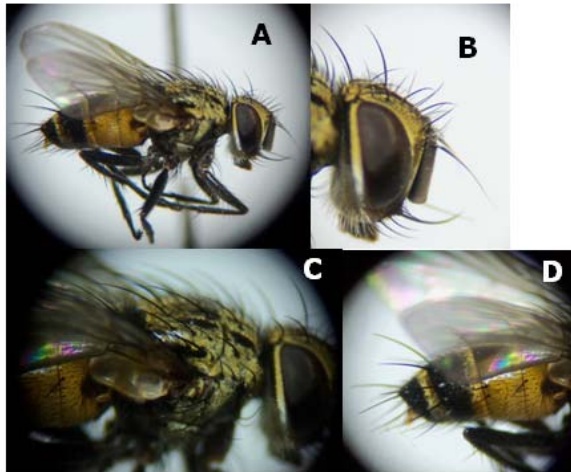
Objetivo 1. Actividad 1.3 Análisis molecular de poblaciones de *N. elegantalis* y ajuste de método barcoding. Posterior al análisis de 94 individuos mediante la secuenciación y amplificación de la región COI y los resultados de diferenciación de 4 haplotipos, se ha obtenido adicionalmente ADN de 110 muestras. Colectas de los departamentos de Antioquia, Caldas y Risaralda (40 muestras) han presentado dificultad para su procesamiento, debido a inhibición de la PCR por efecto de contaminantes. Algunas alternativas para la solución de este problema ha sido la utilización de aditivos a la reacción de la PCR, con el objetivo de capturar los elementos contaminantes, sin embargo subproductos de PCR presentan baja calidad y no brindan confiabilidad en la calidad de las secuencias que se podrían obtener. La evaluación del kit GF-1 Tissue DNA extraction recomendado para tejidos animales y cultivos celulares ha permitido la obtención de ADN de buena calidad, óptimos para ser secuenciados, no obstante se tienen contratiempos en la adquisición de este. Los subproductos de PCR de baja calidad y los que se obtuvieron mediante el kit GF-1 Tissue DNA extraction no han sido enviados a secuenciación, ya que el propósito es la obtención de un gran número de amplificaciones del gen COI y espaciadores ITS para un análisis más consolidado.

Objetivo 2. Bajo las condiciones del estudio se presentaron muy bajos porcentajes de daño (0,16% a 5,16%) por *N. elegantalis*, que no permitieron valorar la eficiencia de la técnica de recuperación del parasitoide *Copidosoma* sp. en el control de *N. elegantalis*. Los niveles de daño estuvieron severamente afectados por las condiciones climáticas reinantes durante el estudio. No obstante lo anterior, los porcentajes de parasitismo de *N. elegantalis* por *Copidosoma* sp. oscilaron entre 26% y 35,6%.

Objetivo 3. Actividad 3.1 Identificación precisa de la especie de *Lixophaga* a usar. Se ha realizado el diagnóstico morfológico e ilustración de los caracteres presentes en cabeza, tórax y abdomen del insecto (Anexo 1). En términos generales esta mosca se caracteriza por tener aristas antenales muy largas y pilosas, tórax de coloración amarilla, abdomen densamente piloso y setas largas en sus tergitos terminales, cuya longitud comprende de 5.3 mm ♂ a 5.6 mm ♀. Actividad 3.2. Establecimiento de una cría masal de *Galleria melonella* Se mantiene una cría en dieta artificial con un suministro permanente de larvas de último instar para los ensayos de parasitación con *Lixophaga*. Actividad 3.3. Establecimiento de una cría masal de *Lixophaga* sp. en *Galleria melonella*. Se realizaron recolecciones de hembras adultas de *Lixophaga* sp. en cultivos de lulo, se llevaron al laboratorio donde se disectaron y se extrajo de sus ovisacos, las larvas de primer instar del parasitoide que fueron inoculadas sobre las larvas de *G. mellonella*. Se obtuvo un parasitismo del 46.65%. Con el material de puparios obtenidos del parasitismo en laboratorio y de las recolecciones de frutos de lulo infestados con *N. elegantalis*, se obtuvieron adultos de la mosca y se hicieron experimentos para determinar la proporción sexual mas adecuada que permita obtener copula en laboratorio. Se encontró que las proporciones sexuales hembra:macho 1:1 y 2:1, con menos de un día de emergencia, son las mas adecuadas para conseguir copula en laboratorio (Anexo 2), lográndose cuantificar un numero promedio de 53 y 64.8 huevos inmaduros dentro del ovisaco de las hembras. No ha sido posible la obtención de larvas de primer instar o maggots de este parasitoide para la multiplicación bajo condiciones de laboratorio. Aunque se han realizado otros experimentos que modifican el espacio donde se mueven las moscas, jaulas más amplias de 55x38x55 cm, no se obtienen un número satisfactorio de hembras copuladas, ni tampoco se ha observado la maduración de los huevos. En adelante se evaluarán fuentes proteínicas para la alimentación de las moscas 3.4. Desarrollo de criterios y sistemas para mantener la calidad de la cría de *Lixophaga*. El peso promedio de puparios obtenidos en laboratorio sobre larvas de *Galleria* fue de 0.012 g. (N=54) y los que se obtienen de larvas de *N. elegantalis* de frutos de lulo recolectados en dos localidades es de 0.013 (N=218) y 0.089 g. (N=409) respectivamente, la emergencia fue de 63.56 y 85 %, proporción de sexos 1♀:1♂. Estos resultados hacen parte de la tesis de

Maestría "Estudios biológicos de *Lixophaga* n. sp. encaminados a su cría masiva para el control biológico del perforador del fruto del lulo *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae)" que viene desarrollando Jibram González, estudiante de Maestría en Entomología de la universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Objetivo 4. Actividad 4.2 Determinación de la composición de especies vegetales. El análisis de la composición arvense mediante la metodología propuesta por Matteucci y Colma (1982), en cultivos de tomate de árbol y lulo ubicados entre los 1800 msnm y 2200 msnm en los municipios de Guática (Risaralda) y Anserma (Caldas), permitió la obtención del área mínima representativa para el área correspondiente a cada cultivo tomando como punto de partida la evaluación de tres cuadrantes. Las fincas Villa Laura y San Clemente con cultivos de tomate de árbol, presentaron la mayor frecuencia de arvenses correspondientes a las familias Compositae y Poaceae (Anexo 3). La familia Compositae con las especies *Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa*, *Jaegeria hirta*, *Ageratum* sp. y *Conyza bonaeriensis* oscilaron con porcentajes de cobertura entre 0.43 y 22.5% para las especies menor y mayormente establecidas en cultivos de tomate de árbol. De manera similar la familia Poaceae osciló entre el 0.56 y 21,51% para las especies menor y mayormente establecidas, representado por las especies *Hypochoeris radicata*, *Holcus lanatus* y *Pennisetum clandestinum*. La finca correspondiente al cultivo de lulo, la mayor frecuencia estuvo representada por las especies *Bidens pilosa*, *Jaegeria hirta*, *Galinsoga parviflora*, *Emilia sonchifolia* y *Coniza bonaeriensis*, pertenecientes a la familia Compositae, aunque sus porcentajes fueron considerablemente más altos en comparación a las encontradas en cultivos de tomate de árbol, 3.4 y 21.4% para la menor y mayor especie establecida. La familia Poaceae presentó una baja frecuencia y solo estuvo representada por la especie *Chloris radiata* (15.8%). Otras especies son reportadas presentes en los cultivos, aunque sus porcentajes de cobertura son considerados, pero sus frecuencias en las evaluaciones realizadas no son altas. Actividad 4.3 Observación directa en campo de insectos adultos (himenópteros y dípteros) parasitoides de *N. elegantalis* que se encuentren sobre especies vegetales identificadas. De acuerdo a la metodología de Villamil y Franco (1998), se calcularán los índices de constancia, frecuencia y grado de dominancia. Observaciones de parasitoides en campo sobre cultivos de lulo, comprueban que *Lixophaga* sp. presenta mayor actividad entre las 10 am y 10:30 am en arvenses asociadas al cultivo de lulo, siendo *Bidens pilosa* la más visitada por el insecto para alimentarse del néctar. Los demás parámetros cuyos resultados se pretenden obtener se encuentran en ejecución. Estos resultados hacen parte de la tesis "Evaluación de las Arvenses en el Control Biológico del Perforador del Fruto de Lulo y Tomate de Árbol *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en los Municipios de Anserma (Caldas) y Guática (Risaralda)" realizada por Marcela Zuluaga Torres y Johana Zuluaga Torres, estudiantes de Agronomía de la Universidad de Caldas (Manizales)



Anexo 1. (A) *Lixophaga* n. sp. ♂ (B) Cabeza. (C) Tórax y (D) Abdomen



Anexo 2. (A) Disección de una hembra de *Lixophaga* sp. sin copular proveniente de laboratorio. (B y C) Presencia de huevos fecundados en el ovisaco (*Lixophaga* n. sp. proveniente de laboratorio). (D) Hembra de *Lixophaga* n. sp. copulada proveniente de campo y presencia de larvas de primer instar (cresas).



Anexo3. Arvenses encontradas en cultivos de tomate de árbol y lulo. (A) *Ageratum conyzoides*. (B) *Hypochoeris radicata*. (C) *Holcus lanatus*. (D) *Ageratum* sp. (E) *Jaegeria hirta*. (F) *Bidens pilosa*. (G) *Galinsoga parviflora*. (H) *Emilia sonchifolia*. (I) *Conyza bonaeriensis*. (J) *Chloris radiata*. (K) *Pennisetum clandestinum*

2. Logro de los Objetivos del Proyecto		
Muy satisfactoria (MS) Satisfactoria (S) Insatisfactoria (I) Muy insatisfactoria (MI)		
A. Objetivos Específicos	B. Avance Resultados Esperados	C. Medios de verificación
<p>1. Determinar razas, biotipos o subespecies de <i>N. elegantalis</i> en diferentes cultivos solanáceos</p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>1.1 Dimorfismo sexual en tamaño de las alas y variaciones en la conformación de las mismas respecto a la altitud, ecoregión y planta hospedera.</p> <p>1.2 Divergencia genética registrada entre 0.1% y 1.9% para cuatro grupos de <i>N. elegantalis</i> separados a través del análisis de secuencias COI.</p> <p>1.3 Un tipo de aislamiento precigótico en individuos de <i>N. elegantalis</i> procedente de <i>S. lycopersicum</i> X <i>S. betaceum</i> conocido.</p> <p>1.4 Atracción de la feromona sexual de <i>N. elegantalis</i> conocida, por capturas diferenciales en cultivos ubicados a diferente altura sobre el nivel del mar; polillas de las familias Noctuidae y Geometridae y otros géneros y especies cercanos a <i>N. elegantalis</i> identificadas en las trampas con feromona sexual.</p>	<p>1.1 Bases de datos. Tesis de Maestría en Biología escrita. Universidad de Colombia sede Medellín. Resumen congreso SOCOLEN</p> <p>1.2 Bases de datos, Artículo científico sometido a publicación Revista de SOCOLEN, Colombia.</p> <p>1.3 Bases de datos, Artículo científico sometido a publicación Revista de SOCOLEN, Colombia. Tesis de Bióloga de la Universidad del Valle, escrita.</p> <p>1.4 Resumen Congreso SOCOLEN, Bases de datos. Tesis de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín escrita.</p> <p>Especímenes voucher</p>
<p>2. Validar una técnica de recuperación del parasitoide <i>Copidosoma</i> sp. en cultivos de tomate de árbol</p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>2.1 Envío de especímenes al taxónomo especialista del SEL-USDA para identificación o descripción de la especie</p> <p>2.2 La técnica de Tróchez et al. (1999) para la recuperación de <i>Copidosoma</i> sp. permite parasitismos que oscilan entre 26 y 35,6%.</p>	<p>2.1 Registro de envío de especímenes.</p> <p>2.1 Especímenes voucher</p> <p>2.2 Libro de campo. Tesis de Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Nariño, escrita.</p>

<p>3. Desarrollar una metodología para la producción masiva del parasitoide <i>Lixophaga</i> sp. para ser utilizado en cultivos de lulo</p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>2.1 Envío de especímenes al taxónomo especialista del SEL-USDA para identificación descripción de la especie. diagnóstico morfológico e ilustración de los caracteres presentes en cabeza, tórax y abdomen del insecto.</p> <p>1.2. Establecimiento de una cría masal de <i>Galleria melonella</i> hospedero alternativo utilizado para la cría de <i>Lixophaga</i>.</p> <p>1.3. Obtención del 46.65% de parasitismo sobre larvas de <i>Galleria</i> cuando se usan los maggos o larvas de primer instar del parasitoide, extraídos de las moscas de <i>Lixophaga</i> recolectadas en campo. Obtención de copula en laboratorio sin maduración de huevos.</p> <p>1.4. El peso promedio de puparios obtenidos en laboratorio sobre larvas de <i>Galleria</i> fue de 0.012 con una emergencia de 90 %, proporción de sexos 1♀:1♂.</p>	<p>3.1 Registro de envío de especímenes. Ilustraciones elaboradas para descripción de la especie</p> <p>3.1 Especímenes voucher</p> <p>2.2 Cría de <i>G. melonella</i> mantenida en dieta artificial. Libro de campo</p> <p>2.3 Y 3.4 Registro de recolecciones. Libros de campo. Resumen Congreso de Entomología</p>
<p>3. Identificar plantas asociadas a cultivos de lulo y tomate de árbol con el fin de manejar el hábitat para conservar y facilitar la actividad parasítica de los principales enemigos naturales de <i>N. elegantalis</i></p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>Actividad 4.1. Se han identificado 11 especies vegetales de malezas diferentes asociadas a cultivos de tomate de árbol y lulo.</p> <p>Actividad 4.2. Especies de la familia Compositae y Poacea oscilaron con porcentajes de cobertura entre 0,4 y 21,3% en tomate de árbol, mientras que en cultivos de lulo la familia Compositae fue predominante (3,4 a 21.4%) y en menor porcentaje la familia Poacea (15%)</p> <p>Actividad 4.3. Observaciones de parasitoides en campo sobre cultivos de tomate de árbol y lulo, comprueban que <i>Lixophaga</i> sp. presenta mayor actividad entre las 10 am y 10:30 am en arvenses asociadas al cultivo de lulo, siendo <i>Bidens pilosa</i> la más visitada por el insecto para alimentarse del néctar.</p>	<p>3.1 Libros de campo. Acuerdos de tesis de pregrado firmados.</p> <p>3.2 Herbario con las especies recolectadas</p>

<p>4. Divulgar los resultados de la investigación Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>4.1 Dos Artículos sometido a publicación Revista SOCOLEN: "Uso del código de barras de ADN para identificar posibles biotipos del perforador del fruto <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), una importante plaga de frutas solanáceas Andinas" Autores: Harold G. Suárez-Baron, Gerardo Gallego Sanchez, Ana Elizabeth Diaz y Joe Tohme.</p> <p>"Entrecruzamiento de poblaciones <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidoptera: Crambidae) provenientes de <i>solanum</i> spp. (Solanaceae)" Autores: Nathalie Baena-Bejarano, Ana Elizabeth Díaz, James Montoya-Lerma</p> <p>Se ha enviado dos resúmenes para participar en el XXXVIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, evento que se realizará en el mes de julio de 2011 en Manizales. Se hará la presentación oral de los trabajos: (1). Variabilidad morfométrica de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> Gueneé (Lepidoptera: Crambidae): perforador de fruto de las solanáceas de importancia económica (2). Avances sobre la cría de <i>Lixophaga</i> n sp. parasitoide de larvas del perforador del fruto <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidoptera: Crambidae) en cultivos de lulo</p>	<p>5.1 Comunicación del envío del artículo a la revista.</p> <p>5.2 Certificado de participación en el congreso</p>
<p>D. Factores condicionantes para el logro de los objetivos programados</p>		
<p>1 Que la situación política de los países miembros del consorcio permita la ejecución técnica y financiera del proyecto</p>		
<p>2 Que los recursos financieros estén disponibles oportunamente para las tres instituciones miembros del consorcio</p>		
<p>3 Que haya colaboración de los agricultores para la ejecución de los trabajos</p>		
<p>4 Que los problemas fitosanitarios como la antracnosis, virus y Phytophthora no afecten los cultivos de lulo y tomate de árbol seleccionados para realizar la experimentación de campo</p>		
<p>5 Que el comportamiento reproductivo de <i>Lixophaga</i> sp. no sea alterado en condiciones de confinamiento</p>		
<p>Calificación Resumen del Logro del Objetivo General: <input type="checkbox"/> Muy satisfactoria (MS) <input checked="" type="checkbox"/> Satisfactoria <input type="checkbox"/> Insatisfactoria (I) <input type="checkbox"/> Muy insatisfactoria (MI)</p>		



E. Justificación

Calificación: Satisfactoria

El proyecto pretende generar nuevo conocimiento, la investigación básica requiere de la estandarización de metodologías que en ocasiones toman mucho tiempo.

En general, Las actividades ejecutadas por CORPOICA, se encuentran en un nivel satisfactorio de cumplimiento. La falta de maduración de los huevos de *Lixophaga* nos imposibilita su incremento en condiciones de laboratorio. Pero se continuaran realizando experimentos para superar este inconveniente. Como se expuso en el resumen ejecutivo, CIAT tuvo problemas para estandarizar la amplificación del fragmento ITS (Internal Transcribed Spacer) del ADN ribosomal que permita hacer un análisis combinado con la secuencia del gen COI y obtener resultados más robustos en la caracterización molecular

Ha tomado mucho tiempo la incorporación de CORPOINIAP, Ecuador como nuevo socio del proyecto a raíz de la salida de MIZA, Venezuela quien demoro la oficialización de su retiro. Por lo antes expuesto, se ha solicitado a FONTAGRO una prórroga del tiempo de ejecución del proyecto por 18 meses, se espera cumplir en este tiempo con los compromisos adquiridos.

2. Progreso en la Ejecución del Proyecto

Muy satisfactoria (MS) Satisfactoria (S) Insatisfactoria (I) Muy insatisfactoria (MI)

A. Actividades Prioritarias	B. Indicadores de desempeño	C. Modalidad operativa y responsable
<p>1.2 . Análisis morfológico de poblaciones de <i>N. elegantalis</i> en laboratorio</p> <p>Calificación: Satisfactoria</p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>Todas las poblaciones de <i>N. elegantalis</i> caracterizadas molecularmente y por lo menos uno o dos biotipos de <i>N. elegantalis</i> definidos biológica, etológica y molecularmente.</p> <p>Progreso: Agrupamiento de poblaciones de <i>N. elegantalis</i> de acuerdo con la conformación geométrica de las alas</p>	<p>Estudio morfométrico con insectos machos y hembras de la especie (Tesis de Maestría). CORPOICA</p>
<p>1.3. Extracción de ADN. Análisis molecular de poblaciones de <i>N. elegantalis</i> y ajuste de método barcoding para caracterización molecular</p> <p>Calificación: Satisfactoria</p>	<p>Todas las poblaciones de <i>N. elegantalis</i> caracterizadas molecularmente y por lo menos uno o dos biotipos de <i>N. elegantalis</i> definidos biológica, etológica y molecularmente.</p> <p>Progreso: Caracterización molecular de 94 individuos. Diferenciación inicial de cuatro posibles biotipos, asociados a zonas de vida específicas, pero sin relación aparente con la planta solanácea hospedera. La divergencia entre los grupos obtenidos oscilo entre 0.1% y 1.9%</p>	<p>Insectos obtenidos de campo o de colección entomológica. Extracción ADN. PCR. Secuenciación. Manejo datos barcode. CIAT. Artículo sometido a publicación.</p>

<p>1.4 Pruebas de laboratorio para determinar la compatibilidad reproductiva entre poblaciones de <i>Neoleucinodes</i></p> <p>Calificación: Satisfactoria</p>	<p>Todas las poblaciones de <i>N. elegantalis</i> caracterizadas molecularmente y por lo menos uno o dos biotipos de <i>N. elegantalis</i> definidos biológica, etológica y molecularmente.</p> <p>Progreso: Un tipo de aislamiento precigótico en individuos de <i>N. elegantalis</i> procedente de <i>S. lycopersicum</i> X <i>S. betaceum</i> conocido.</p>	<p>Artículo sometido a publicación. Tesis Biología escrita. CORPOICA</p>
<p>1.5 Experimentación de campo para evaluar el uso de la feromona sexual de <i>N. elegantalis</i> en ambientes silvestres para verificar posibles diferencias entre biotipos</p> <p>Calificación: Satisfactoria</p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>Todas las poblaciones de <i>N. elegantalis</i> caracterizadas molecularmente y por lo menos uno o dos biotipos de <i>N. elegantalis</i> definidos biológica, etológica y molecularmente.</p> <p>Progreso La feromona sexual atrae poblaciones de <i>N. elegantalis</i> en los cultivos de solanáceas y al parecer no es específica, porque atrae otras familias de polillas, otros géneros y especies cercanas a <i>N. elegantalis</i></p>	<p>Tesis Ing. Agrónomo escrita. CORPOICA</p>
<p>2.1 Identificación especie de <i>Copidosoma</i> por taxónomos especialistas</p> <p>Calificación: Satisfactoria</p>	<p>Una especie identificada</p> <p>Progreso: Envío al SEL-USDA para identificación o descripción.</p>	<p>Colectas de campo de material parasitado. Montaje y envío a taxónomos CORPOICA, CIAT.</p>
<p>2.2. Validación de la técnica de Tróchez et al. (1999) para recuperar <i>Copidosoma</i></p> <p>Calificación: Satisfactoria</p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>Una técnica para conservación de un enemigo natural evaluada en campo al finalizar el proyecto.</p> <p>Progreso: La técnica para conservación de <i>Copidosoma</i> sp. permite un buen parasitismo en campo (26 a 30%), pero los bajos niveles de daño por <i>N. elegantalis</i> presentes en el estudio, no permitieron evaluar su eficacia en el manejo de esta plaga.</p>	<p>Tesis Ing. Agrónomo escrita.</p>
<p>3.1. Identificación precisa de la especie de <i>Lixophaga</i> a usar</p> <p>Calificación: Satisfactoria</p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>Una especie de <i>Lixophaga</i> identificada</p> <p>4.2 Progreso: Envío al SEL-USDA para identificación o descripción. Ilustración de los caracteres presentes en cabeza, tórax y abdomen del insecto.</p>	<p>Colectas de campo de material parasitado. Montaje y envío a taxónomos. Ilustraciones para describir la nueva especie de <i>Lixophaga</i>. CORPOICA</p>

<p>3.2. Establecimiento de una cría masal de <i>Galleria mellonella</i></p> <p>Calificación: Satisfactoria</p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>Cría masal de <i>G. mellonella</i> establecida.</p> <p>Progreso: Ciclo de vida conocido y escalonamiento de la cría, para obtener diferentes estados de desarrollo a través del tiempo.</p>	<p>Cada 15 días se infesta la dieta artificial, con huevos de <i>G. mellonella</i> próximos a eclosionar CORPOICA</p>
<p>3.3. Establecimiento de una cría masal de <i>Lixophaga</i> sp. en <i>G. mellonella</i></p> <p>Calificación: Satisfactoria</p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>Una metodología para la cría de un parasitoide desarrollada en laboratorio.</p> <p>Progreso: Se obtuvo la copula bajo condiciones de laboratorio, sin desarrollo de la progenie. Utilizando moscas de campo y extrayendo su progenie del ovisaco, para obtener los maggos o larvas de primer instar del parasitoide, se pudo verificar que éste acepta como hospedero de cría larvas de <i>Galleria mellonella</i>, obteniéndose un parasitismo del 46.65%.</p>	<p>Recolección permanente de frutos infestados en campo en las fincas productoras de lulo, recolección de moscas hembras en campo de las que se extrae las larvas de primer instar del parasitoide para la parasitación de las larvas de <i>Galleria</i> en laboratorio CORPOICA</p>
<p>3.4. Desarrollo de criterios y sistemas para mantener la calidad de la cría de.</p> <p>Calificación: Satisfactoria</p> <p>Calificación: (MS)/(S)/(I)/(MI)</p>	<p>Una metodología para la cría de un parasitoide desarrollada en laboratorio.</p> <p>Progreso: Los puparios obtenidos siguiendo la metodología explicada anteriormente, tuvieron un peso promedio de 0.012 g. (N=54), una emergencia de 46.65% y proporción sexual de 1♀:1♂.</p>	<p>Colectas de campo de material parasitado. Diferenciación de sexos Pruebas de copula en jaulas Disecciones. CORPOICA</p>
<p>D. Supuestos relacionados con las actividades programadas</p>		<p>E. Identificación de problemas y nuevas oportunidades (en caso necesario)</p>
<p>1. Los problemas fitosanitarios (Antracnosis, y virus) del cultivo de tomate de árbol, no afecten parcelas experimentales seleccionadas para la experimentación de la recuperación de <i>Copidosoma</i>.</p>		<p>1. Las intensas lluvias en Colombia afectaron drásticamente las poblaciones de <i>N. elegantalis</i> y <i>Copidosoma</i>, en cultivos de tomate de árbol, por lo cual los resultados del objetivo 2 no fueron los que se esperaban. Porque no pudo evaluarse el efecto de los tratamientos.</p>
<p>2. El cambio climático no afecta las poblaciones naturales de <i>N. elegantalis</i>, <i>Copidosoma</i> y <i>Lixophaga</i></p>		<p>2. No se ha logrado obtener bajo condiciones de laboratorio la maduración de los huevos de <i>Lixophaga</i>, esta es una limitante para cumplir con el objetivo de establecer la cría en laboratorio.</p>
<p>3. El ambiente controlado no afecta el comportamiento reproductivo de <i>Lixophaga</i></p>		<p>3. El retiro de MIZA, Venezuela y la vinculación de CORPOINIAP, Ecuador como nuevo socio del proyecto a tomado mas del tiempo esperado, esto esta causando retrasos en el cumplimiento de los compromisos</p>
<p>Calificación Resumen del Progreso en la Ejecución: <input type="checkbox"/> Muy satisfactoria (MS) <input type="checkbox"/> Satisfactoria (S) <input checked="" type="checkbox"/> Insatisfactoria (I) <input type="checkbox"/> Muy insatisfactoria (MI)</p>		

F. Justificación

Como toda investigación básica, el proyecto ha tenido inconvenientes que es necesario superar, CIAT ha tenido inhibición de la PCR por efecto de contaminantes en las muestras de *N.elegantalis*, se logro superar este impase con la consecución del kit GF-1 Tissue DNA. El cumplimiento de los objetivos por parte de CORPOICA, se han afectado en parte por las lluvias intensivas que afectaron las poblaciones naturales de *N. elegantalis* y *Copidosoma*, los tratamientos establecidos para cumplir con el objetivo 2 no pudieron evaluarse como se esperaba. Por otra parte, aunque se ha obtenido copula de *Lixophaga* bajo condiciones de laboratorio, para cumplir con el objetivo 3, se viene haciendo esfuerzos para lograre la maduración de los huevos que permitan incrementar este parasitoide bajo condiciones controladas. El 37 % de las actividades que habían sido responsabilidad de MIZA, Venezuela, no se han ejecutado. Se espera cumplir con estos compromisos con la vinculación de CORPOINIAP, Ecuador.

5. Articulación del Consorcio

Una vez oficializado el retiro de MIZA, Venezuela. Se programo una visita a INIAP, Ecuador en el mes de diciembre del 2010, donde el se interactuó con el doctor Wilson Vázquez, su equipo de trabajo, Gerardo Gallego de CIAT y Ana Elizabeth Diaz, por parte de CORPOICA. el doctor Vázquez, en adelante, será el coejecutor del proyecto por parte de esa entidad. Se hicieron dos presentaciones de los avances y estado actual del proyecto, se realizaron visitas a los laboratorios de biotecnología de INIAP, Ec con el fin de conocer la infraestructura que garantice la obtención del ADN de los adultos de *N.elegantalis* para los análisis moleculares de las poblaciones ecuatorianas. Se impartió una capacitación a los entomólogos de INIAP, Ec. sobre el reconocimiento morfológico de *N. elegantalis*, mediante la extracción de la genitalia de los adultos del insecto. Se realizaron visitas a fincas productoras de naranjilla, tomate de árbol y tomate de mesa donde se instalaron trampas con feromona y se recolectaron de frutos infestados para verificar la existencia del insecto plaga. Se visitaron las instalaciones de CORPOINIAP, Ec quien será el operador administrativo del proyecto con quien se discutieron los detalles de la firma del convenio interinstitucional y los supuestos bajo los cuales se realizaran las distintas actividades en Ecuador.

6. Gestión y diseminación del conocimiento

En esta etapa, el proyecto ha permitido vincular a siete estudiantes tesistas de diferentes universidades de Colombia, dos de maestría y cinco de pregrado, con lo cual se esta fortaleciendo la formación de escuela y preparando los futuros investigadores del país.

Se escribió el capítulo del libro Artrópodos plaga del cultivo de la narajilla en Colombia el cual se publicará en el libro "Tecnología para el manejo del cultivo del lulo". y en el que se le otorgarán los créditos a Fontagro como co-financiador del mismo.

En el mes de octubre del 2010 se participó en el Workshop de plagas invasivas, "Potential Invasive Pests" organizado por la Universidad de Florida, USA, y se presentó la conferencia " The fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), an insect pest of neotropical solanaceous fruits" , en este evento se presentarán los resultados alcanzados en el proyecto y se dieron los créditos a FONTAGRO.

En Revisión dos artículos para publicación: Revista SOCOLEN: "Uso del código de barras de ADN para identificar posibles biotipos del perforador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), una importante plaga de frutas solanáceas Andinas" Autores: Harold G. Suárez-Baron, Gerardo Gallego Sanchez, Ana Elizabeth Diaz y Joe Tohme.

"Entrecruzamiento de poblaciones *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) provenientes de *solanum* spp. (Solanaceae)" Autores: Nathalie Baena-Bejarano, Ana Elizabeth Diaz, James Montoya-Lerma

Se enviaron resúmenes de los trabajos para participar en el XXXVIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, evento que se realizará en el mes de julio de 2011, en Manizales, Colombia. Se hará la presentación oral de los trabajos: (1). Variabilidad morfométrica de *Neoleucinodes elegantalis* Gueneé (Lepidoptera: Crambidae): perforador de fruto de las solanáceas de importancia económica (2). Avances sobre la cría de *Lixophaga* n sp. parasitoide de larvas del perforador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en cultivos de lulo

7. PLAN OPERATIVO ANUAL (POA) PARA EL SIGUIENTE PERIODO

1) Responsabilidad para preparar el Plan Operativo Anual

- a. Cada consorcio debe preparar el Plan Operativo Anual (POA) bajo la modalidad indicada de consenso y compromiso profesional e institucional.
- b. El mecanismo lo define el propio consorcio y puede consistir en una reunión previa, teleconferencias o intercambios por correo electrónico.
- c. El investigador líder presentará el POA del siguiente periodo para ser discutido durante las reuniones de seguimiento técnico anual.

2) Orientaciones generales

- **Identificación:** Incluir nombre del proyecto, periodo de ejecución y responsables de la preparación del POA
- **Objetivos:** Indicar cada objetivo específico que se espera adelantar en el nuevo año/periodo de ejecución.
- **Actividades prioritarias:** Indicar la actividad o conjunto de actividades que apuntan a alcanzar el objetivo especificado.
- **Resultados esperados:** Incluir solamente aquellos resultados esperados para el periodo indicado.
- **Indicadores de desempeño:** Para cada resultado identificar los indicadores de desempeño apropiados. Los indicadores son variables cuantitativas o cualitativas (o relaciones entre esas variables) que buscan medir un resultado.
- **Modalidad operativa y responsables:** Explicar brevemente cómo se llevará a cabo la ejecución para alcanzar cada objetivo.
- **Factores condicionantes:** Indicar factores que podrían entorpecer o atrasar el logro de los objetivos específicos propuestos.
- **Presupuesto:** El presupuesto aprobado por FONTAGRO es por rubros, se espera sin embargo, que el equipo del proyecto pueda hacer una estimación de costos anual para cada objetivo específico, especificando los cuatro rubros que financia el Fondo.

PLAN OPERATIVO ANUAL (POA) 2011

Nombre del Proyecto: Fundamentos para el desarrollo de estrategias de control biológico del perforador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en frutas solanáceas andinas exóticas

Periodo/ Año: 2011-2012

ELABORO: PABLO JULIAN TAMAYO, CORPOICA

Objetivo específico	Resultados esperados	Actividades prioritarias	Indicadores de desempeño	Medios de verificación	Modalidad operativa y responsables	Factores condicionantes	Presupuesto estimado
1. Determinar razas, biotipos o subespecies de <i>N. elegantalis</i> en diferentes cultivos solanáceos	Razas, biotipos o subespecies de <i>N. elegantalis</i> determinados en diferentes cultivos solanáceos	1.3 Extracción de ADN, Análisis molecular de poblaciones de <i>N. elegantalis</i> y ajuste de método barcoding para caracterización molecular.	Todas las poblaciones de <i>N. elegantalis</i> caracterizadas molecularmente y por lo menos uno o dos biotipos de <i>N. elegantalis</i> definidos biológica, etológica y molecularmente.	Informes técnicos anuales Informes de avance y desaciertos Informe de auditoria	Insectos obtenidos de campo o de colección entomológica. Extracción ADN. PCR. Secuenciación. Manejo datos barcode. CIAT, MIZA	Las condiciones de orden público en Colombia y Venezuela permitan el desarrollo de la experimentación de campo. Que el cambio climático no modifique las poblaciones naturales de <i>Neoleucinodes</i>	Compras de insumos \$US 17.000 Contratación de recursos humanos \$US 15.000 Gastos para viajes y viáticos \$US 10.938

PLAN OPERATIVO ANUAL (POA) 2011.....CONTINUACION

Objetivo específico	Resultados esperados	Actividades prioritarias	Indicadores de desempeño	Medios de verificación	Modalidad operativa y responsables	Factores condicionantes	Presupuesto estimado
3. Desarrollar una metodología para la producción masiva del parasitoide <i>Lixophaga</i> sp. para ser utilizado en cultivos de lulo	Especie de <i>Lixophaga</i> identificada	3.1 Identificación especie de <i>Lixophaga</i> por taxónomos especialistas	Una especie de <i>Lixophaga</i> identificada	Individuos en colección Entomológica Reporte del Taxónomo	Colectas de campo de material parasitado. Montaje y envío a taxónomos CORPOICA, CIAT.	Que el cambio climático no modifique las poblaciones naturales de <i>Lixophaga</i> en lulo	Contratación de recursos humanos \$US 1.500

PLAN OPERATIVO ANUAL (POA) 2011.....CONTINUACION

Objetivo específico	Resultados esperados	Actividades prioritarias	Indicadores de desempeño	Medios de verificación	Modalidad operativa y responsables	Factores condicionantes	Presupuesto estimado
3. Desarrollar una metodología para la producción masiva del parasitoide <i>Lixophaga</i> sp. para ser utilizado en cultivos de lulo	Acercamiento al conocimiento de la biología de <i>Lixophaga</i> bajo condiciones controladas	3.2. Cría masal en laboratorio de <i>Lixophaga</i> sp. sobre larvas de <i>G. melleolella</i>	Duración (días) de los estados biológicos del insecto. Caracterización del comportamiento del insecto.	Libro de campo Registros fotográficos	Colectas de campo de material parasitado. Diferenciación de sexos Pruebas de copula en jaulas disecciones Corpoica	Que el cambio climático no modifique las poblaciones naturales de <i>Lixophaga</i> en lulo	Compra de bienes \$US 4.000 Compras de insumos \$US 2.000 Contratación de recursos humanos \$US 13.250 Gastos para viajes y viáticos \$US 10.600

PLAN OPERATIVO ANUAL (POA) 2011.....CONTINUACION

Objetivo específico	Resultados esperados	Actividades prioritarias	Indicadores de desempeño	Medios de verificación	Modalidad operativa y responsables	Factores condicionantes	Presupuesto estimado
3. Desarrollar una metodología para la producción masiva del parasitoide <i>Lixophaga</i> sp. para ser utilizado en cultivos de lulo	Una metodología para la cría de un parasitoide desarrollada en laboratorio	3.3 Desarrollo de criterios y sistemas para mantener la calidad de la cría de <i>Lixophaga</i>	Peso de puparios Peso de machos Peso de hembras % parasitación Número de maggots/hembra Longevidad de los adultos	Libro de campo, bases de datos	Disección de moscas Inoculación de las larvas de <i>G. mellonella</i> con los maggots de la mosca Obtención de puparios Registro de parámetros biológicos	Que el cautiverio no afecte el comportamiento reproductivo de los adultos de <i>Lixophaga</i> .	Contratación de recursos humanos \$US 14.500 Compras de insumos \$US 500 Gastos para viajes y viáticos \$US 10.600

PLAN OPERATIVO ANUAL (POA) 2011.....CONTINUACION

Objetivo específico	Resultados esperados	Actividades prioritarias	Indicadores de desempeño	Medios de verificación	Modalidad operativa y responsables	Factores condicionantes	Presupuesto estimado
Objetivo 4. Identificar Plantas asociadas a cultivos de lulo y tomate de árbol, con el fin de manerar el habidad para conservar y facilitar la actividad parasítica de los prinipales enemigos naturales de N. elegantalis	Inventario de especies y predominancia de las mismas	4.1 Establecimiento de especies vegetales predominantes en los cultivos	Especies identificadas Numero y/o porcentaje de cada especie Registro fotografico de especies vegetales	Libro de Campo Herbario	Colección de plantas Confrontación con especimenes en herbario	Que los agricultores no modifiquen sus practicas de manejo de las malezas en el campo	Compra de bienes \$US 8.000 Compras de insumos \$US 3.000 Contratación de recursos humanos \$US 16.250 Gastos para viajes y viáticos \$US 10.600

PLAN OPERATIVO ANUAL (POA) 2011.....CONTINUACION

Objetivo específico	Resultados esperados	Actividades prioritarias	Indicadores de desempeño	Medios de verificación	Modalidad operativa y responsables	Factores condicionantes	Presupuesto estimado
Objetivo 4. Identificar Plantas asociadas a cultivos de lulo y tomate de árbol, con el fin de manerar el habidad para conservar y facilitar la actividad parasítica de los principales enemigos naturales de N. elegantalis	Especies identificadas	4.2 Determinación de la composición de especies vegetales (CORPOICA- INIAP-EC)	Especies identificadas Numero y/o porcentaje de cada especie Registro fotografico de especies vegetales	Libro de Campo Herbario	Colección de plantas Confrontación con especimenes en herbario	Que los agricultores no modifiquen sus practicas de manejo de las malezas en el campo	Compra de bienes \$US 6.000 Compras de insumos \$US 3.000 Contratación de recursos humanos \$US 16.250 Gastos para viajes y viáticos \$US 10.600

PLAN OPERATIVO ANUAL (POA) 2011.....CONTINUACION

Objetivo específico	Resultados esperados	Actividades prioritarias	Indicadores de desempeño	Medios de verificación	Modalidad operativa y responsables	Factores condicionantes	Presupuesto estimado
Objetivo 4. Identificar Plantas asociadas a cultivos de lulo y tomate de árbol, con el fin de manerar el habítad para conservar y facilitar la actividad parasítica de los prinipales enemigos naturales de N. elegantalís	Inventario de insectos benéficos asociados a c cada especie vegetal	4.3 Observación directa en campo de insectos adultos (Himenopteros y Dipteros) parasitoides de N. elegantalís que se encuentran sobre las especies vegetales identificadas (CORPOICA- INIAP-EC)	Especies vegetales hospederas de insectos benéficas priorizadas. Horarios de mayor frecuencia de benéficos.	Individuos en colección Entomológica Reporte del Taxónomo	Colectas de campo de benéficos. Montaje y envío a taxónomos CORPOICA, CIAT.	Que el cambio climático no modifique las poblaciones naturales de los benéficos	<p>Compra de bienes \$US 8.000</p> <p>Compras de insumos \$US 4.500</p> <p>Contratación de recursos humanos \$US 16.250</p> <p>Gastos para viajes y viáticos \$US 10.600</p>



PLAN OPERATIVO ANUAL (POA) 2011.....CONTINUACION

Objetivo específico	Resultados esperados	Actividades prioritarias	Indicadores de desempeño	Medios de verificación	Modalidad operativa y responsables	Factores condicionantes	Presupuesto estimado
Objetivo 5. Divulgar los resultados de la investigación	<p>Una cartilla divulgativa para agricultores</p> <p>Asistencia a por lo menos dos eventos científicos.</p> <p>Desarrollo de dos talleres-técnicos (en Venezuela y Colombia).</p>	<p>5.1 Elaboración cartilla divulgativa</p> <p>5.2 Asistencia congreso socolen</p> <p>5.3 taller técnico anual – Venezuela y Colombia</p>	<p>Una cartilla publicada</p> <p>Participación en dos eventos académicos</p> <p>dos talleres realizados.</p>	<p>Cartilla publicada</p> <p>Resúmenes de trabajo publicados</p> <p>Acta de los talleres</p>	<p>Documentación de los avances</p> <p>Elaboración de resúmenes y presentaciones orales</p> <p>Movilidad de investigadores</p> <p>Corpoica, Ciat</p>	<p>Que los recursos no estén disponibles en la fecha programada del taller.</p>	<p>Compras de insumos \$US 3.000</p> <p>Gastos para viajes y viáticos \$US 9.062</p>

Presupuesto estimado año 2011-2012

RUBRO	\$ US
Compras de insumos	31000
Gastos para viajes y viáticos	73000
Contratación de recursos humanos	93000
Compra de bienes	28000
TOTAL:	225.000