

**Avispas parasitoides asociadas al pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en cultivos de lulo *Solanum quitoense* (Solanales: Solanaceae) en Villagómez (Cundinamarca):  
Fundamentos para la educación en control biológico.**

**JORGE HUMBERTO RODRÍGUEZ CASALLAS**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**BOGOTÁ, COLOMBIA**

**2014**

**Avispas parasitoides asociadas al pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en cultivos de lulo *Solanum quitoense* (Solanales: Solanaceae) en Villagómez (Cundinamarca):  
Fundamentos para la educación en control biológico.**

**JORGE HUMBERTO RODRÍGUEZ CASALLAS**

Trabajo de grado como requisito parcial para optar por el título de Licenciado  
en Biología.

**DIRECTOR**

**DIEGO FERNANDO CAMPOS M.Sc.**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**BOGOTÁ, COLOMBIA**

**2014**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Director**

---

---

---

**Jurado 1**

---

---

---

**Jurado 2**

---

---

---

**Bogotá, Colombia 2014.**

*A mis padres Humberto y Ofelia, y a mi hermana Bibiana, porque detrás de este sueño de ser docente, siempre estuvo el amor de una familia.*

## AGRADECIMIENTOS

Aunque es difícil expresar los agradecimientos a todas las personas que hicieron este logro posible, quiero agradecer sinceramente a las siguientes personas, pues sin sus aportes personales y académicos este proyecto no hubiera sido una realidad.

A mis padres Humberto y Ofelia, pues además de ser un apoyo moral durante todas las fases de este trabajo, se convirtieron en taxónomos descalzos y compañeros de viaje.

A mi director de trabajo, Diego Fernando Campos Moreno, pues su dedicación y aportes académicos y personales, fueron claves en la estructuración, desarrollo y finalización de este proyecto.

A todos los agricultores del Municipio de Villagómez, quienes a través de charlas formales e informales alimentaron y dieron forma a la idea central de este trabajo.

A la Universidad Pedagógica Nacional, por haberme permitido conocer el orgullo de ser docente y hacerme sentir orgulloso de ser estudiante de la Universidad pública educadora de los educadores de Colombia.

A todos ellos, infinitas gracias.

## RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN- RAE<sup>1</sup>

| 1. Información General      |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Tipo de documento</b>    | Trabajo de grado para optar al título de Licenciatura en Biología   |
| <b>Acceso al documento</b>  | Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central   |
| <b>Título del documento</b> | Avispas parasitoides asociadas al pasador del fruto <i>Neoleucinodes elegantalis</i> en cultivos de lulo <i>Solanum quitoense</i> en Villagómez (Cundinamarca): Fundamentos para la educación en control biológico. |
| <b>Autor(es)</b>            | Rodríguez Casallas, Jorge Humberto  |
| <b>Director</b>             | Campos Moreno, Diego Fernando M.Sc.   |
| <b>Publicación</b>          | Bogotá D.C, Universidad Pedagógica Nacional. 2014. 121 Pág.   |
| <b>Unidad Patrocinante</b>  | Universidad Pedagógica Nacional   |
| <b>Palabras Claves</b>      | Avispas parasitoides, control biológico, educación popular, agroecología y <i>Neoleucinodes elegantalis</i>   |

| 2. Descripción   |
|--|
| <p>El proyecto se estructuró a partir de una investigación en torno al pasador del fruto <i>Neoleucinodes elegantalis</i> y sus parasitoides asociados, con el fin de identificar elementos conceptuales y pedagógicos que respondan a las necesidades educativas de un programa de manejo de plagas. En este sentido, el trabajo no solo ahonda en el conocimiento biológico y ecológico tanto del insecto perjudicial y sus enemigos naturales, sino que además sienta un precedente en cuanto a la necesidad de integrar elementos de discusión pedagógica, en el planteamiento y desarrollo de programas de educación control biológico en el país. Como resultado de esta investigación, se registraron 4 especies de avispas parasitoides asociadas al estado larval del pasador del fruto <i>N. elegantalis</i>. La determinación de estos especímenes se logró hasta el nivel de género. Las especies registradas pertenecen a los géneros <i>Apanteles</i>, <i>Bracon</i>, <i>Chelonus</i>, y <i>Meteorus</i>. En cuanto a este último registro, su importancia radica en que es el primer registro para el país de especies del género <i>Meteorus</i> parasitando a <i>Neoleucinodes elegantalis</i>.</p> |

<sup>1</sup> Documento oficial. Universidad Pedagógica Nacional

Así mismo, el proyecto presenta información biológica y ecológica de *N. elegantalis* tanto en campo, como en laboratorio.

### 3. Fuentes

Se consultaron alrededor de 30 fuentes bibliográficas, las cuales sustentan el trabajo desde lo disciplinar, metodológico y pedagógico. Las principales fuentes de consulta fueron:

- Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2000). Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. En M. Altieri, & C. I. Nicholls, *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. (págs. 147-165). México D.F.: Ted de formación ambiental para América latina y el Caribe.
- Altieri, M., & Toledo, V. M. (Julio de 2011). Revolución Agroecológica en América Latina. Version en español del artículo The agroecological revolution of Latin América. *The Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587-612.
- Brochero, D., & Díaz, A. (2012). Parasitoides asociados al perforador del fruto de las solanáceas *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidóptera: Crambidae) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 1(38).
- Campos, D. (2001). Listado de los géneros de las avispas parasitoides Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de la región Neotropical. *Biota Colombiana*, 02(003).
- Campos, D., & Sharkey, M. (2006). Familia Braconidae. En F. Fernandez, & M. Sharkey, *Hymenoptera de la region Neotropical*. (págs. 331-385). Bogotá: Editora Guadalupe.
- Gajardo, M. (1985). Teoría y práctica de la educación popular. México: CREFAL-PREDE/OEA- IDRC.
- Marx, K. (2014). El Capital (Cuarta edición ed., Vol. 1). Mexico: FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.
- ONU. (1992). CBD. Recuperado el 2014, de CBD: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

- Perfetti, M. (2003). Estudio sobre la educación para la población rural en Colombia. Bogotá: FAO-UNESCO.
- Santamaria, M., Ebratt, E., & Benavides, M. (2007). Estudios biológicos de *Copidosoma* sp (Hymenoptera: Encirtidae) parasitoide de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en tomate de arbol en Cundinamarca. (Uniminuto, Ed.) Revista Inventum(3), 79-91.
- Sennet, R. (2006). La Cultura del Nuevo Capitalismo . New Haven: EDITORIAL ANAGRAMA S.A.
- Toledo, V. (1990). La perspectiva etnoecológica Cinco reflexiones acerca de la "ciencias campesinas" sobre la naturaleza con especial referencia a Mexico. CIENCIAS, 22-29.

#### 4. Contenidos

Conceptualmente, el trabajo presenta una descripción de las perspectivas agroecológicas aplicadas al manejo de plagas tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Así mismo, información biológica, ecológica y geográfica actualizada, tanto del pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* como de los parasitoides asociados, además de referenciar cual ha sido a grandes rasgos el desarrollo histórico del control biológico en Colombia.

En cuanto a lo educativo, el proyecto parte de la idea de poder llevar a cabo procesos educativos populares en las áreas rurales del país, teniendo como objeto la contribución a la resolución de problemáticas referidas al manejo ecológico de plagas.

En cuanto a los antecedentes, se revisaron 5 investigaciones previas, 3 a nivel nacional y una investigación Venezolana y una Ecuatoriana. Las temáticas de estas investigaciones giran alrededor tanto del manejo de plagas como de propuestas educativas al respecto. De esta manera, el trabajo se justifica no solo en términos disciplinares desde la conservación y la ecología, sino que además se fundamenta desde principios pedagógicos, políticos y sociales.

Finalmente, se presenta un documento con los aspectos conceptuales, metodológicos y



pedagógicos resultantes de la investigación, que podrían convertirse en elementos para el diseño, estructuración y desarrollo de programas integrales de manejo de plagas fundamentados no solo en lo científico, sino que además desde lo político y educativo.

### 5. Metodología

Para la recuperación de los parasitoides asociados a *Neoleucinodes elegantalis* se elaboraron cámaras de cría que permitieran la obtención de las avispas, o en su defecto, adultos de la polilla. También, se desarrollaron actividades de observación y seguimiento en campo y laboratorio, que permitieron información de la biología y ecología tanto de la plaga como de sus parasitoides asociados.

El trabajo, retoma elementos de la investigación cualitativa, pues fue necesaria la caracterización de las prácticas en cuanto al manejo de plagas desarrolladas por los cultivadores del municipio de Villagómez.

### 6. Conclusiones

Luego de identificar las avispas parasitoides asociadas al pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis*, se encontraron 5 morfoespecies de 4 géneros de la familia Braconidae, por lo cual su estudio, representa un avance en cuanto a la identificación de posibles agentes de control en un programa de manejo integrado de plagas.

Se resalta el primer registro en el país del género *Meteorus* endoparasitoide koinobionte de larvas de *Neoleucinodes elegantalis*.

A partir del estudio de la afectación por parte del pasador en 3 predios del municipio de Villagómez, se constató, que el pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* puede causar daños de más del 80% en cultivos de lulo. Por tal razón, se hacen necesarios estudios que ahonden en el conocimiento biológico y ecológico de la especie.

Por lo anterior, se concluye que los cultivadores de lulo de Villagómez, Cundinamarca, cuentan con amplios conocimientos tradicionales en cuanto al control cultural y físico de insectos perjudiciales. Esto representa una base, para futuros programas de manejo, pues

estos conocimientos empíricos sumados a los avances científicos, constituyen una posibilidad de manejo frente a los inconvenientes de plagas en sus cultivos.

El componente educativo será crucial, en cualquier programa de manejo de plagas que se plantee para el país, partiendo de esta experiencia, se evidencia como los cultivadores están ávidos de nuevos conocimientos, que les permitan desarrollar estrategias efectivas de control.

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Elaborado por:</b> | Jorge Humberto Rodríguez Casallas         |
| <b>Revisado por:</b>  | Diego Fernando Campos Moreno <i>M.Sc.</i> |

|  |    |    |      |
|--|----|----|------|
| <b>Fecha de elaboración del Resumen:</b> | 27 | 07 | 2014 |
|--|----|----|------|

## TABLA DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN .....   | 17 |
| 1. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....   | 19 |
| 2. OBJETIVOS .....   | 21 |
| 2.1 General .....  | 21 |
| 2.2 Específicos.....   | 21 |
| 3. JUSTIFICACIÓN .....   | 22 |
| 4. ANTECEDENTES .....  | 23 |
| 4.1 Estudios biológicos de <i>Copidosoma</i> sp (Hymenoptera: Encyrtidae)<br>parasitoide de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidóptera: Crambidae) en<br>tomate de árbol en Cundinamarca.....   | 23 |
| 4.2. Parasitoides asociados al perforador del fruto de las solanáceas<br><i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidóptera: Crambidae) en Colombia .....   | 23 |
| 4.3. Prospección de enemigos naturales del barrenador del fruto<br><i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée) de la naranjilla ( <i>Solanum quitoense</i> ) y<br>evaluación de la incidencia de las plagas en su cultivo .....  | 24 |
| 4.4. Estrategia pedagógica y didáctica para el control biológico de la mosca<br>blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> ) a través de himenópteros parasitoides en<br>el cultivo de tomate bajo invernadero para los campesinos productores del<br>municipio de Sutatenza, Boyacá..... | 25 |
| 4.5. Enseñanza del control biológico en las escuelas agropecuarias. Caso:<br>Escuela Técnica Agropecuaria "AREGUE", Estado Lara.....   | 25 |
| 5. REFERENTES CONCEPTUALES .....   | 27 |
| 5.1. La agroecología, sus perspectivas y sus aplicaciones .....  | 27 |
| 5.2. El M.I.P. (Manejo Integrado de Plagas) y la revolución agroecológica<br>en Cuba .....   | 28 |
| 5.3. Control biológico mediante avispas parasitoides en Colombia .....   | 29 |
| 5.4. Agroecología y control biológico .....  | 31 |
| 5.5. Avispas parasitoides .....  | 38 |
| 5.6. <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (CRAMBIDAE).....   | 40 |
| 5.6.1 Distribución geográfica en Colombia.....   | 41 |
| 5.6.2 Biología de <i>N. elegantalis</i> .....  | 41 |
| 6 REFERENTES METODOLÓGICOS .....   | 46 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 6.1     | Caracterización de conocimientos tradicionales y prácticas de cultivo: el enfoque interpretativo desde una perspectiva etnoecológica..... | 46 |
| 6.2     | La entrevista.....  | 47 |
| 7       | ÁREA DE ESTUDIO.....  | 48 |
| 7.1     | Villagómez en Cundinamarca .....  | 48 |
| 7.2     | Villagómez y sus veredas.....   | 49 |
| 7.3     | La población.....   | 50 |
| 8.1     | Recolección e identificación de las avispas parasitoides asociadas a <i>Neoleucinodes elegantalis</i> .....                               | 51 |
| 8.1.1   | Trabajo en campo.....   | 51 |
| 8.1.2   | Muestreo.....   | 51 |
| 8.1.3   | Trabajo en el laboratorio .....   | 53 |
| 8.2     | Caracterización de las prácticas de cultivo en torno al manejo de plagas .....  | 55 |
| 9.      | RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....   | 56 |
| 9.1     | Biología y ecología de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> .....   | 56 |
| 9.2     | Parasitoides recuperados en cámara de cría.....   | 58 |
|         | Familia Braconidae.....   | 60 |
| 9.3     | Subfamilias y géneros recuperados .....   | 62 |
| 9.3.2   | Subfamilia Meteorinae .....   | 62 |
| 9.3.2.1 | Género <i>Meteorus</i> .....  | 62 |
| 9.3.3   | Subfamilia Cheloninae.....  | 63 |
| 9.3.3.1 | Género <i>Chelonus</i> .....  | 64 |
| 9.3.4   | Subfamilia Microgastrinae .....   | 64 |
| 9.3.4.1 | Género <i>Apanteles</i> .....   | 65 |
| 9.3.5   | Subfamilia Braconinae.....  | 66 |
| 9.3.5.1 | Género <i>Bracon</i> .....  | 67 |
| 9.4     | Caracterización de prácticas y saberes tradicionales en torno al manejo de plagas.....  | 68 |
| 9.4.1   | Prácticas tradicionales frente al manejo de plagas en los cultivos.....   | 68 |
| 9.4.2   | Métodos actuales de control.....  | 70 |
| 9.5     | Conocimiento en torno al control biológico y demás alternativas de control .....  | 72 |
| 9.5.1   | Conocimiento en torno al control biológico .....  | 74 |

|   |    |
|---|----|
| 9.5.2 Otros métodos de control .....  | 75 |
| 9.6 Biodiversidad en el agroecosistema.....   | 75 |
| 9.7 Consideraciones finales.....  | 78 |
| 10. ELEMENTOS A TENER EN CUENTA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE UNA PROPUESTA EDUCATIVA EN TORNO AL MANEJO DE PLAGAS..... | 81 |
| 10.1 Particularidades en la educación formal e informal.....  | 82 |
| 10.2 El papel de la Ciencia.....  | 83 |
| 10.3 Cultura y Saber.....   | 83 |
| 10.4 Educación en la ruralidad.....   | 84 |
| 11. CONCLUSIONES.....   | 84 |
| 12. BIBLIOGRAFÍA.....   | 85 |
| ANEXOS. 1 .....   | 89 |

## TABLA DE FOTOS

|  |    |
|--|----|
| Foto 1: (A.Larva de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> B. Pupa de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> .).....   | 42 |
| Foto 2: Vista dorsal y ventral del adulto de <i>N. elegantalis</i> .....   | 43 |
| Foto 3: Fotografías de los dos sitios de muestreo: A la izquierda, el cultivo en la Vereda Menciapá propiedad del señor Fernando Clavijo; a la derecha, el cultivo de señor Gonzalo Perilla en la vereda “La Argentina”. Foto tomada por Jorge Rodríguez el 09 de Agosto de 2013 ..... | 52 |
| Foto 4: Cámaras de cría elaboradas con recipientes plásticos y malla fina. En cada recipiente se dispone 1 fruto infestado y trozos de papel periódico para la pupación.....   | 54 |
| Foto 5: Pupas de <i>N. elegantalis</i> sobre el pedúnculo y el fruto de <i>S. quitoense</i> .  | 56 |
| Foto 6: A.Envoltura de papel hecha por el <i>N. elegantalis</i> en su último instar larvario. El papel será la protección durante la fase de pupa. B. Pupa restante luego de que <i>N. elegantalis</i> alcanza su estado adulto. ....  | 57 |
| Foto 7: Adultos de <i>N. elegantalis</i> obtenidos en cámara de cría. ....   | 58 |
| Foto 8: Ala de la Familia Braconidae. Foto propiedad de Diego Fernando Campos Moreno. ....   | 61 |
| Foto 9: Espécimen del género <i>Meteorus</i> sp.....   | 63 |
| Foto 10: Espécimen del género <i>Apanteles</i> sp. Foto tomada por Diego Campos Agosto de 2014 .....   | 66 |
| Foto 11: Especímenes del género <i>Bracon</i> sp 1 y <i>Bracon</i> sp 2.....   | 67 |

## LISTA DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Resultados presentados por (Brochero & Díaz, 2012) .....   | 31 |
| Tabla 2 Información geográfica del municipio de Villagómez Cundinamarca.<br>Tomado y adaptado del sitio oficial del municipio: <a href="http://www.villagomez-cundinamarca.gov.co/index.shtml">http://www.villagomez-cundinamarca.gov.co/index.shtml</a> ..... | 49 |
| Tabla 3 Parasitoides registrados en <i>N. elegantalis</i> en Villagómez<br>Cundinamarca .....  | 59 |
| Tabla 4 Métodos tradicionales de control mencionados por los cultivadores del<br>municipio de Villagómez.....  | 69 |
| Tabla 5 Métodos de control usados actualmente por los cultivadores de<br>Villagómez – Cundinamarca.....  | 71 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1: Frecuencia de los métodos tradicionales de control mencionados por<br>los cultivadores del municipio de Villagómez ..... | 69 |
| Gráfico 2: Frecuencia de los métodos de control usados actualmente por los<br>cultivadores de Villagómez - Cundinamarca .....       | 71 |
| Gráfico 3: Conocimiento de los agricultores de Villagómez- Cundinamarca en<br>torno al control biológico .....                      | 73 |
| Gráfico 4: Preferencia de los agricultores de Villagómez- Cundinamarca, en<br>cuanto monocultivos y policultivos .....              | 76 |

## LISTA DE IMÁGENES

|   |    |
|---|----|
| Imagen 1: Ubicación de Villagómez en Cundinamarca, Colombia. Tomada de<br><a href="http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7c/Colombia_-_Cundinamarca_-_Villagomez.svg/250px-Colombia_-_Cundinamarca_-_Villagomez.svg.png">http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7c/Colombia_-<br/>_Cundinamarca_-_Villagomez.svg/250px-Colombia_-_Cundinamarca_-<br/>_Villagomez.svg.png</a> ..... | 48 |
| Imagen 2: Mapa geográfico de las veredas de Villagómez. Tomado del sitio del<br>sitio oficial del municipio: <a href="http://www.villagomez-cundinamarca.gov.co/index.shtml">http://www.villagomez-cundinamarca.gov.co/index.shtml</a> .....  | 49 |

## LISTA DE ESQUEMAS

|   |    |
|---|----|
| Esquema 1: El papel de la agroecología en la agricultura sustentable, adaptado de (Altieri & Toledo, 2011)..... | 32 |
|---|----|



## INTRODUCCIÓN

Aunque el cultivo de lulo no se encuentra en la primera plana de la producción frutícola del país, este representa un importante rubro en el sector agropecuario, pues es una de las frutas más apetecidas tanto en el mercado americano como en la comunidad europea. Según los datos registrados en el “ANUARIO ESTADÍSTICO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2007-2011 Y SUS CALENDARIOS DE SIEMBRAS Y COSECHAS Resultados Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2011” del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, para el año 2011 en Colombia se sembraron 6.810 Ha de lulo en todo el país, en las cuales se produjeron 57.712 toneladas, arrojando una producción de 8475Kg/Ha. Exceptuando el departamento del Huila, quien aportó una producción total de 15417 toneladas para el año 2011, lo que representa el 26,7% del total de la producción de la fruta en el país, la producción de esta solanácea se reparte de manera pareja en el resto de departamentos productores del país, lo que da cuenta de que gran parte de la producción de la fruta está a cargo de pequeños y medianos cultivadores que ven en la comercialización de este frutal el sustento para su núcleo familiar. Según Díaz (2007) y de acuerdo con el Ministerio de Agricultura, en Colombia hay aproximadamente 9.000 agricultores, generalmente pequeños productores, dedicados a la siembra y producción de este frutal. El promedio de área sembrada con lulo por productor es de 0.65 hectáreas. A nivel regional, el departamento de Cundinamarca es uno de los pequeños productores de lulo en el país. Para el año 2011 se sembraron 71 ha, 41 hectáreas menos que las sembradas en el año 2010. En este año la producción fue de 1243 toneladas, cifras que si se comparan con la producción anual del departamento del Huila pueden parecer poco representativas, pero que representan la actividad agrícola de una gran cantidad de pequeños cultivadores distribuidos por todo el departamento.

Si bien actualmente se conocen algunas especies de Nemátodos, Coleópteros y Thysanopteros que pueden generar algún daño en los cultivos de lulo, la mayor amenaza entomológica de este cultivo es la del gusano pasador del fruto

*Neoleucinodes elegantalis*. Según Brochero & Díaz (2012). En Colombia las pérdidas causadas por esta plaga fluctúan a partir del 60% de la producción del cultivo.

En el afán de contrarrestar las pérdidas económicas causadas por la plaga, se ha generalizado entre los cultivadores del lulo la fumigación constante con insecticidas organofosforados, carbamatos y piretroides de categoría IA e IB, altamente tóxicos (Brochero & Díaz, 2012). Estas prácticas de cultivo además de aumentar los costos de producción por compra de insumos y mano de obra, representan un riesgo para la salud tanto del cultivador como del ecosistema. En este sentido, las prácticas alternativas de control podrían representar un beneficio económico y sanitario para los cultivadores, además de minimizar los efectos nocivos de estas sustancias químicas sobre el ambiente. Si se integran técnicas de control cultural con estrategias de control agroecológico, se podría disminuir el umbral de daño causado por la plaga sin poner en riesgo la estabilidad ecológica del ecosistema. Sin embargo, para poder establecer estrategias de control biológico es necesario ahondar en el conocimiento biológico y ecológico de la plaga, así como el de sus enemigos naturales, por lo cual el estudio de los Himenópteros parasitoides asociados a la plaga se convierten en una excelente posibilidad frente a futuros programas de control biológico en Colombia.

Sin embargo, el uso de himenópteros parasitoides como agentes de control de plagas, no es una práctica común dentro de los pequeños y medianos cultivadores de nuestro país. Ya sea por desconocimiento de estas alternativas de control, falta de apoyo de los entes gubernamentales y municipales, o simplemente por apatía de los cultivadores frente a estas prácticas, el control biológico, por lo menos en Colombia, ha carecido de grandes impactos en la agricultura a pequeña y mediana escala.

## 1. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas a los que se ven enfrentados los cultivadores para hacer de sus parcelas una actividad económica viable es el manejo de plagas. Por este concepto, se deben invertir tanto recursos económicos, como horas de trabajo; inversiones que sumadas a la compra de semillas y plántulas, jornadas de riego, gastos de desplazamiento, recolección y embalaje al momento de la comercialización, riñen con el desarrollo económico de los pequeños y medianos cultivadores.

Los cultivadores de lulo del Municipio de Villagómez, Cundinamarca, han tenido que lidiar con una de los insectos plaga con mayor areal altitudinal y geográfico, y por ende resistente a una amplia gama de condiciones climáticas. El pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis*, según (Brochero & Díaz, 2012) se encuentra ampliamente distribuido en Norte, Centro y Sur América. Es una plaga oligófaga que se encuentra asociada a los frutos de la familia Solanaceae y es causal de grandes pérdidas económicas en cultivos de lulo (*Solanum quitoense*), tomate de árbol (*Solanum betaceum*) y tomate de mesa (*Solanum lycopersicum*). En Colombia los daños causados por esta plaga fluctúan entre el 13% y el 60% de la producción del cultivo. Sin embargo, según estas dos autoras y citando a (Revelo *et al.* 2010), en el país vecino de Ecuador se ha registrado daños hasta del 90% de la producción, siendo esta una advertencia para la productores de este frutal en Colombia.

Actualmente, el único método de control usado por los cultivadores de lulo de Villagómez, es el control químico. Por otra parte, las aspersiones con insecticidas rara vez representan un alivio para los campesinos, pues la polilla ingresa a los frutos desde las primeras etapas de formación, lo que hace prácticamente ineficiente dicha práctica.

Aunque se han desarrollado estudios frente a la biología y ecología tanto de plagas como de agentes de control, hoy en día en Colombia el control biológico no es una práctica recurrente entre los pequeños y medianos cultivadores. Esta situación evidencia en parte, un vacío de conocimiento en la región, pues los resultados de las investigaciones rara vez hacen parte de estrategias

educativas serias y bien estructuradas que puedan llegar al agricultor. En el mejor de los casos lo que se lleva a cabo es la divulgación de información a través de carteles y charlas técnicas que no representan en sí mismos una formación para los campesinos.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 General

Generar una propuesta pedagógica en torno a la educación en manejo de plagas, a través del estudio de las avispas parasitoides criadas sobre de *Neoleucinodes elegantalis* y el conocimiento tradicional sobre el control cultural de plagas que tienen los cultivadores en Villagómez, Cundinamarca.

### 2.2 Específicos

- Reconocer los principales aspectos biológicos y ecológicos del pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis*.
- Identificar las avispas parasitoides asociadas al pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* recuperadas en cámaras de cría.
- Caracterizar los conocimientos y prácticas de cultivo que desarrollan los cultivadores de lulo del municipio de Villa Gómez Cundinamarca, en torno al manejo de plagas
- Identificar aspectos conceptuales y metodológicos que se deben tener en cuenta para la formulación de una propuesta educativa en torno al control biológico de plagas.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de lulo, por ser uno de los más comunes en la región, es representativo para la economía local, por lo que todos los esfuerzos para minimizar el daño causado por esta plaga se reflejarán en cultivos más sanos y una economía más próspera para la región. Para lograrlo se debe tener información sobre los enemigos naturales de esta plaga, los cuales según (Brochero & Díaz, 2012) en su mayoría son avispas parasitoides de la familia Braconidae, pertenecientes a los géneros: *Apanteles*, *Bracon* y *Chelonus*, este trabajo contribuye al conocimiento biológico y ecológico de dichos parasitoides.

Las avispas parasitoides representan en gran medida la diversidad hasta ahora conocida dentro del orden Hymenoptera, por lo cual su estudio representa un avance para el conocimiento biológico y ecológico del orden así como su potencial uso en programas de control biológico, siendo estas alternativas viables al uso de pesticidas. Además, la variedad de hábitats ocupados, su amplia distribución geográfica y las diversas estrategias de parasitismo, hacen del grupo un taxón clave en estudios ecológicos en distintos ambientes. Hasta el momento no se registran trabajos acerca de los parasitoides para la región del Río Negro.

De otra parte, se pretende contribuir en la estructuración de bases conceptuales y metodológicas para estructurar un “Proyecto Agro-educativo para el control biológico” que logre integrar los conocimientos obtenidos a partir de la investigación, con prácticas de cultivo agroecológicas que permitan a los cultivadores de lulo de la región hacer frente a los daños causados por el pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis*.

A largo plazo, el proyecto pretende contribuir desde lo pedagógico, en la estructuración de un programa educativo para el manejo integrado de plagas (MIP) donde se consideren los avances en cuanto al conocimiento biológico y ecológico, sin dejar de lado el sentido de sostenibilidad social y ambiental.

## 4. ANTECEDENTES

### 4.1 Estudios biológicos de *Copidosoma* sp (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitoide de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidóptera: Crambidae) en tomate de árbol en Cundinamarca

**Autor:** Maikol Yoanny Santamaría, Everth Ebratt, Miguel Benavides

**Año:** 2007

Se presenta la descripción morfológica, ciclo de vida, taxonomía y la eficiencia parasítica del himenóptero *Copidosoma* sp sobre el barrenador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* en cultivos de tomate de árbol en Cundinamarca. Según este estudio, los síntomas de parasitismo sobre la plaga se presentan en promedio luego de 1.96 días después de haber salido la larva de *N. elegantalis* del fruto barrenado. Así mismo, se determinó que en promedio, por cada individuo de *N. elegantalis* parasitado, emergen alrededor de entre 137 y 144 parasitoides. A partir de una prueba con 111 larvas del barrenador, se determinó que el parasitoide presenta un porcentaje de eficiencia del 68%. Estos datos sugieren que *Copidosoma* sp podría operar exitosamente como agente de control, pues dada su tasa de parasitismo y la relación numérica barrenador-parasitoides emergidos, la tasa poblacional del insecto perjudicial podría disminuir considerablemente.

### 4.2. Parasitoides asociados al perforador del fruto de las solanáceas *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en Colombia

**Autor:** Ana Elizabeth Díaz, Helena Luisa Brochero.

**Año:** 2012

Las autoras presentan una recopilación de los enemigos naturales de *Neoleucinodes elegantalis* registrados en Colombia. A partir de la recolección de frutos infestados en cultivos de Tomate de árbol (*Solanum betaceum*), lulo (*Solanum quitoense*) y tomate de mesa (*Solanum lycopersicum*). Se determinaron los enemigos naturales que

parasitan al barrenador en sus distintos estadios de desarrollo. Así mismo, se registró la zona de vida en la que se presenta el parasitismo según el sistema de Holdridge. Se registraron 4 especies distintas parasitando a *N. elegantalis* en su estado larvario mientras que 5 especies restantes se encontraron parasitando pupas. En comparación con los cultivos de tomate de árbol y de mesa, en lulo fue en donde se encontró mayor diversidad de enemigos naturales del barrenador. La especies registradas parasitando en estado larvario fueron: *Apanteles sp*, *Bracon sp1*, *Bracon sp2*, *Chelonus sp*. En pupa, se registró a *Pimpla sanguinipes*, *Lymeon sp*, *Neotheronia sp* *Brachymeria sp* y *Trichospilus diatraea*.

#### **4.3. Prospección de enemigos naturales del barrenador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) de la naranjilla (*Solanum quitoense*) y evaluación de la incidencia de las plagas en su cultivo**

**Autor: María Cristina Sosa Sosa**

**Año: 2009 (Ecuador)**

Presenta la incidencia sintomática de distintos tipos de organismos sobre las larvas de *Neoleucinodes elegantalis*. A partir de una muestra de 883 larvas del barrenador, se evaluó el efecto de bacterias, hongos, virus y parasitoides sobre el insecto plaga. La tasa más alta de ataque sobre la larva la presentaron los virus, pues de los 883 individuos, 66 fueron infectados presentando un porcentaje de ataque del 7.47%. En segundo lugar, muestra que los parasitoides presentaron un 1.36%, los hongos y bacterias registraron el porcentaje más bajo de ataque, con un 0,57 y 0,79% respectivamente. En condiciones óptimas, los efectos combinados de estos 4 tipos de organismos sobre la plaga llegarían al 10%, lo que no representa una tasa significativa de control natural de la plaga. Los parasitoides registrados fueron *Meteorus sp*, *Lymeon sp*, *Copidosoma sp*. (Sosa, 2009)



#### **4.4. Estrategia pedagógica y didáctica para el control biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) a través de himenópteros parasitoides en el cultivo de tomate bajo invernadero para los campesinos productores del municipio de Sutatenza, Boyacá**

**Autor:** Ana Omayra Espíndola Rincón

**Año:** 2011

Además del reconocimiento en campo de las avispas parasitoides que atacan a la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en cultivos de tomate bajo invernadero, esta autora propone el desarrollo de un taller teórico-práctico dirigido a los cultivadores, que les permita desarrollar el reconocimiento del papel de los parasitoides y las concepciones del control biológico en este tipo de cultivos. La autora registra a las especies de la familia Braconidae (Hymenoptera) como la más diversa y abundante. Las especies de parasitoides registradas por la autora son: *Apanteles* sp, *Glyptapanteles* sp, *Pseudoapanteles* sp, *Opius* sp, *Aphidius* sp, *Aphaereta* sp y *Meteorus* sp. En cuanto al taller, este consistió principalmente en el reconocimiento de las avispas parasitoides junto con una encuesta de percepción en sobre control biológico de plagas.

#### **4.5. Enseñanza del control biológico en las escuelas agropecuarias. Caso: Escuela Técnica Agropecuaria "AREGUE", Estado Lara**

**Autor:** Henry Mujica; Yelitza Zambrano.

**Año:** 2012 (Barquisimeto, Venezuela)

A partir de los datos obtenidos en la aplicación de una encuesta (escala Lickert) , anotan cuales son las percepciones de 13 docentes de la asignatura biología agrícola del primer año de Educación Media, Diversificada y Profesional en la Escuela Técnica Agropecuaria "Aregue" sobre la enseñanza del control biológico de plagas. Según los autores, los resultados demostraron la necesidad en la enseñanza de las nuevas

tecnologías agrícolas como el control biológico para la formación de los futuros técnicos del campo y la importancia en el manejo de la agricultura sostenible. A este respecto, los resultados fueron categorizados en 3 ejes temáticos así: 1 Control Biológico 2 Agricultura sustentable 3 Contaminación ambiental. Según estos datos, cuando a los maestros se les consulto por la importancia de la enseñanza del control biológico en el programa, de los 13 docentes encuestados, el 46,15 % consideró la opción “muy necesario”, seguido de un 30,77 % que consideró la opción “necesario”. Así mismo, el 77% de los docentes considero “muy necesario” la obtención de material bibliográfico actualizado e innovador mientras que el 23 % restante lo calificó como “necesario”.

Los investigadores también consultaron por la percepción que tienen los docentes en torno a estrategias como los mapas mentales, las ilustraciones de ciclos de vida e ideogramas. En cuanto a mapas mentales el 38,46 % de los docentes consideró muy necesario su uso en el curso de Biología Agrícola y un 30,77 % lo calificó como necesario. En lo que respecta a la utilidad de las ilustraciones sobre el ciclo de vida de parásitos que intervienen en el control biológico, el 46,15 % de los encuestados la consideraron muy necesaria, pero un 30,77 % afirmó que era medianamente necesaria. Con respecto al indicador ideogramas, el 46,15 % consideró su uso como medianamente necesario y un 30,77 % lo consideró necesario.

Finalmente los autores aducen que al cruzar los datos de obtenidos acerca de todas las técnicas de estudio utilizadas, el 53.15% de los docentes es consciente de la importancia que juegan en los procesos de enseñanza-aprendizaje del control biológico, las estrategias diseñadas y aplicadas por ellos durante el curso. Sin embargo, el 46,85% restante, no le otorga ningún valor al uso de estrategias innovadoras en dicho proceso.

## 5. REFERENTES CONCEPTUALES

### 5.1. La agroecología, sus perspectivas y sus aplicaciones

La agroecología está aportando las bases científicas, metodológicas y técnicas para una nueva “revolución agraria” a escala mundial (Altieri 2009, Ferguson and Morales 2010, Wezel and Soldat 2009, Wezel *et al.* 2009) en (Altieri & Toledo, 2011). Sin lugar a dudas, esta perspectiva está aportando los fundamentos teóricos y prácticos que permiten el desarrollo de un nuevo paradigma en cuanto a la actividad agrícola en las regiones. Son ya varios los trabajos desarrollados principalmente en América Latina y el Caribe que dan sustento a esta perspectiva de agricultura, la cual parte desde la premisa de los saberes tradicionales y la conservación de la biodiversidad y la complejidad ecológica.

Agroecología: Revolución agroecológica en América Latina, es un trabajo realizado por (Altieri & Toledo, 2011) en el que se proponen los fundamentos teóricos y prácticos de lo que los autores denominan "El paradigma agroecológico", se presentan allí las ventajas con la que cuenta esta perspectiva de agricultura frente a las tendencias actuales de Agroindustria y Agroexportación orquestadas bajo políticas capitalistas y Neoliberales y se propone la posibilidad de una "Revolución Agroecológica" para Latinoamérica. Además, se hace un recuento de experiencias exitosas de agricultura alternativa en el continente. Asimismo, el estudio hace un recuento de cómo ha sido el proceso de desarrollo y consolidación de la perspectiva agroecológica en Latinoamérica y a partir del análisis de experiencias exitosas bajo la tendencia agroecológica en países de Centro y Sur América, los autores argumentan la necesidad de la transición del modelo Agroindustrial a las raíces de la Agroecología fundamentando el accionar del sector agrario de las regiones, a partir de los conocimientos tradicionales y la integración de la comunidad en el proceso de consolidación de dicho modelo. Para que esto sea posible, es necesario que las comunidades se apoyen en las innovaciones académicas y tecnológicas en este campo. En dicho escenario, cobran especial importancia los aportes educativos que desde la academia se puedan generar

para contribuir en la consolidación de prácticas de cultivo que permitan mantener la estabilidad ecológica de los agroecosistemas.

Por otra parte, se hace un análisis de los índices de producción económica de policultivos con prácticas agroecológicas en Nicaragua, Guatemala, Honduras, México, Brasil, Bolivia, Perú y Ecuador. Dichos estudios arrojaron que en relación con la unidad de área, los cultivos con prácticas agroecológicas presentan un aumento en la productividad entre el 20 y el 40% con respecto a cultivos en las mismas localidades con prácticas agroindustriales. Así mismo el impacto causado sobre estos cultivos por catástrofes naturales como Huracanes y Tornados, además de cambios climáticos en cuanto a los periodos de lluvia y sequía, muestran que los cultivos con prácticas agroecológicas tienen un nivel de recuperación mucho más rápido que los cultivos con prácticas industriales.

En los primeros, la recuperación del suelo y capacidad de producción de los cultivos se registra en un rango de cuarenta días, mientras que los monocultivos industriales se recuperan en promedio en el doble de tiempo. Además, movimientos sociales como el CAC (Campesino a Campesino) entre cultivadores de Guatemala y México, la ANAP (Asociación nacional de pequeños productores) en Cuba, la Confederación Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG), la Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar (FETRAF), y el Movimento dos Trabalhadores Sem Terra Ruraes (MST) en Brasil, la AOPEB (Asociación de Organizaciones de Productores Ecológicos de Bolivia), y la ANPE (Asociación de Productores Ecológicos) en Perú, son ejemplos de cómo la perspectiva Agroecológica puede y debe integrarse con los movimientos sociopolíticos de las regiones.

## **5.2.El M.I.P. (Manejo Integrado de Plagas) y la revolución agroecológica en cuba**

El movimiento Campesino a Campesino CAC de la Asociación Nacional de Pequeños Agricultores ANAP en Cuba, es tal vez el ejemplo más cercano que se tiene frente al éxito que puede representar la implementación de programas

de control biológico integrados con apuestas gubernamentales por la investigación científica y el desarrollo educativo en las regiones.

Según (Machin, Roque, Ávila, & Rosset, 2010) la sustitución en la utilización de insumos sumado a los crecientes aportes en torno al MIP de las nuevas generaciones de científicos cubanos, han sido un elemento clave para lo que ellos llaman la Revolución Agroecológica. Ha sido tal el impacto que ha generado esta nueva perspectiva frente al manejo de plagas, que en la actualidad la isla ya cuenta con 276 Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) los cuales se encargan de toda la labor investigativa frente a nuevas especies plaga y sus posibles agentes de control biológico. En palabras de los propios autores “El MIP revolucionó la lucha contra las plagas, porque implicó utilizar los plaguicidas solamente como último recurso –después de fracasar todos los demás métodos disponibles–, según el nivel de las poblaciones y daños. Además, favoreció la integración de las labores culturales, el mejoramiento genético y el asocio de cultivos, entre otras prácticas agronómicas”.

Sin embargo, para que esto fuera el éxito que ha sido, los programas generados desde los CREE debieron de estar acompañados de programas educativos no solo en torno a las técnicas alternativas de control, sino que además se debieron adelantar estrategias que condujeran a los campesinos al retorno de las prácticas agrícolas tradicionales, con lo que se logró no solamente que se desplazara el uso de plaguicidas, sino que además se implementaran policultivos que permitieran aumentar la complejidad ecológica, y por consiguiente aumentar la biodiversidad y la resistencia natural de los agroecosistemas.

### **5.3. Control biológico mediante avispas parasitoides en Colombia**

La identificación de himenópteros parasitoides es muy especializada y exige, además del examen morfológico de los especímenes, un registro adecuado de los hospederos sobre los cuales fueron capturados (Cantor, Cure, & López, 2006). Además, es necesario que antes de proponer especies de himenópteros

como agentes de control biológico se conozca a profundidad aspectos de la biología y ecología del grupo, así como las relaciones que establecen con su hospedero. Así mismo, el conocimiento biológico y ecológico del insecto plaga, será determinante en la estructuración de un programa integrado de manejo, por lo cual su estudio debe hacerse con igual rigurosidad que el hecho a los potenciales agentes de control. En este escenario, la cría y el seguimiento en campo tanto de los parasitoides, como del insecto plaga que se desea controlar, son procesos ineludibles.

Según (Cantor, Cure, & López, 2006) los inicios del control biológico con parasitoides en Colombia parecen remontarse a finales de la década de 1920. La introducción al país de parasitoides provenientes de los Estados Unidos marcó el comienzo de esta práctica a nivel nacional, la cual se fue expandiendo como era de esperarse por toda Latinoamérica. La superfamilia Ichneumonoidea y particularmente la familia Braconidae aporta un gran número de las especies que históricamente se han usado como agentes de control. Distintas especies de los géneros *Apanteles* y *Bracon* son solo algunos de estos ejemplos. Sin embargo, Braconidae no es la única familia de himenóptera que participa en la historia del control biológico en Colombia, ya que por la década de 1970 en busca de solucionar los problemas de plagas en los cultivos del algodón se iniciaron varios programas de manejo integrado que consideraron la importación, evaluación y liberación de parasitoides, entre los cuales sobresale el caso de *Trichogramma* spp (Himenóptera: Trichogrammatidae) (Cantor, Cure, & López, 2006)

En la actualidad, trabajos como el de (Brochero & Díaz, 2012) muestran nuevos registros de braconidos parasitoides asociados a plagas de cultivos de importancia económica en Colombia. Además de los ya reconocidos géneros parasitoides *Apanteles* y *Bracon*, se le suman especies del género *Chelonus*, los cuales se registran como parasitoides de larvas del pasador del fruto de las solanáceas *Neoleucinodes elegantalis*. A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos por (Brochero & Díaz, 2012) en cuanto a especies de Braconidae que parasitan a *N. elegantalis* en cultivos de lulo *Solanum quitoense* en el país.

**Tabla 1 Resultados presentados por (Brochero & Díaz, 2012) en el artículo “Parasitoides asociados al perforador del fruto de las solanáceas *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en Colombia.**

| Especie<br>Parasitoide | Estadios que parasita |       |      | Departamento          | Zona de<br>Vida |
|------------------------|-----------------------|-------|------|-----------------------|-----------------|
|                        | Huevo                 | Larva | Pupa |                       |                 |
| <i>Apanteles</i> spp   |                       | X     |      | Norte de<br>Santander | bh-PM           |
| <i>Bracon</i> sp 1     |                       | X     |      | Cundinamarca          | bh-PM           |
| <i>Bracon</i> sp 2     |                       | X     |      | Nariño                | bh-MB           |
| <i>Chelonus</i> spp    |                       | X     |      | Cundinamarca          | bh-PM           |

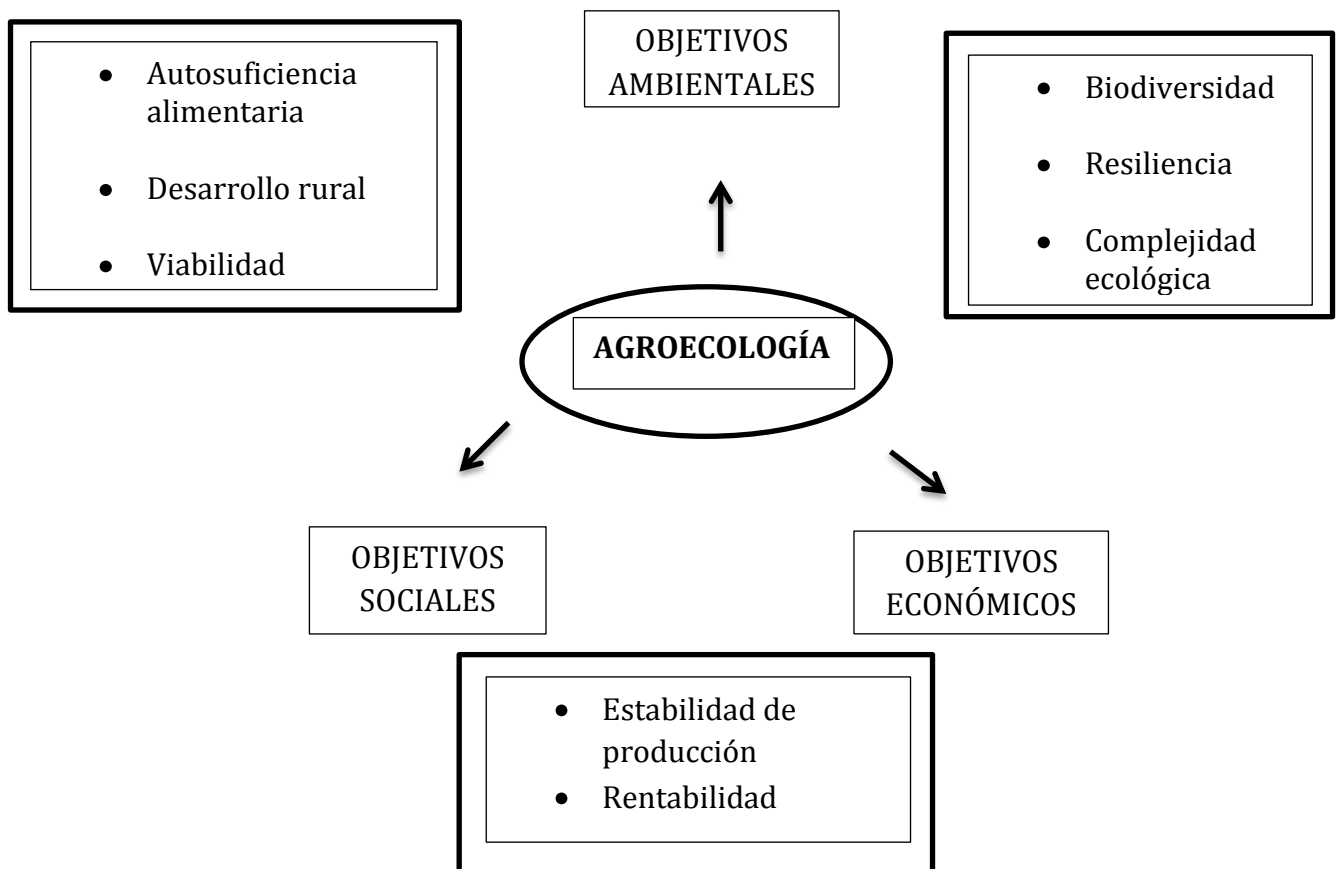
Por otra parte, (Aguirre, 2011), menciona a la especie *Meteorus desmiae* (Zitani 1998) como parasitoide de (Lepidoptera: Crambidae). *Meteorus desmiae*, se encuentra distribuida ampliamente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Huila, Santander y Magdalena.

#### **5.4. Agroecología y control biológico**

Dadas las complejidades inherentes a un sistema ecológico como lo es un agroecosistema; las relaciones biológicas, ecológicas y físicas que allí se desenvuelven requieren un nivel de análisis igualmente complejo para su estudio. Comprender las dinámicas que se presentan en un agroecosistema, así como las realidades socioeconómicas que le atañen, rompe con todo esquema de estudio que se pueda tener desde las distintas ramas de la ecología clásica. Es por ello que la emergencia de una disciplina con un enfoque holístico e integrador de la agricultura y la ecología con las realidades sociales cobra gran importancia en aras de fundamentar las bases teóricas y prácticas hacia una agricultura ecológica y sustentable. La agroecología, es una disciplina científica que promueve el estudio y la estructuración de lo que podría llamarse el marco conceptual de la agricultura desde una perspectiva amplia, ecológica y sustentable. Según (Altieri & Nicholls, 2000) el enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades

fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo.

Con todo y esto, el estudio de la composición, estructura y función de los ecosistemas y áreas cultivadas, así como las dinámicas socioeconómicas y culturales alrededor de ellos, requieren la alimentación teórica y práctica desde las distintas disciplinas científicas como la biología, la ecología y la agronomía, así como los aportes que desde las ciencias humanas se puedan hacer frente a dichas realidades sociales. Sin embargo, dicha integración de saberes no será posible, si solo se le da una perspectiva de multidisciplinaredad. Para que se pueda establecer un nuevo paradigma frente a la agricultura, es necesario contar con un núcleo conceptual y metodológico común que permita establecer lazos reales entre las ciencias naturales, las ciencias sociales y las realidades socioeconómicas de las comunidades que conforman el sector agrario. El enfoque agroecológico provee dicho escenario (Altieri & Nicholls, 2000).



Esquema 1: El papel de la agroecología en la agricultura sustentable, adaptado de (Altieri & Toledo, 2011)



La figura anterior es una adaptación de lo que Altieri y Nicholls (2011) presentan como el rol de la agroecología para la satisfacción de los objetivos múltiples en una agricultura sustentable. Como se observa allí, un modelo alternativo de agricultura debe integrar exitosamente las dinámicas e intereses del escenario socioeconómico y cultural así como la dimensión ecológica y ambiental.

Cabe anotar que si se cumple con los objetivos planteados desde la perspectiva ambiental y ecológica, la consecución de los demás objetivos serían efecto secundario de estos, pues si se consigue establecer un modelo de agricultura en el que se mantenga la estabilidad ecológica, la diversidad y la resiliencia de los cultivos; los costos en cuanto a manejo de plagas, riego y abono del suelo disminuirían considerablemente, lo que traería como consecuencia el aumento de la rentabilidad en los cultivos y el respectivo desarrollo rural al que conllevaría.

Uno de los elementos principales en cuanto a los objetivos ambientales, es lograr que el agroecosistema no solamente sea auto sostenible sino que también permita mantener la biodiversidad y la complejidad ecológica del agroecosistema. Para ello, prácticas como el manejo adecuado de los recursos hídricos, la utilización de abonos naturales, la implementación de policultivos y el manejo ecológico de las plagas serán factores clave para el establecimiento de un modelo agroecológico de producción.

Particularmente frente al manejo de plagas, cabe aclarar que no hay un solo tipo de estrategia de control. Actualmente se consideran como métodos de manejo el **control cultural**, en el cual los agricultores llevan a cabo prácticas de cultivo que dificulten el aumento poblacional de la plaga, un buen ejemplo es la recolección semanal de frutos infestados y la limpieza constante del cultivo; por otro lado el **control físico**, en el cual mediante el uso de trampas y atrayentes químicos y biológicos como las hormonas se intenta mantener alejadas las plagas del cultivo. Así mismo, el **control químico**, método en el cual se intentan reducir las poblaciones de la plaga mediante el uso de insecticidas. Dichas aspersiones no solo reducen la densidad poblacional de

las plagas sino que disminuyen o en el peor de los casos, eliminan por completo las poblaciones de parasitoides depredadores y patógenos los cuales actúan como enemigos naturales de la plaga, por lo cual el método no solo termina siendo ineficiente sino que además, a futuro contribuye al aumento poblacional de plaga y el desarrollo por parte de la misma de resistencia frente a los insecticidas, lo que hace que las inversiones económicas y de trabajo que realizan los cultivadores sean totalmente improductivas.

En cuanto al **control biológico**, método por el cual se hace uso de parasitoides, depredadores y patógenos para controlar las poblaciones de los insecto plaga se requiere de amplios conocimientos tanto de la biología como de la ecología del insecto plaga y de sus enemigos naturales. Dicha estrategia, además de ser altamente efectiva, no causa ningún tipo de daño ecológico al agroecosistema, sino que por el contrario contribuye al aumento de la complejidad ecológica y la biodiversidad, tanto dentro como en los alrededores del cultivo.

Cuando los depredadores, entomopatógenos o parasitoides utilizados para el control biológico son especies introducidas (a la región o al país), criadas y liberadas, el programa de control biológico se puede clasificar como *control biológico clásico*. Según (Altieri & Nicholls, 2000) los registros históricos de este tipo de control indican que “solamente el 34% de los intentos de colonización de enemigos naturales se han realizado exitosamente. Estas bajas tasas de establecimiento pueden deberse a factores tales como una inapropiada selección de enemigos naturales, las diferencias en el clima entre el lugar de origen de los enemigos naturales y el lugar de su liberación, o algunas características negativas del cultivo y del agroecosistema”.

Por otra parte, cuando la estrategia de control apunta a la cría masiva y liberación periódica de los enemigos naturales nativos y/o exóticos, se denomina como un programa de *control biológico aumentativo*. En esta estrategia de control, el establecimiento permanente de los enemigos naturales en el ecosistema no es el objetivo primordial, y el programa se puede establecer tanto para corto, mediano y largo plazo. Como lo apuntan (Altieri & Nicholls, 2000) actualmente, “Cuba es el único país que está experimentado un

crecimiento masivo de la técnica de control biológico aumentativo. La isla ha sufrido una reducción del 80% en la importación de fertilizantes y pesticidas, y para garantizar la seguridad alimentaria bajo estas circunstancias, investigadores y agricultores han impulsado proyectos masivos de control biológico”.

Sin embargo, tal vez el enfoque que provee más y mejores probabilidades de éxito no solamente en cuanto al manejo de la plaga sino que además permite el establecimiento de poblaciones naturales de enemigos naturales asociados al cultivo, es la de la conservación y manejo del hábitat. Al poder establecer técnicas de mantenimiento ecológico del agroecosistema, se provee a los parasitoides, depredadores y entomopatógenos, de un escenario ideal para su reproducción y establecimiento, lo cual llevará a bajar considerablemente la densidad de la población de la plaga y mantener la biodiversidad (Altieri & Nicholls, 2000). Estas estrategias combinadas con técnicas propias del control biológico aumentativo permiten a los cultivadores mantener las plagas por debajo del umbral de daño económico, sin tener que recurrir a métodos que atenten contra su salud y la del ecosistema.

En ese sentido, (Altieri & Nicholls, 2000) en su libro Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable en su capítulo sobre “Control Biológico en agroecosistemas mediante el uso de insectos entomófagos” presentan una recopilación acerca de cómo los programas de control biológico han representado una alternativa viable para el manejo de plagas en distintos tipos de cultivos alrededor del mundo. Se presentan además tablas compilatorias con las especies de parasitoides, depredadores y patógenos que hasta el momento han representado algún éxito en prácticas de control biológico. Los resultados se muestran mediante tablas en las cuales se relacionan tres aspectos fundamentales: Tipo de cultivo - Insecto plaga - especie parasitoide, depredador o patógeno.

Asimismo, los autores hacen uso de esquemas para dar explicación a los elementos que son inherentes en cuanto al éxito de un programa de control biológico; factores como la composición y estructura del paisaje, las prácticas

de cultivo, y la selección de agentes de control, son solo algunos de los elementos mencionados. En cuanto a cifras económicas, los autores sugieren que, por ejemplo en California, Estados Unidos, el uso sistémico de programas de control Biológico ha representado para la industria agrícola de ese estado un ahorro de 320 millones de dólares en el periodo entre 1928 y 1979. De la misma manera, se presentan otros casos exitosos en países como Brasil, Colombia, Perú, Filipinas y Cuba. Para el caso de este último, se presentan una serie de resultados exitosos obtenidos en el país caribeño en cuanto a la cría y liberación masiva de parasitoides, depredadores y patógenos para controlar plagas en cultivos de frutales y vegetales propios de la isla. Sobresalen el uso de depredadores como *Phytoseiulus persimilis*, de parasitoides como *Encarsia formosa*, *Cizenys albicans*, *Agrypon flaveolatum* y *Trichogramma* spp y el uso del patógeno mundialmente conocido por su potencial en el control de plagas *Bacillus turingiensis*. Altieri y Nicholls exponen una serie de elementos teóricos y prácticos, que argumentan cómo la conservación de la biodiversidad en, y alrededor de los agroecosistemas representa una de las principales estrategias que se deben desarrollar para lograr un manejo adecuado de las plagas asociadas a los cultivos. Además, se presentan detalladamente las técnicas que pueden llevarse a cabo en las prácticas agrícolas para mantener la biodiversidad asociada al agroecosistema y de esta manera preservar la complejidad ecológica dentro de los cultivos. Mediante el uso de esquemas los autores exponen cada uno de los componentes de la biodiversidad, sus funciones y las estrategias de manejo que pueden implementarse para mantener la estabilidad ecológica en los cultivos.

Una de las principales conclusiones a la que llegan en este estudio, es que es necesario establecer como una práctica recurrente dentro de los cultivadores, el ensamblaje de los cultivos de tal manera que se mantenga la complejidad ecológica del agroecosistema. Para ello, además de promover la conservación de la biodiversidad asociada al cultivo se plantea la necesidad de establecer policultivos que permiten la diversificación vegetal la cual a su vez provee de micro hábitats y microclimas adecuados a más grupos de insectos, los cuales actúan como enemigos naturales asociados a las plagas que afectan los

cultivos. Aunque los autores aclaran que es necesario desarrollar investigaciones que comprueben si la diversidad vegetal es en verdad paralela a la diversidad de enemigos naturales y a la sustentabilidad de los agroecosistemas, plantean 4 hipótesis que podrían explicar el porqué de la relación Diversidad vegetal - Diversidad entomológica - Sustentabilidad en el agroecosistema. Estas hipótesis son: 1 La hipótesis de la heterogeneidad del hábitat: Los cultivos con mayor heterogeneidad producen mayor cantidad de biomasa, recursos alimenticios y en consecuencia pueden alojar a una mayor diversidad de insectos. 2 La hipótesis de la depredación: La complejización de la relación entre los insectos plaga y sus depredadores y parasitoides genera un aumento en la diversidad de enemigos naturales asociados al cultivo lo cual lleva a una disminución del ataque de la plaga. 3 Hipótesis de la productividad: Los policultivos son más productivos que los monocultivos. Ese aumento en la productividad hace que el agroecosistema pueda alojar a una mayor diversidad de enemigos naturales de las plagas. 4 La hipótesis de la estabilidad: La productividad en los policultivos es más estable que en los monocultivos, su comportamiento ecológico es más predecible y combinado con un hábitat heterogéneo puede alojar de manera simultánea a distintos grupos de insectos que actúen como enemigos naturales de las plagas.

La perspectiva agroecológica que plantean Altieri, Nicholls y Toledo, no es la única que considera al control biológico como un elemento clave para un nuevo paradigma de agricultura. Según (Garramuño, 2006) en su escrito sobre perspectivas de la ecología del paisaje en entomología aplicada, presenta un análisis de cómo desde las perspectivas de la ecología del paisaje se pueden establecer criterios teóricos y prácticos aplicables a la entomología agropecuaria.

El artículo además hace énfasis en la diversidad de aplicaciones que pueden encontrarse en la ecología del paisaje para establecer nuevas metodologías en el estudio ecológico y proveer a los investigadores interesados en la ciencia y la tecnología alrededor del sector agropecuario una alternativa teórica y práctica alterna a la ecología tradicional. La autora, mediante una rigurosa revisión bibliográfica hace un paneo por los fundamentos planteados desde la ecología del paisaje, su desarrollo histórico en Colombia y el mundo, y las

posibilidades que esta disciplina puede ofrecerle al campo de la entomología aplicada alrededor de la industria agrícola. Como conclusión se propone que los fundamentos teóricos y prácticos planteados desde la ecología del paisaje pueden contribuir al estudio fitosanitario de agroecosistemas fragmentados por la acción antrópica. Así mismo, el estudio de hábitat de los cultivos y el paisaje circundante, puede proveer explicaciones plausibles de cómo se configura la distribución espacial y la dinámica poblacional de las poblaciones de insectos tanto benéficos como de plagas. Por otra parte, la autora sostiene que el establecimiento de las perspectivas de la ecología del paisaje a la entomología aplicada, contribuye al fortalecimiento del cuerpo teórico de la disciplina mediante la consolidación de conceptos y metodologías aplicables en situaciones reales en los agroecosistemas, particularmente en los colombianos.

Finalmente, se concluye que hacer el estudio de la dinámica poblacional, distribución espacial y las interacciones de los insectos plaga e insectos benéficos en los agroecosistemas mediante el enfoque de los paisajes contrastantes, proveen a los investigadores una visión más holística de la situación ecológica alrededor de la situación o grupo de estudio y aumenta las posibilidades de hacer exitosos los programas de control mediante técnicas integradas.

Sin embargo, cualquiera de las perspectivas anteriormente mencionadas carecerá de éxito si no son integradas con estrategias educativas que igualmente se hayan concebido desde una perspectiva que responda a las realidades de las comunidades que dependen del sector agrario. Las prácticas de cultivo, el manejo de plagas, el manejo de los recursos hídricos y todas las actividades en torno a la actividad agrícola deben ser apoyadas por las innovaciones científicas y tecnológicas y la educación debe ser el medio facilitador del aprendizaje de estas nuevas técnicas.

### **5.5. Avispas parasitoides**

Las avispas parasitoides han desarrollado durante su historia evolutiva una de las estrategias adaptativas más representativas dentro del orden Hymenoptera,

el parasitoidismo. Este estilo de vida, en el cual el parasitoide aprovecha el suministro energético de un hospedero para garantizar la supervivencia de su prole, ha convertido a estos organismos en potenciales agentes de control biológico. Sin embargo, para poder desarrollar programas de manejo de plagas con estos agentes de control, es necesario conocer la biología y ecología de estos parasitoides, además de comprender la manera en la que interactúan dichos parasitoides con la plaga, es decir con su hospedero. Esta estrategia adaptativa tiene algunas variantes, las cuales están determinadas por el número de huevos ovipositados por el parasitoide, el sitio de oviposición, y el comportamiento de las larvas una vez han emergido.

Algunos parasitoides escogen como sitio para la oviposición la parte externa de su hospedero. Las suturas en el tegumento, los espiráculos y otros sitios poco visibles del cuerpo del huésped son los más comunes para la disposición de los huevos; a estos organismos se les denomina ectoparasitoides. Una vez que las larvas de estos ectoparásitos han emergido de sus huevos, estas ingresan al cuerpo del hospedero, donde se alimentan de sus fluidos y órganos vitales hasta que alcanzan una etapa posterior de desarrollo (Mason, 1993)

Por su parte, los organismos que ovipositan directamente al interior del cuerpo del hospedero, se les denomina Endoparasitoides. Además de los estilos de vida de ectoparasitoides y endoparasitoide, la biología de las avispas parasitoides puede verse de otras formas. Según (Mason, 1993), Askew y Shaw (1986) plantearon una distinción entre parasitoides IDIOBIONTES, los cuales no permiten que el hospedero se desarrolle luego de la oviposición; y los KOINOBIOTES, que permiten el desarrollo después de la oviposición y no matan a su hospedero sino hasta cuando este allá alcanzado una etapa superior de desarrollo. Las larvas maduras, prepupas y pupas, son los hospederos de los idiobiontes los cuales a menudo son ectoparasitoides. Usualmente durante la oviposición se inyecta un veneno que paraliza o mata al hospedero. Los koinobiontes generalmente son endoparasitoides de los huevos o etapas larvales tempranas del hospedero. El desarrollo del parasitoide es prolongado, por lo que permite al hospedero alcanzar estados larvarios tardíos, o incluso el estado de pupa antes de ser eliminado por completo.

Además, tanto endo como ectoparasitoides, pueden presentar estilos de vida solitarios o gregarios. Cuando el hospedero solo ha sido parasitado por una larva, el individuo se considera como un parasitoide solitario; mientras que si el número de larvas que se desarrollan dentro de un mismo hospedero es superior a uno y estas alcanzan su madurez en el huésped, el individuo parasitoide se denomina gregario (Dent, 2000)

### **5.6. *Neoleucinodes elegantalis* (CRAMBIDAE)**

El perforador o pasador del fruto como comúnmente se le llama al lepidóptero *Neoleucinodes elegantalis* (Gueéne, 1854), es un insecto de origen Neotropical conocido por ser plaga de distintos cultivos de interés comercial. Según (Díaz & Brochero, 2012) este se encuentra ampliamente distribuido en Norte, Centro y Sur América. Es una plaga oligófaga asociada a los frutos de la familia Solanaceae y es causal de grandes pérdidas económicas en cultivos de lulo (*Solanum quitoense*), tomate de árbol (*Solanum betaceum*) y tomate de mesa (*Solanum lycopersicum*).

Las larvas de *N. elegantalis*, perforan las frutas de las solanáceas mientras están en las primeras etapas de maduración. Cuando estas han completado sus instares larvales, salen del fruto para la pupación y luego de dos o tres días alcanza su estado adulto. La hembra coloca sus huevos en el pedúnculo de las flores y de los frutos, en el cáliz o sobre los frutos recién formados en masas hasta de 12, aunque en ocasiones se pueden encontrar aislados (Salas y Fernández, 1985b; Serrano *et al.*, 1992) Citado por (Santamaria, Ebratt, & Benavides, 2007)

Para contrarrestar los daños causados por esta plaga es necesario ahondar en su ecología, en especial para determinar sus enemigos naturales, pues hasta ahora el control químico con insecticidas de origen sintético no ha dado resultados, por lo que los programas integrados de control biológico pueden significar un aporte al manejo y reducción de los pérdidas causadas por la plaga.



### 5.6.1 Distribución geográfica en Colombia

Según (Díaz, Solís, & Brochero, 2011), *Neoleucinodes elegantalis* se encuentra distribuido en 18 departamentos, así, Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, Valle del Cauca correspondientes a la Región Andina; para Nariño en la Región Pacífica y para Cesar, Magdalena y Córdoba en la Región Caribe cuentan con registros de actividad de dicha plaga. El trabajo realizado por (Díaz, Solís, & Brochero, 2011), también arrojó datos sobre altitud, temperatura y precipitación de las localidades donde se registró la especie, así, *N. elegantalis* se distribuye en seis zonas naturales de vida: bosque seco tropical (bs-T), bosque seco premontano (bs-PM), bosque húmedo premontano (bh-PM), bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) pertenecientes a los pisos térmicos cálido, templado y frío. De esta manera, se evidencia que esta no solamente es una plaga que causa grandes pérdidas sobre la producción de las solanáceas cultivadas, si no que cuenta con el agravante de tener un areal amplio tanto de altitud como de temperatura.

### 5.6.2 Biología de *N. elegantalis*

#### ✓ Descripción morfológica de la especie:

- Huevos: Elípticos con el corión esculpido, aplanados, blancos recién ovipositados, luego se tornan amarillentos y antes de eclosionar son cafés (Serrano, et al. 1992; Fernández y Salas, 1985; Marcano, 2009) en (Obando, 2011).

- Larva: Eruciforme, en el primer instar son delgadas y amarillentas, en el último instar son rosadas (Fernández y Salas, 1985; Serrano, et al. 1992; Marcano, 2009).

Posee 5 instares, cabeza bastante esclerotizada, sutura epicraneal en forma de “Y” invertida. (Fernández y Salas, 1985; SVE, 2010) en (Obando Melo, 2011)

- Pupa: Obtecta, amarilla clara, recién formada, y varía hasta volverse café oscura, previa a la emergencia del adulto (Fernández y Salas, 1985; Marcano, 2009; Serrano, et al. 1992) en (Obando Melo, 2011)

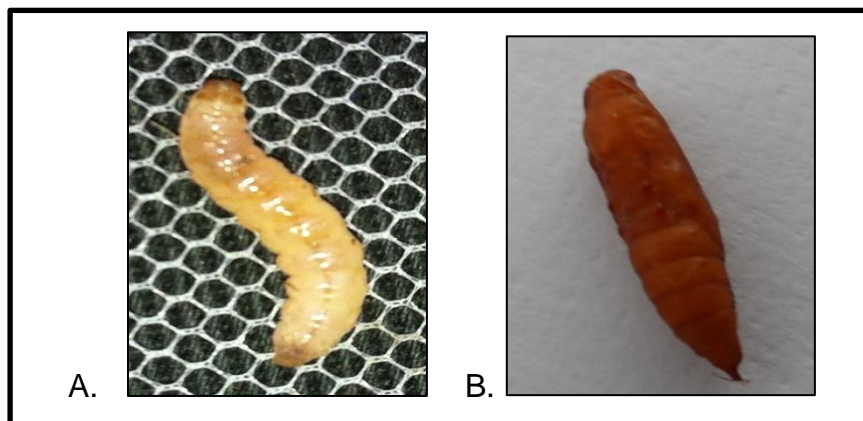


Foto 1: (A.Larva de *Neoleucinodes elegantalis* B. Pupa de *Neoleucinodes elegantalis*.)

-Adulto macho: antena simple segmentada, la vista dorsal del tórax presenta escamas café, castaño y blanco. El tórax ventral es blanco. Alas algo hialinas.

-Adulto hembra: Antena simple o filiforme con los artejos levemente anillados. La envergadura alar es superior a la de los machos.

El adulto es una polilla de aproximadamente 2,5 cm de envergadura. Son de color castaño, más oscuro en el tórax. La envergadura alar es de 15 - 33mm, las alas son de color blanco hialino, con estigmas o manchas irregulares color canela, café oscuro o negruzcos hacia la base y la parte apical. El ala posterior con manchas hacia la parte inferior de una coloración más clara. Son de habito nocturno y crepuscular, su mayor actividad se da a partir de las 6:00 o 7:000 pm. (Obando Melo, 2011)



Foto 2: Vista dorsal y ventral del adulto de *N. elegantalis*.  
Individuos obtenidos en cámara de cría

### ✓ Ciclo de vida de *N. elegantalis*

A una temperatura promedio de 24°C y una humedad relativa de 74%, el huevo dura entre 5 y 6 días, la larva entre 22 y 25 días, la pupa entre 12 y 14 días y el adulto entre 5 y 8 días.

Según Paredes, Peralta & Gómez (2010) , el seguimiento del ciclo biológico y la determinación de los instares larvarios se puede realizar mediante la revisión de la coloración del cuerpo y la conformación de la corteza cefálica. Cuando no se cuenta con la exuvia cefálica, ya que en algunos casos es devorada por las mismas larvas, el principal carácter es la coloración de la misma. En los primeros instares larvales, la cápsula cefálica presenta colores crema; con cada cambio de instar la coloración se oscurece llegando a ser marrón oscuro en el cuarto instar larval (Paredes, Peralta, & Gómez, 2010)

Aunque generalmente el ciclo en estado larvario dura entre los 20 y 25 días, transcurridos 15 días en este estadio, se pueden ver las larvas de *N. elegantalis* cubiertas con una capa de hilo sedoso, dando así inicio a su estado de pupa. (Paredes, Peralta, & Gómez, 2010).

Durante los 12 a 15 días que dura la fase de pupa, es posible ver el oscurecimiento paulatino de la misma, comenzando con tonalidades café muy claras, hasta un tono muy oscuro en los dos últimos días de esta etapa de desarrollo.

En cuanto al estadio adulto, (Obando Melo, 2011), (Paredes, Peralta, & Gómez, 2010) y (Santamaria, Ebratt, & Benavides, 2007) coinciden en que dura entre 5 a 7 días. Generalmente los machos poseen una mayor expansión alar como resultado de las largas jornadas de vuelo en busca de hembra (Obando Melo, 2011).

## **5.7 Referentes Pedagógicos**

### **5.7.1. Educación popular y desarrollo agrario.**

Antes de poder hablar de educación popular, es necesario aclarar en términos concretos a que se hace referencia con la expresión “popular”. Sin lugar a dudas esta expresión puede tener significados diametralmente opuestos según el ámbito en el que se utilice, es común que las personas se refieran a lo popular como algo bajo, miserable, y hasta despreciable. Sin embargo, esta no es la concepción que se tiene desde la educación popular; como bien lo mencionaba Gajardo (1985) *“Lo popular no es sinónimo únicamente de pobreza, marginalidad, sino que alude a grupos y movimientos sociales que comparten una situación de dominio social y económico. Son en general, sectores a los cuales se les ha negado su calidad de sujetos políticos. Sectores que no participan, o participan subalternamente de los beneficios del trabajo, el poder y la cultura”*. Son a estos grupos, sujetos, y concepciones invisibilizadas, a quienes va encaminada la educación popular.

Por tanto, no se puede hablar de educación popular, si intrínseca e extrínsecamente no se posee el más fiel deseo de rebelión ante el dominio, la pobreza y el abandono.

Tal vez uno de los grupos sociales que mejor representa las convicciones desde las cuales surge la educación popular son los campesinos. La comunidad campesina tal vez ha sido uno de los factores sociales más atropellados, humillados y acallados en la historia colombiana. Su identidad sociocultural y política ha sido negada y se ha desnaturalizado su condición histórica como pueblos mayoritarios en el país. Sobre estas realidades, no solo

de los campesinos sino de todos los grupos sociales dominados políticamente, social y económicamente, se origina, sustenta y desarrolla la educación popular.

Pero, en términos concretos ¿Qué es la educación popular?

Esta, más allá de ser solo una perspectiva pedagógica, es un movimiento de acción política y social que encuentra desde el que hacer educativo con las masas populares el escenario ideal para alcanzar las transformaciones sociales que permitan a estos pueblos sublevados nuevas posibilidades de participación social. El modelo de educación popular, surge entonces como respuesta a las transformaciones sociales gestadas en los pueblos latinoamericanos, fundamentándose principalmente desde 5 premisas básicas: 1 Parte de la crítica al orden opresor dado, 2 Intencionalidad emancipadora, 3 Desde el propósito de contribuir a que los sectores populares funjan como los principales elementos de transformación social 4 Se tiene como objetivo la afectación de alguna dimensión de la subjetividad de los educandos y 5 Generación de metodologías y didácticas participativas. (Torres Carrillo, 2013)

## 6 REFERENTES METODOLÓGICOS

### **6.1 Caracterización de conocimientos tradicionales y prácticas de cultivo: el enfoque interpretativo desde una perspectiva etnoecológica**

El método de investigación cualitativa con un enfoque interpretativo permite hacer un análisis de las actividades y pensamientos de un grupo particular en un entorno cotidiano. De esta manera, hacer una interpretación de la conducta y fenómenos sociales presentes en una población permite comprender a su vez las implicaciones educativas de esos comportamientos, además de posibilitar el entendimiento de las perspectivas que estos tienen frente a las situaciones de estudio. Por otra parte, la flexibilidad en cuanto a instrumentos que ofrece este tipo de investigación como lo son entrevistas, actividades de diagnóstico y cuestionarios permiten el establecimiento de una relación directa entre el investigador y los sujetos de estudio, lo que aporta un alto valor interpretativo a la investigación (Flick, 2007).

Una buena investigación cualitativa en el campo científico - educativo, tendría que revestir alguna transformación que posibilite la construcción de nuevas dinámicas dentro del contexto donde se desarrolla la investigación. Sin embargo, aunque hay rasgos esenciales de la investigación cualitativa que se deben tener en cuenta como los métodos, las perspectivas de los participantes y los enfoques (Flick, 2007), esto no garantiza el éxito de la investigación y mucho menos preestablece su desarrollo. Por tal razón es indispensable la constante interpretación y análisis de lo que el día a día de la investigación nos ofrece, de tal manera que los resultados arrojados no serán concluyentes sino que más bien serán el resultado de una construcción colectiva del investigador y las perspectivas de la población objeto de estudio. Sin embargo, estas interpretaciones no pueden llevarse a cabo si no se utilizan una serie de estrategias que permitan el acercamiento de los intereses del investigador con los requerimientos de la población en estudio.

## 6.2 La entrevista

Como lo menciona (Guber, 2001) citando a (Spradley 1979) la entrevista es una estrategia para hacer que la gente hable sobre lo que sabe, piensa y cree. Dicho instrumento, no solamente permite al investigador obtener la información acerca de su grupo de estudio, sino que además, si se lleva a cabo de manera en que tanto el entrevistador como el entrevistado se sientan a gusto, puede emerger de ella conocimientos e interacciones enriquecedoras para los dos actores de la conversación.

Actualmente, los investigadores hacen uso de muchas variantes de este instrumento de recolección de información, sin embargo, para este trabajo se adoptó el uso de la entrevista semi-estructurada, ya que logra ubicar a los entrevistados bajo las temáticas objeto de estudio, sin que el entrevistado se subordine a la concepción de entrevista, a su dinámica, a su cuestionario, y a sus categorías; como si ocurre en las entrevistas estructuradas (Guber, 2001).

## 7 ÁREA DE ESTUDIO

### 7.1 Villagómez - Cundinamarca



Imagen 1: Ubicación de Villagómez en Cundinamarca, Colombia. Tomada de [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7c/Colombia - Cundinamarca - Villagomez.svg/250px-Colombia - Cundinamarca - Villagomez.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7c/Colombia_-_Cundinamarca_-_Villagomez.svg/250px-Colombia_-_Cundinamarca_-_Villagomez.svg.png)

El municipio de Villagómez (Cundinamarca), se encuentra situado en la parte occidental en las estribaciones de la cordillera Oriental, en Noroeste de Cundinamarca en la región de Río negro; tiene una altura media de 1700 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 20° centígrados, dista de Bogotá 110 Km. por la vía Bogotá-Zipacquirá-Pacho-Paime.





### **7.3 Población**

Alrededor del 96% del territorio total, son áreas rurales, siendo la mayor parte de la población familias campesinas, generalmente pobres. Por tal razón, los esfuerzos que se desarrollen para mejorar las condiciones socioeconómicas de los campesinos, representarán también un aporte significativo para el municipio.

Las principales fuentes de sustento económico son la agricultura y la ganadería. En este segundo aspecto la principal actividad económica es la comercialización de productos lácteos, actividad que desde hace un par de años es muy poco rentable como consecuencia de los tratados de libre comercio y la baja cotización de los productos en el mercado. En cuanto a la agricultura, los principales productos cultivados son el lulo, plátano, yuca y en menor medida el café.

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1 Recolección e identificación de las avispas parasitoides asociadas a *Neoleucinodes elegantalis*

#### 8.1.1 Trabajo en campo

La obtención de las avispas parasitoides se llevó cabo mediante dos jornadas de colecta, con una intensidad de muestreo de 3 horas cada una en el municipio de Villagómez (Cundinamarca). Así mismo, se realizaron colectas de especímenes del pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* con el fin de determinar si en el agroecosistema del lulo *Solanum quitoense* se está presentando actividad parasitoide por parte de las avispas.

Además, para reconocer los aspectos biológicos y ecológicos de la plaga, se colectaron especímenes de *N. elegantalis* en diferentes estadios de desarrollo. La obtención de larvas se hizo mediante colecta directa, a partir de los frutos infestados, mientras que para la captura de adultos se utilizara jama y trampas de luz. Los especímenes recolectados fueron dispuestos en frascos de alcohol al 70% para el caso de las larvas y en sobres de papel bond para el caso de los adultos.

#### 8.1.2 Muestreo

La recolección del material entomológico se llevó a cabo en dos predios, uno en la vereda de “Mencipá” (1250 msnm) y el otro en la vereda “La Argentina” (1600 msnm). En cada cultivo se recolectaron 30 frutos infestados, los cuales fueron dispuestos en cámaras de cría. Los dos predios, el primero con 400 plantas y el segundo con 500, son monocultivos de *Solanum quitoense*. En los dos cultivos se usa como único método de control la fumigación con insecticidas.

La primera jornada de muestreo (en la vereda Mencipá) se realizó el 9 de Agosto de 2013, a las 6: 50 am, para posteriormente disponer los frutos en cámara de cría al día siguiente. La segunda jornada de muestreo se llevó a

cabo el 30 de Diciembre de 2013 a las 10:30 am. Las cámaras de cría con el material recolectado fueron dispuestas ese mismo día.

Para el momento de la recolección del material, los dos cultivos cumplían 10 meses desde la siembra. Este tiempo fue escogido, pues según los cultivadores es cuando se presenta el pico de producción y a su vez el momento de mayor desarrollo de la larva del pasador *Neoleucinodes elegantalis* antes de emerger del fruto infestado.



Foto 3: Fotografías de los dos sitios de muestreo: A la izquierda, el cultivo en la Vereda Mecipá propiedad del señor Fernando Clavijo; a la derecha, el cultivo de señor Gonzalo Perilla en la vereda “La Argentina”. Foto tomada por Jorge Rodríguez el 09 de Agosto de 2013

Puesto que no es posible censar a todos los individuos tanto del pasador del fruto como de las avispas parasitoides presentes en el cultivo de lulo *Solanum quitoense*, es necesario tomar muestras que permitan hacer estimaciones de la actividad tanto de la polilla como de sus enemigos naturales. Para esto, se diseñó un programa general de muestreo.

Para el trabajo se llevó a cabo un muestreo sistemático, en el cual se dividió el campo a muestrear en “**N**” unidades<sup>2</sup>, por ejemplo 84 y se define una constante **K= N/n**, por ejemplo 8, donde solo la primera observación es al azar y el resto se toma sistemáticamente hasta completar “**n**” observaciones de la muestra (Romero, 2004).

---

<sup>2</sup> Cada planta del cultivo se puede tomar como una unidad de muestreo.

Por ejemplo, si nuestro punto inicial al azar de muestreo es **H**, se hace un muestreo sistemático cada 8 unidades hasta completar el número de muestras deseadas (Ver Fig. 1)<sup>3</sup>

|           |  |  |          |  |           |  |           |
|-----------|--|--|----------|--|-----------|--|-----------|
| <b>M4</b> |  |  |          |  |           |  |           |
|           |  |  | <b>H</b> |  |           |  | <b>M3</b> |
|           |  |  |          |  |           |  |           |
|           |  |  |          |  | <b>M5</b> |  |           |
| <b>M1</b> |  |  |          |  |           |  |           |
|           |  |  |          |  |           |  |           |
|           |  |  |          |  |           |  |           |
|           |  |  |          |  | <b>M2</b> |  |           |

Figura 1: Esquema del muestreo sistemático. Adaptada de (Romero, 2004)

Durante el desarrollo de este trabajo, se determinó como unidad de muestreo cada una de las plantas de lulo presentes en el cultivo; posteriormente el muestreo se llevó a cabo sistemáticamente hasta alcanzar los 30 frutos muestreados. La constante de muestreo fue de 10 unidades.

### 8.1.3 Trabajo en el laboratorio

Según Brochero & Díaz, (2012) para determinar si hay o no actividad parasitoide se deben recolectar los frutos infestados por la plaga, estos se deben disponer en cámaras de cría con condiciones controladas:  $24 \pm 1^\circ\text{C}$  de temperatura, 76% de humedad relativa y un fotoperiodo de 12 horas luz/12 horas oscuridad para no interrumpir el ciclo de vida de la plaga. Además, Brochero citando a Salas *et al.* (1990); Marcano (1991<sup>a</sup>); Serrano *et al.* (1992); Viáfara *et al.* (1999); Blackmer *et al.* (2001) proponen que para la obtención de parasitoides a partir de huevos y pupas de *N. elegantalis* estos se deben

<sup>3</sup> Esquema para explicar mediante un ejemplo la forma en la que se realiza un Muestreo Sistemático.  
**H**: Muestra inicial al azar, **M**: Muestras sistemáticas.

guardar en cápsulas de gelatina estéril y las pupas en cajas de Petri con papel filtro humedecido con agua destilada estéril. Se deben llevar al laboratorio y mantenerse a una temperatura de  $24 \pm 1^\circ\text{C}$ , 76% de humedad relativa y un fotoperiodo de 12 horas luz/12 horas oscuridad hasta la eclosión de los huevos, la emergencia de las polillas o la emergencia de los parasitoides. Debido a que en el desarrollo de este proyecto nunca se sacó el material entomológico de la zona de muestreo, no se consideró necesario alterar las condiciones para las cámaras de cría. En cada jornada de recolección y cría, las cámaras fueron dispuestas en el mismo sitio de recolección.

Las cámaras entomológicas de cría se elaboraron con recipientes plásticos de tapa hermética. Dentro de cada recipiente se dispuso un fruto infestado con las larvas de *Neoleucinodes elegantalis*; en el fondo de la cámara se dejaron fragmentos de papel periódico los cuales serían utilizados por las larvas para pupar. La parte central de las tapas de los recipientes fueron recortadas y cubiertas con angeo o una malla muy fina, esto con el fin de permitir la entrada y salida de aire, prevenir el ingreso de moscas del vinagre y otros insectos a la cámara de cría y para no permitir que escapen las avispas parasitoides en caso de que estas hayan emergido de las larvas y pupas de la plaga.



**Foto 4: Cámaras de cría elaboradas con recipientes plásticos y malla fina. En cada recipiente se dispone 1 fruto infestado y trozos de papel periódico para la pupación.  
Foto tomada por Jorge Rodríguez el 31 de agosto de 2013.**

La labor taxonómica se llevó a cabo en el laboratorio de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. La determinación de los especímenes tanto de la plaga como de los parasitoides se llevó a cabo con la ayuda de un Estéreo Microscopio, claves del grupo, asesoría del Biólogo especialista en braconidos Diego Fernando Campos Moreno, y material bibliográfico disponible.

## **8.2 Caracterización de las prácticas de cultivo en torno al manejo de plagas**

*“Para comprender de manera adecuada los saberes tradicionales resulta entonces necesario entender la naturaleza de la sabiduría local, la cual se basa (está conformada) en la compleja interrelación entre las creencias, los conocimientos y las prácticas. La naturaleza se concibe y representa bajo sus dominios visibles e invisibles. Las sabidurías tradicionales se basan en las experiencias que se tienen del mundo, los hechos, los significados y los valores de acuerdo al contexto cultural y social en donde se despliegan. Los saberes son pues, parte o fracción esencial de la sabiduría local. (Toledo, 2008)” en (Espindola, 2011)*

Con el objetivo de obtener información que permitiera caracterizar los conocimientos tradicionales y las prácticas de cultivo en torno al manejo de plagas, se llevó a cabo una entrevista semi estructurada a 20 cultivadores<sup>4</sup>. La entrevista se diseñó bajo 4 ejes temáticos así:

1. Prácticas ancestrales en cuanto al manejo de plagas
2. Métodos actuales de control
3. Conocimiento en torno al control biológico y otras alternativas de control
4. Concepciones de biodiversidad en el agroecosistema

La información obtenida de los cultivados se analizó bajo los mismos ejes temáticos, además de una categorización para detectar que elementos de las prácticas de cultivo y conocimientos tradicionales se debieran incluir en una propuesta educativa en torno al control biológico.

---

<sup>4</sup> Ver ANEXO 2



## 9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 9.1 Biología y ecología de *Neoleucinodes elegantalis*

**9.1.1. Larva:** Durante los primeras horas del instar larvario número 1, la larva se mueve activamente sobre tallos, hojas y frutos, luego de de dos o tres horas, la larva elabora el orificio de entrada al fruto. Estando allí su actividad se resume al consumo del material interno de la fruta, elaborando cámaras donde permanece hasta su último instar larvario. También se observó cómo cuando la larva ha alcanzado su última fase larvaria, a partir de movimientos sistemáticos con la cabeza, empieza a tejer un capullo con finos hilos sedosos de color blanco hialino los cuales va enrollando sobre su cuerpo.

**9.1.2. Pupa:** Obtecta, café claro al formarse y marrón con el paso de las horas. A partir de observaciones en campo y en laboratorio, se pudo confirmar que la pupa presenta de manera sistemática leves movimientos abdominales. En campo, se encontraron pupas formadas sobre frutos, protegidas con restos de las flores y adheridas a la planta o al fruto con hilos de seda de blanco hialino.



Foto 5: Pupas de *N. elegantalis* sobre el pedúnculo y el fruto de *S. quitoense*.  
Foto tomada por Jorge Rodríguez el 28 de Diciembre de 2013.

En condiciones de laboratorio es importante proveer a las larvas un material sobre el cual puedan pupar. El material ofrecido debe asemejar la textura y



consistencia de las hojas y flores usadas en condiciones naturales. Pequeños trozos de papel periódico resultaron ser una buena opción, ya que la larva cuando alcanza su último instar larvario, se protege con uno de esos trozos el cual cierra con pequeños hilos de seda que teje con sus mandíbulas. Cuando el espécimen ha culminado la fase pupal, rompe el pupario y la protección en papel y emerge la polilla en estado adulto.

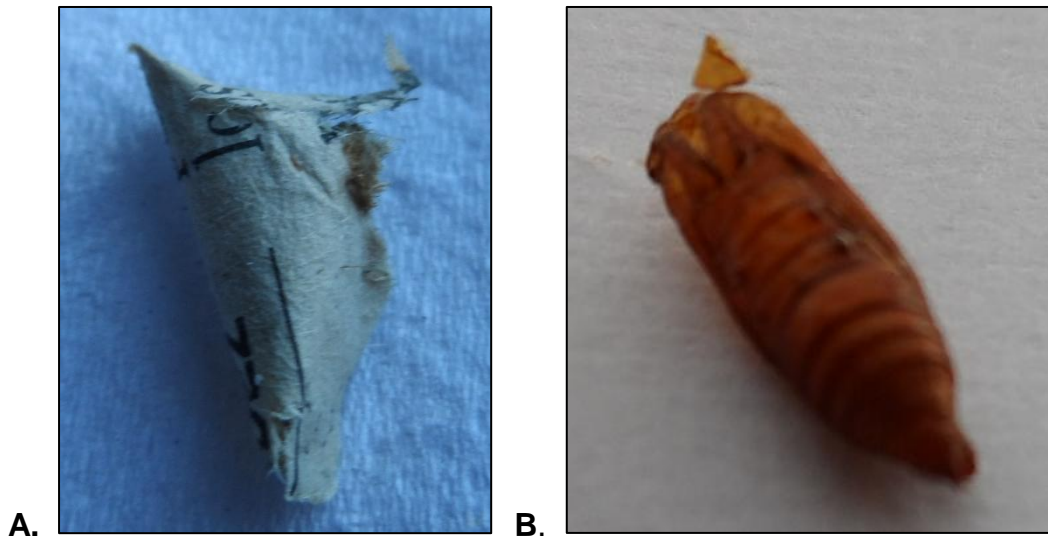


Foto 6: A. Envoltura de papel hecha por el *N. elegantalis* en su último instar larval. El papel será la protección durante la fase de pupa. B. Pupario restante luego de que *N. elegantalis* alcanza su estado adulto.  
Foto J. Rodríguez el 23 de Agosto de 2013.

**9.1.3. Adulto:** El adulto es una polilla de aproximadamente 2,5 cm de envergadura alar. Son de color castaño, más oscuro en el tórax. La expansión alar es de 15 - 33mm, las alas blanco hialino, con estigmas o manchas irregulares canela, café oscuro o negruzcos hacia la base y la parte apical. En condiciones de laboratorio todos los adultos de *N. elegantalis*. Siempre que las polillas se encuentran en reposo levantan el abdomen y lo mueven hacia adelante, casi hasta tocar la cabeza. En esta posición pueden pasar horas, sobre todo en la mañana, pues cuando cae la noche devuelven el abdomen a su posición original y hacen vuelos cortos.



Foto 7: Adultos de *N. elegantalis* obtenidos en cámara de cría.  
Foto J. Rodríguez el 31 de Agosto de 2013.

## 9.2 Parasitoides recuperados en cámara de cría

Se encontraron cuatro morfoespecies de avispas parasitando a *Neoleucinodes elegantalis* en fase larvaria, todas corresponden a la familia Braconidae. Los especímenes pertenecen a 4 subfamilias y 4 géneros así: *Meteorus* sp (Meteorinae) *Chelonus* sp (Cheloninae) *Apanteles* sp (Microgastrinae) y *Bracon* sp (Braconinae).

Se registró una amplia diversidad de enemigos naturales que parasitan la plaga en su estado larvario. Sin embargo, ningún parasitoide emergió en estado de pupa, por lo cual todos los parasitoides obtenidos fueron recuperados en los instares larvarios. De los adultos obtenidos, ninguno presento parasitismo, por lo cual se infiere que estos parasitoides solo operan en la fase larvaria. Sin embargo, Brochero & Díaz (2012), registran como parasitoides en el estado de pupa a otros parasitoides de la familia Ichneumonidae, como *Pimpla sanguinipes*, *Lymeon* sp, *Neotheronia* sp y un calcídido del genero *Brachymeria* sp, por lo cual además de los resultados obtenidos en este trabajo, hay un amplio registro de enemigos naturales que podrían operar como agentes de control en un programa de manejo de plagas. Aunque es necesario hacer nuevos ejercicios de cría para confirmar los registros, es importante la detección de especies del genero *Meteorus* como

parasitoides de *N. elegantalis*, pues hasta ahora, no se encuentra descrito en la bibliografía especies del género como parasitoides de este lepidóptero en el país. Este hallazgo puede ser clave para un futuro programa de control biológico mediante parasitoides de esta plaga, pues según los especialistas, las especies de *Meteorus* usadas hasta ahora en control biológico, han arrojado niveles de eficiencia parasítica de más del 60%.

**Tabla 3 Parasitoides registrados parasitando a *N. elegantalis* en Villagómez Cundinamarca**

| PARASITOIDES               | ESTADIO QUE PARASITA |       |      |        |
|----------------------------|----------------------|-------|------|--------|
|                            | Huevo                | Larva | Pupa | Adulto |
| <b>Especie Parasitoide</b> |                      | X     |      |        |
| <i>Apanteles sp</i>        |                      | X     |      |        |
| <i>Bracon sp 1</i>         |                      | X     |      |        |
| <i>Bracon sp 2</i>         |                      | X     |      |        |
| <i>Chelonus sp</i>         |                      | X     |      |        |
| <i>Meteorus sp</i>         |                      | X     |      |        |

De los parasitoides recuperados, los más recurrentes fueron 2 morfos de *Apanteles sp*, dos del genero *Meteorus sp*. y dos especímenes del género *Bracon sp*, todos ellos pertenecientes a la familia Braconidae, lo que confirma, como lo menciona Brochero & Díaz (2012) que en cultivos de lulo *Solanum quitoense*, esta familia es la que presenta la mayor diversidad de parasitoides. Para el caso del morfo de *Chelonus sp*, el espécimen solamente se recuperó en una ocasión.

En cuanto a los métodos de recuperación de parasitoides, la propuesta recogida por Brochero & Díaz (2012) es efectiva, pues la cría en condiciones de laboratorio de la plaga para la obtención de los parasitoides es absolutamente viable. Las cámaras de cría diseñadas con recipientes plásticos con fragmentos de papel periódico, funcionaron bien, pues luego de alcanzar su ultimo instar larvario, la plaga usaba los fragmentos de papel como elemento de protección para la pupación.

Así mismo, las cámaras de cría fueron exitosas para la obtención en cautiverio de adultos de *Neoleucinodes elegantalis*. Esto representa una ventaja para futuras investigaciones que estén dirigidas hacia el fortalecimiento en torno al conocimiento biológico y ecológico del insecto, así como la posibilidad de registro de otros enemigos naturales que puedan afectar a la polilla en otras fases de desarrollo. Cabe aclarar que aunque la bibliografía existente frente a la recuperación de los parasitoides sugiere condiciones de humedad, luz y temperatura específica, durante la realización de este proyecto las cámaras de cría se mantuvieron en condiciones ambiente en la ciudad de Bogotá<sup>5</sup> y en el Municipio de Villagómez, y aun así se pudo llevar a cabo la recuperación de los parasitoides. Así mismo, también se desarrolló la cría de *Neoleucinodes elegantalis* en las condiciones ambiente de Villagómez (Cundinamarca). Una razón posible a dicha situación, es el amplio rango altitudinal en el que se desenvuelve la plaga, pues según (Díaz, Solís, & Brochero, 2011), esta plaga se encuentra distribuida en cultivos de solanáceas desde los 0 hasta los 2800 msnm, por lo que los 2600 msnm en los que se encuentra ubicada la ciudad de Bogotá, no representaría un problema para su ciclo de desarrollo y por tanto permitiría la eclosión de los parasitoides en caso de estar presentes.

### **9.2.1. Generalidades de los parasitoides encontrados en *Neoleucinodes elegantalis***

#### **Familia Braconidae**

**Comentarios:** La familia Braconidae, conforma junto con Ichneumonidae, la superfamilia Ichneumonoidea; con más de 30.000 especies descritas y un estimado de 100.000, constituyendo uno de los grupos más diversos y abundantes del planeta (Campos, 2001). Además, por la variedad de hábitats ocupados, su amplia distribución geográfica y las diversas estrategias de parasitismo, hacen del grupo un taxón clave en estudios ecológicos en distintos ambientes.

---

<sup>5</sup> Los resultados presentados en este trabajo, fueron obtenidos a partir de cámaras de cría dispuestas en el municipio de Villagómez, Cundinamarca; sin embargo, se realizó un ejercicio de cría en Bogotá para comprobar la resistencia del pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* a un amplio rango de altitud.

Además, la gran diversidad y numerosas estrategias de parasitismo hacen de esta familia un grupo dominante en la regulación de especies (Gaston 1991, LaSalle y Gauld 1991) en (Campos & Sharkey, 2006), por tal motivo su estudio, abre la posibilidad a la identificación de especies con potencial como agentes de control biológico.

**Diagnosis:** Mandíbula bidentada (Algunas veces exodonta, con tres a siete dientes), antenas generalmente con más de 14 segmentos, vena transversal 2m-cu del ala anterior ausente, excepto en *Apoxys penyai*. Vena Rs + M del ala anterior con frecuencia presente. Vena 1r-m basal a la separación de R1 Y Rs y tergos metasomales 2 y 3 fusionados. (Campos & Sharkey, 2006).

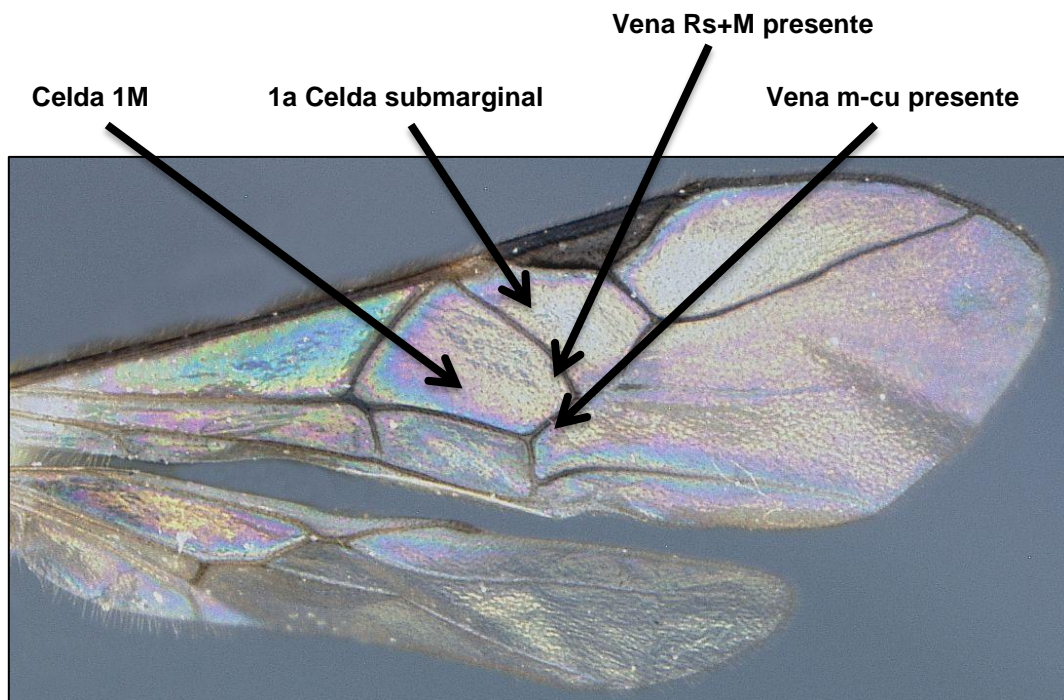


Foto 8: Alas de la Familia Braconidae. Foto D. Campos.

Se encontraron cuatro géneros parasitando a *Neoleucinodes elegantalis* en fase larvaria. Todas las especies registradas pertenecen a la familia Braconidae. Los especímenes pertenecen a 4 subfamilias y 4 géneros así: *Meteorus* sp (Meteorinae) *Chelonus* sp (Cheloninae) *Apanteles* sp (Microgastrinae) y *Bracon* sp (Braconinae).

### 9.3 Subfamilias y géneros recuperados

#### 9.3.2 Subfamilia Meteorinae

**Diagnosis:** Los Meteorinae son Braconidos no ciclóstomos. (Campos & Sharkey, 2006), definen los principales caracteres diagnósticos así: Primer tergo metasomal (T1) peciolado; Ala anterior con vena transversal 2cu, razón por la cual la celda 1M es abierta; vena Rs recta, alcanzando el ápice del ala; vena transversal r-m presente; media del propodeo dividida en el ápice.

**Biología:** Los Meteorinae son endoparasitoides solitarios o gregarios que atacan principalmente larvas de Lepidoptera y Coleóptera. Generalmente de hábitos nocturnos; sus hospederos son lepidópteros de las familias Noctuidae, Geometridae y Tortricidae.

**Importancia económica:** Muchos de los hospederos de los Meteorinae son considerados plaga, por lo cual su estudio puede representar un avance en cuanto al control biológico mediante parasitoides.

##### 9.3.2.1 Género *Meteorus*

*Meteorus* comprende cenobiontes endoparasitoides gregarios y solitarios de larvas de coleópteros y lepidópteros ocultos y expuestos. Una vez ovipositada, la larva del hospedero continua su desarrollo hasta el cuarto-sexto instar (Caballero *et al.* 1992), en (Aguirre, 2011) posteriormente detiene su desarrollo, y la larva del parasitoide perfora un orificio a través de la cutícula del hospedero y pupa externamente (Shaw & Nishida 2005) en (Aguirre, 2011). El número de adultos emergidos puede oscilar desde 1 hasta 250 por hospedero (Zitani *et al.* 1998). Algunas especies adhieren su capullo al cuerpo del hospedero por medio de un corto filamento sedoso (Shaw & Nishida 2005), mientras otras tejen un filamento de más de un metro de longitud (Berry & Graham 2004; Zitani & Shaw 2002). El tiempo de desarrollo de huevo hasta la emergencia toma aproximadamente 18 días en *M. laphygmae* a  $24.48 \pm 0.40$  °C y  $74.77 \pm 5.10\%$  R.H. (Fernández & Terán 1990) en (Aguirre, 2011)



Recientemente, Aguirre (2011) amplió considerablemente el registro de especies para Colombia, pues se registraron 16 especies y se describieron 22 especies nuevas, lo cual sumado a las 2 especies hasta ese momento conocidas dan un total de 40 especies registradas para el país. Dada la biología del género y su comprobada diversidad en el país, *Meteorus* puede convertirse en un taxón clave en futuros programas de control biológico de plagas en Colombia.



Foto 9: Espécimen del género *Meteorus* sp.  
Foto D. Campos Agosto de 2014

### 9.3.3 Subfamilia Cheloninae

**Diagnosis:** (Campos & Sharkey, 2006) proponen para los Cheloninae los siguientes caracteres diagnósticos: Tergos metasomales T1 – T3 forman un caparazón que recubre el metasoma dorsalmente. Ala anterior con vena r-m presente, vena Rs completa hasta el margen alar carácter que los diferencia de otros Braconídeos con caparazón. Los machos de Chelonus tienen una cavidad en el ápice del caparazón, cuya función posiblemente es la dispersión de feromonas sexuales.

**Biología:** Los Cheloninae son endoparasitoides koinobiontes solitarios de huevos y larvas de lepidópteros. Sus hospederos generalmente son

barrenadores de tallos y frutas. Se han registrado especies de Cheloninae con hábitos nocturnos y algunas especies en su estado de larva pueden entrar en estado de diapausa al interior del hospedero (Campos & Sharkey, 2006)

**Importancia económica:** Los Cheloninae son usados como agentes de control en programas de manejo de plagas. En América se conocen trabajos de control sobre *Spodoptera* sp en cultivos de maíz y papa. Debido a su biología y ecología, estos Braconidos tienen un gran potencial para el control biológico principalmente en insectos barrenadores como *Neoleucinodes elegantalis*.

#### 9.3.3.1 Género *Chelonus*

Cosmopolita, grupo muy diverso y abundante, al alrededor de 28 especies descritas para el Nuevo mundo, pero numerosas especies sin describir. Parasitoides de Lepidoptera, principalmente de Pyralidos y Noctuidos (Quicke, 1988).

**Diagnosis:** Caparazón metasomal sin canales transversos completos, formando usualmente una superficie convexa esculpida uniformemente. Ala anterior con (RS+M)<sub>1</sub> ausente, de tal manera que la primera celda submarginal y primera discal forman una sola celda confluyente grande. Ojos densamente y visiblemente setosos. Hembra con 15 o más flagelómeros. Ápice del caparazón del macho sin foramen, cavidad o fosa setosa (Quicke, 1988).

#### 9.3.4 Subfamilia Microgastrinae

**Diagnosis:** Los Microgastrinae son Braconidos no ciclóstomos. Según Campos y Sharkey (2006) los principales caracteres diagnósticos son: 16 flagelómeros, espiráculos del primer segmento metasomal situados en los tergos laterales; venación alar reducida apicalmente. Sin embargo, (Quicke, 1988) propone como carácter distinto de todos los microgastrinos 18 segmentos antenales. Dicha discrepancia puede deberse a la subdivisión antenal que presentan muchos de los Microgastrinae.



**Biología:** Todas las especies son endoparasitoides koinobiontes y abandonan el hospedero en el último instar larvario. La mayoría de las especies son solitarias pero cuando los hospederos son de gran tamaño también se encuentran especies gregarias. Los Microgastrinae parasitan casi exclusivamente lepidópteros, solamente en el 2002 se hizo un registro de parasitoidismo fuera de lepidóptera, pues se encontró a *Apanteles* sp parasitando un Tricóptero (Campos & Sharkey, 2006).

**Importancia económica:** Microgastrinae se considera como el grupo con mayor importancia económica dentro de los Braconidos debido a su efectividad en el control biológico. Se han utilizado alrededor de 100 especies de este grupo en programas de control biológico en barrenadores de caña, manzana y tomate entre otros (Campos & Sharkey, 2006).

#### 9.3.4.1 Género *Apanteles*

Cosmopolita, común y altamente diverso, se calcula alrededor de 1000 especies para el Nuevo Mundo. Casi siempre parasitoides solitarios de gran variedad de microlepidópteros.

**Diagnosis:** Segunda celda submarginal distalmente abierta ya sea por la pérdida de r-m o por la fusión de esta con otras venas. Propódeo con una aréola bien desarrollada definida por carinas laterales al menos posteriormente. Gena usualmente del mismo color del resto de la cabeza. Hipopigio variable pero con frecuencia desesclerotizado en pliegues expandibles. Partes posteriores del notauli con algo más denso, más elongado longitudinalmente. Tergos metasomales 1-3 variables en forma pero nunca con coriácea o arenosa, usualmente lisos, punteados o acanalados rugosos. Tergo 1 normalmente articulado con el tergo 2.



Foto 10: Espécimen de *Apanteles* sp. Foto D. Campos Agosto de 2014

### 9.3.5 Subfamilia Braconinae

**Diagnosis:** Depresión redondeada sobre la mandíbula formada por el clípeo y labro, por lo que son considerados ciclóstomos. Las carenas occipital y epicnemiales ausentes; vena M+Cu del ala posterior menor 0.5 veces que la longitud de la vena M; vena m-cu del ala posterior siempre ausente (Campos & Sharkey, 2006).

**Biología:** Generalmente los Braconinae son ectoparasitoides de larvas ocultas de Lepidoptera y Coleoptera. Normalmente son sinovigénicos y paralizan previamente al hospedero inyectando veneno. Presentan parasitismo tanto solitario como gregario. Una característica distintiva es que los adultos se siguen alimentando de su hospedero. (Campos & Sharkey, 2006)

**Importancia económica:** Se han utilizado varias especies para el control biológico de plagas. *Bracon lucilae* por ejemplo se ha usado en programas contra la polilla del tomate *Tuta absoluta*. No se cuenta con estudios para el Neotrópico por lo cual su potencial para programas de control está aún por descubrir.

### 9.3.5.1 Género *Bracon*

Según Quicke, (1988) al género *Bracon* se le considera como un grupo cosmopolita, común y biodiverso. Varias especies de *Bracon* del Neotrópico son distintivas y difieren de las especies comunes del Neártico y del Viejo Mundo porque son más grandes y esculpidas. Las especies del género *Bracon* son parasitoides de una amplia variedad de lepidópteros, coleópteros y dípteros.

**Diagnosis:** La clave de (Quicke, 1988) propone los siguientes caracteres como diagnósticos para el género: Escapo más corto ventral que dorsalmente (antena dirigida anteriormente). Celda marginal del ala anterior generalmente más larga, vena 3RSb alcanzando el margen del ala o al menos 0.8 veces la distancia entre el ápice del estigma y la punta del ala. Cuerpo no o solo moderadamente deprimido dorso-ventralmente, mesosoma menos de 2.3 veces más largo que su altura máxima. Tibia posterior generalmente no muy comprimida y usualmente sin setas marginales largas. Fémur posterior y tibias normales. Propódeo y metanoto simples o a lo sumo con una carina corta media longitudinal posteriormente y/o con el metanoto formando una carina corta media anterior. Parte posterior de la propleura lisa, sin una carina longitudinal o cresta sublateral. Ala anterior con 3RSa más de 1.6 veces la longitud de r (Generalmente más de 1.8 veces). Ala anterior con r sin o casi sinuada. Antena usualmente con más de 20 flagerómeros.



Foto 11: Especímenes del género *Bracon* sp 1 y *Bracon* sp 2.  
Fotos D. Campos, agosto de 2014

#### **9.4 Caracterización de prácticas y saberes tradicionales en torno al manejo de plagas**

La información planteada a continuación es el resultado de una entrevista a 20 agricultores del municipio de Villagómez, Cundinamarca donde se les consultó sobre el manejo de plagas, diversidad en el agroecosistema y métodos alternativos de control.<sup>6</sup> A excepción de un cultivador de 53 años, todos ellos oscilan en edades entre los 60 y 75 años, todos son pequeños cultivadores y se encuentran registrados en estratos socioeconómicos 1 y 2.

##### **9.4.1 Prácticas tradicionales frente al manejo de plagas en los cultivos**

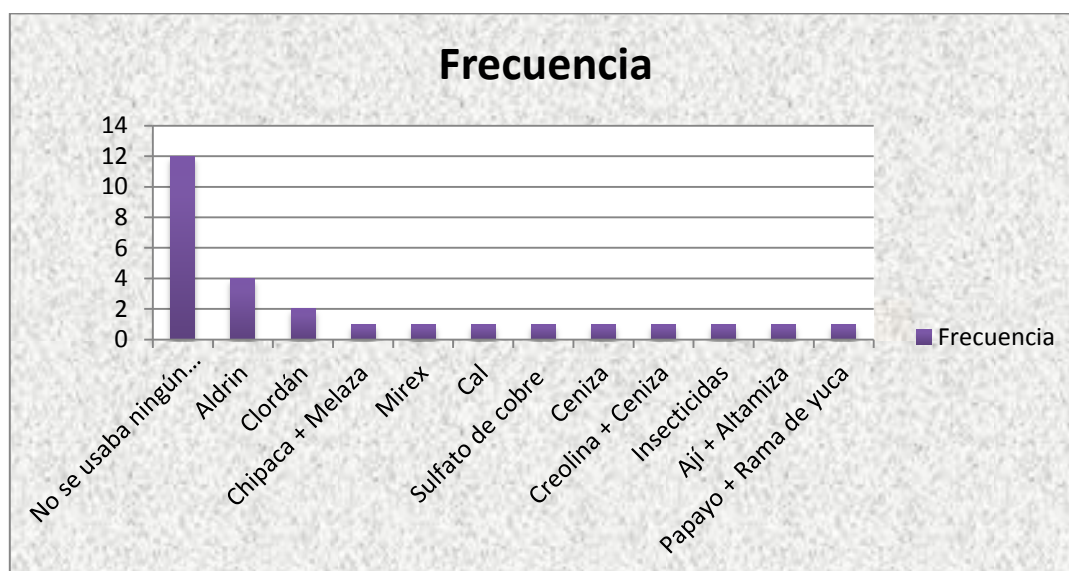
Frente a la pregunta *¿Recuerda usted, que métodos usaban sus padres para el manejo de plagas en los cultivos?* se obtuvieron 11 técnicas diferentes mencionadas por los cultivadores, cada una de ellas con distinta frecuencia. En cuanto a la pregunta, *¿Esos métodos mencionados, resultaban efectivos para disminuir la actividad de las plagas en el cultivo?* Los campesinos difirieron en algunas de sus percepciones frente a la efectividad de los métodos usados. La siguiente tabla muestra los datos obtenidos a partir de estas dos preguntas.

---

<sup>6</sup> Ver entrevista en la sección de Anexos.

**Tabla 4 Métodos tradicionales de “control” mencionados por los cultivadores del municipio de Villagómez**

| Métodos tradicionales                              | Frecuencia | Percepción de efectividad <sup>7</sup> |
|--|------------|--|
| No se usaba ningún método para el manejo de plagas | 12         | Total                                  |
| Aldrin   | 4          | Total                                  |
| Clordán  | 2          | Total                                  |
| Chipaca + Melaza                                   | 1          | Total                                  |
| Mirex  | 1          | Total                                  |
| Cal  | 1          | Total                                  |
| Sulfato de cobre                                   | 1          | Total                                  |
| Ceniza   | 1          | Total                                  |
| Creolina + Ceniza                                  | 1          | Total                                  |
| Insecticidas                                       | 1          | Parcial                                |
| Ají + Altamiza                                     | 1          | Total                                  |
| Papayo + Rama de yuca                              | 1          | Total                                  |



**Gráfico 1: Frecuencia de los métodos tradicionales de control mencionados por los cultivadores del municipio de Villagómez**

<sup>7</sup> La percepción de efectividad se asume a partir de las declaraciones de los campesinos. Para efectos de estas tablas se van a categorizar en : Nula (Si los campesinos consideran que la efectividad del método es totalmente negativa) Parcial (Si el método no siempre resultado efectivo para los campesinos) y Total (Si los campesinos consideraban al método como 100% efectivo)

Los resultados muestran como el 60% de los cultivadores coincidieron en que la principal práctica tradicional que recuerdan en cuanto al manejo de plagas, era paradójicamente no usar ningún tipo de técnica especializada para dicho control. Sea porque en ese tiempo los insectos perjudiciales nunca superaron el Umbral de Daño Económico, o porque los cultivos presentaban tasas de recuperación y resiliencia superiores a los actuales, esta situación muestra cómo el deterioro de las condiciones ambientales y la desestabilidad ecosistémica son un factor clave en la modificación de prácticas que permean el plano social, ambiental y económico.

Por otro lado, evidenciar técnicas tradicionales como las soluciones en agua de las maceraciones de ají y altamisa (*Artemisia vulgaris*), Chipaca (*Bidens pilosa*) y melaza (producto líquido resultante de la elaboración de panela) , papayo y ramas de yuca, además de la utilización de productos como la ceniza; son un claro ejemplo de la riqueza que se ha construido en cuanto a conocimientos tradicionales en estas comunidades campesinas. En este sentido el análisis de la percepción de efectividad presentada en las tablas cobra especial valor, pues los cultivadores que mencionaron este tipo de técnicas ancestrales declararon su confianza al cien por ciento en este tipo de soluciones. Sin embargo, cabría hacerse la pregunta ¿Sin son tan efectivas estas técnicas, por qué dejaron de usarse?

Así mismo, no se puede dejar de mencionar que dentro de las prácticas tradicionales mencionadas por los cultivadores también tuvieron su espacio productos químicos como el Aldrin y el Clordán. Ambos son sustancias químicas manufacturadas las cuales son granulados a base de sustancias hidrolizadas y tratadas con cloro. Para el caso del Aldrin, el 20% de los cultivadores lo mencionó como una técnica antiguamente recurrente, mientras que al Clordán solamente el 10% lo recordó. Otras técnicas como el sulfato de cobre, la cal, la creolina, solo fueron mencionadas en una ocasión.

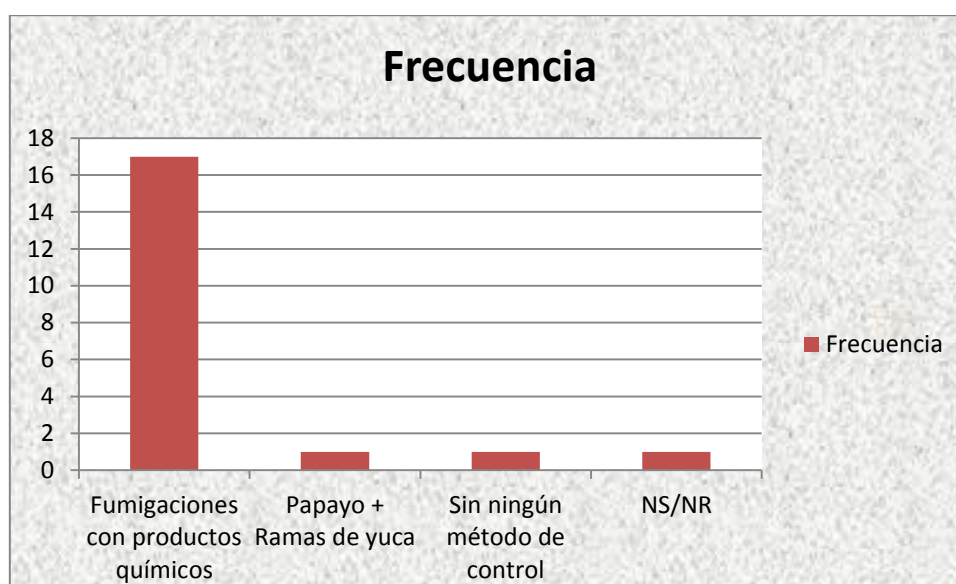
#### **9.4.2 Métodos actuales de control**

Frente a la pregunta *Actualmente, cuando se presentan problemas de plagas en sus cultivos ¿Qué métodos usa para erradicar o manejar dichas plagas?* se obtuvieron los datos de 3 métodos usados por los campesinos actualmente,

además de una persona que se abstuvo de responder. Para los tres métodos usados, se consultó por la percepción de efectividad y se contabilizó la frecuencia con que el método fue mencionado.

**Tabla 5 Métodos de control usados actualmente por los cultivadores de Villagómez – Cundinamarca**

| Métodos usados actualmente          | Frecuencia | Percepción de efectividad         |
|-------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| Fumigaciones con productos químicos | 17         | Nula: 2<br>Parcial: 8<br>Total: 7 |
| Papayo + Ramas de yuca              | 1          | Total                             |
| Sin ningún método de control        | 1          | Parcial                           |
| NS/NR                               | 1          |                                   |



**Gráfico 2: Frecuencia de los métodos de control usados actualmente por los cultivadores de Villagómez - Cundinamarca**

Frente a los métodos para el manejo de plagas usados en la actualidad, la diversidad de técnicas se redujo considerablemente con respecto a lo mencionado en torno a las prácticas tradicionales de control. Mientras que en la primera pregunta se mencionaron 12 diferentes estrategias de manejo, actualmente el número se redujo solamente a 3. Sin embargo, de estas tres

técnicas la que fue mencionada con mayor frecuencia fue el uso de insecticidas de origen químico. De los 20 cultivadores, el 85% declaró que actualmente la única estrategia usada son las aspersiones químicas, mientras que solo 2 mantuvieron sus estrategias tradicionales de control. Uno de ellos, sigue usando la aspersión de la solución líquida del papayo y las ramas de yuca, mientras que el otro sigue confiando en no usar ningún tipo de técnica en sus cultivos. Sin embargo, aunque es indudable que las fumigaciones con insecticidas ocupan el primer lugar de escogencia de los cultivadores para dar manejo a las plagas, el análisis de la percepción de efectividad de este método arroja datos interesantes. Del total de 17 cultivadores que usan actualmente estas aspersiones, solamente el 41% considera que esta es una técnica realmente efectiva, por el contrario, el 11% de ellos considera que su efectividad es totalmente nula, mientras que el 48% restante aduce que su efectividad es parcial. Estos datos permiten interpretar que el uso de insecticidas químicos en realidad no ha representado un alivio frente a los problemas de plagas para los cultivadores de la región, pero que sin embargo es prácticamente el único método usado actualmente. Desde ya se puede ver como la carencia en cuanto a estrategias educativas frente a metodologías alternativas de control, se ven reflejadas en las prácticas actuales de cultivo de los campesinos de la región. Más adelante cuando se analice el conocimiento frente al control biológico y demás técnicas posibles de control, se profundizará a este respecto.

#### **9.5 Conocimiento en torno al control biológico y demás alternativas de control**

De los 20 cultivadores entrevistados, solamente 1, demostró tener conocimientos en cuanto a este método de control, los 19 cultivadores restantes adujeron no tener ningún conocimiento frente a lo que es el control biológico de plagas.



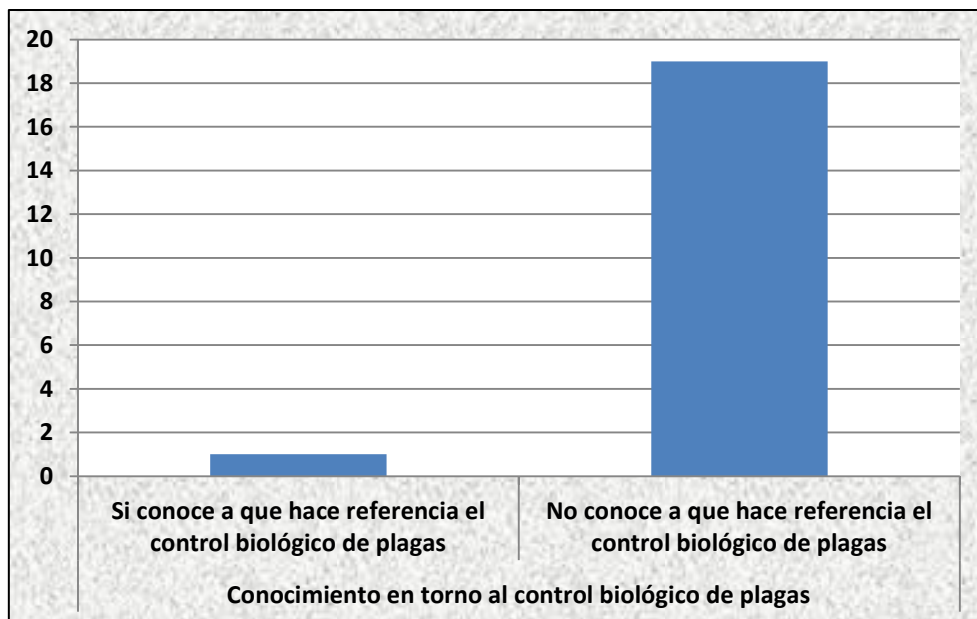


Gráfico 3: Conocimiento de los agricultores de Villagómez- Cundinamarca en torno al control biológico

A continuación se presenta un fragmento de los dicho por el cultivador que mostro tener algún conocimiento en torno al control biológico de plagas.:

Entrevistador: *¿Don Fernando, conoce a que hace referencia el control biológico de plagas?*

Cultivador: *“Si señor, si he escuchado el control biológico pero.... Nosotros casi no le paramos bolas a eso, porque dicen que hay una avispa que mata los huevos que se los come que no sé, qué no sé cuándo pero es que a debido a tanta enfermedad a tanta plaga es como difícil”*

Además de los métodos tradicionales y las técnicas usadas actualmente, se le consultó a los cultivadores por otras estrategias para el manejo de plagas que conocieran de voz de amigos, medios de comunicación, o cualquier otra fuente de información. Frente a este interrogante se obtuvieron 5 nuevas técnicas de control así:

- 1 Aspersiones de urea sobre cada una de las plantas del cultivo.
- 2 Siembra de plantas aromáticas en los cultivos para repeler la acción de insectos perjudiciales.

3 Aspersiones con una solución líquida a base de ortiga, cascara de plátano, estiércol de res.

4 Realización de hogueras en los cultivos para que el humo mantenga alejadas las plagas de los cultivos

5 Control manual, el cual consiste en eliminar de manera manual los insectos presentes en cada una de las plantas del cultivo.

### **9.5.1 Conocimiento en torno al control biológico**

Que de 20 cultivadores entrevistados, solamente 1 demostrara tener conocimientos en cuanto a este método de control, pone sobre el escenario de discusión cual ha sido el papel educativo que se ha desarrollado a este respecto. Según Cantor et. al, (2006), los inicios del control biológico con parasitoides en Colombia parecen remontarse a finales de la década de 1920 y hoy casi un siglo después, encontramos que en una población a no más de tres horas de distancia de la capital los cultivadores nunca han tenido un acercamiento a dichas estrategias. Los avances técnicos y tecnológicos que se han hecho en control biológico en el mundo son innumerables. Solamente en avispas parasitoides del genero *Apanteles*, se han usado más de 100 especies en programas de control biológico, eso sin contar la gran cantidad de aplicaciones que desde hace un tiempo se han desarrollado con entomopatógenos como *Bacillus thuringiensis*. Sin embargo, aunque el conocimiento científico en control biológico ha avanzado a pasos agigantados, la significación de estas investigaciones en las problemáticas reales de los cultivadores está en discusión. Sin lugar a dudas, la responsabilidad de que los resultados de las investigaciones científicas no lleguen a quienes en realidad necesitan de estos conocimientos, no solo recae en los investigadores; pues es claro que las falencias educativas son una problemática que permea no solo el campo social sino también el campo político y económico. En este sentido, el desarrollo de estrategias educativas que reduzcan la brecha entre los resultados de la investigación científica y las

prácticas de cultivo desarrolladas por los campesinos son una necesidad. Solo basta con recordar lo dicho por un cultivador y que se citó anteriormente.

Es claro que los avances en cuanto al control biológico no han llegado a esta región, y es claro que no se han desarrollado estrategias educativas que permitan a estos cultivadores tener otra opción a la hora de escoger los métodos para enfrentar los insectos perjudiciales en sus cultivos.

### 9.5.2 Otros métodos de control

Las demás estrategias mencionadas por los cultivadores como las aspersiones de urea sobre cada una de las plantas del cultivo, la siembra de plantas aromáticas en los cultivos para repeler la acción de insectos perjudiciales, las aspersiones con una solución líquida a base de ortiga, cascara de plátano, y estiércol de res, la realización de hogueras en los cultivos para que el humo mantenga alejadas las plagas de los cultivos y el control manual, el cual consiste en eliminar de manera manual los insectos presentes en cada una de las plantas del cultivo, se podrían sistematizar dentro de la categoría de **Control cultural**. El hecho de que los cultivadores aún manejen estos conocimientos, allana el terreno de posibilidad para a futuro pensar en un programa de manejo integrado de plagas (MIP) en la región.

## 9.6 Biodiversidad en el agroecosistema

Para poder obtener información en torno a la percepción que tienen los cultivadores frente a la importancia de la biodiversidad en los agroecosistemas y la ocurrencia de monocultivos y policultivos en la región, se les realizó la siguiente pregunta: *A la hora de establecer sus cultivos ¿prefiere cultivos con una sola variedad de plantas o por el contrario siembra distintas variedades en el mismo cultivo? ¿Por qué?*

De los 20 cultivadores entrevistados 15 de ellos prefieren el establecimiento de policultivos mientras que solamente 5 consideran los monocultivos como una estrategia más rentable.

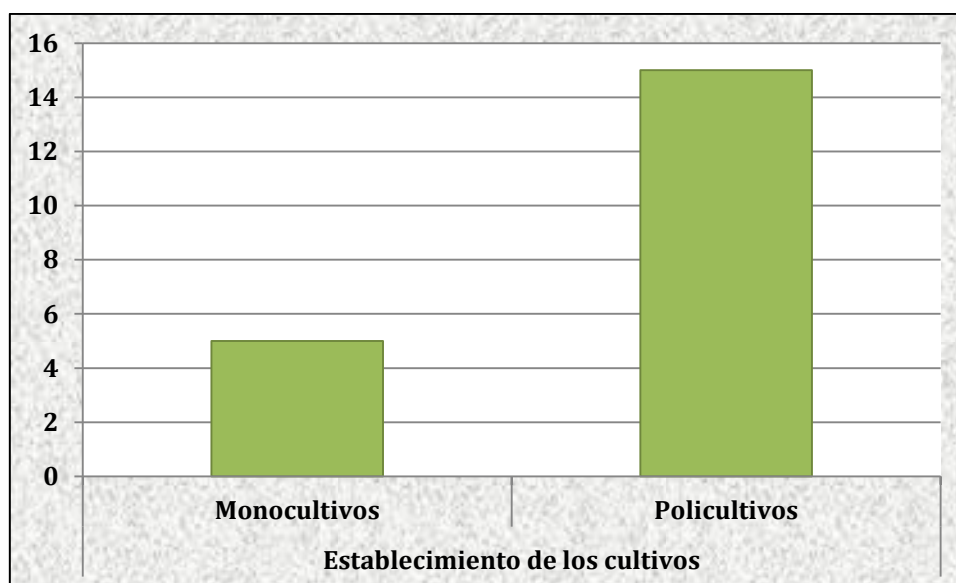


Gráfico 4: Preferencia de los agricultores de Villagómez- Cundinamarca, en cuanto monocultivos y policultivos

Finalmente, con el objetivo de comprender que percepción tienen los cultivadores frente a la ocurrencia de bosques cerca de la zona de cultivo, se les pregunto: *Cuando va a escoger el sitio de establecimiento del cultivo ¿Tiene en cuenta la distancia de este con el Bosque/Monte? ¿Por qué?*

De los 20 cultivadores entrevistados, 6 concluyeron que no tienen en cuenta la distancia de los cultivos con los bosques/montes de la región, mientras que los 14 restantes sugirieron que este es un factor que si se debe tener en cuenta para el establecimiento de los cultivos. De estos últimos, 3 consideraron que la cercanía (menos de 5 metros) al bosque es benéfica por la ocurrencia de agua, mientras que 3 de ellos piensan que hay que mantener una distancia media (entre 5 y 10 m). Así mismo, 4 de los cultivadores coincidieron que hay que mantener los cultivos alejados del bosque, pues la sombra efectuada por este no permite el éxito de las plantas cultivadas. Sin embargo, 1 de ellos por el contrario considera que los cultivos deben estar cerca al bosque y que la sombra es beneficiosa para el desarrollo del cultivo. Por otro lado 1 cultivador considera que mantener el cultivo cerca del bosque aporta nutrientes que contribuyen en su desarrollo, mientras que 1 de ellos considera que los cultivos siempre se deben mantener alejados del bosque.

Finalmente, solamente 1 de los cultivadores menciona la distancia al bosque como factor clave para evitar los problemas de plagas; este cultivador consideró que mantener al cultivo alejado del bosque disminuye la posibilidad de ocurrencia de plagas dentro del cultivo.

Altieri y Nicholls (2000), en uno de sus libros sobre la perspectiva agroecológica en América Latina, concluyen que es necesario establecer como una práctica recurrente dentro de los cultivadores, el ensamblaje de los cultivos de tal manera que se mantenga la complejidad ecológica del agroecosistema. Para ello, además de promover la conservación de la biodiversidad asociada al cultivo se plantea la necesidad de establecer policultivos que permiten la diversificación vegetal la cual a su vez provee de micro hábitats y microclimas adecuados a más grupos de insectos, los cuales actúan como enemigos naturales asociados a las plagas que afecten los cultivos. En este sentido, las prácticas desarrolladas por los cultivadores de Villagómez están bien encaminadas.

El hecho de que el 75% de los cultivadores entrevistados mantengan la tradición de mantener policultivos en sus zonas de siembra, facilitaría el trabajo a la hora del establecimiento de un programa de manejo integrado de plagas. Así como lo demostró el citado movimiento campesino a campesino CAC en Centro América, el papel educativo que juegan los propios cultivadores sobre el que hacer de sus colegas es un factor clave en el establecimiento de nuevas estrategias de producción.

En cuanto a la percepción de los cultivadores frente al papel que juega los relictos de bosque en torno a la ocurrencia o no de plagas, recursos hídricos, capacidad de producción y demás elemento propios del cultivo, se hace evidente la necesidad de propuestas educativas que den claridad frente al tema. Aunque de los 20 cultivadores, el 70% considera que si se debe tener en cuenta la cercanía con el bosque a la hora del establecimiento del cultivo, las razones no son aún muy claras. Las explicaciones dadas por los campesinos van desde la mayor ocurrencia de agua hasta la presencia de “animales de monte”. Esta situación denota la importancia de aclarar a estos cultivadores mediante propuestas educativas la importancia que tienen los relictos de

bosque en cuanto a la resiliencia y aumento de enemigos naturales asociados a los cultivos.

### **9.7 Consideraciones Finales**

Los enemigos naturales del pasador de las solanáceas *Neoleucinodes elegantalis* son variados en especies, y fase del ciclo de desarrollo que atacan. Por tal motivo el estudio de los parasitoides para integrarlos a futuros programas de manejo puede representar una ventaja no solo ecológica sino además económica para los cultivadores.

Por otra parte, el estudio a profundidad de los aspectos biológicos y ecológicos de la plaga puede representar grandes avances en cuanto a metodologías de manejo, pues gran parte de las probabilidades de éxito de un programa de control radicarán en el conocimiento que se tenga frente a la plaga que se desea atacar.

La metodología de las cámaras de cría es una herramienta eficiente a la hora de recuperar los parasitoides a partir de la polilla; inclusive, sin manipular las condiciones medio ambientales en el trabajo en el laboratorio. Sin embargo, para futuras investigaciones, y si las condiciones lo permiten, sería adecuado manejar las condiciones ambientales lo más cercano posibles al sitio de recolección de los frutos, pues aunque la plaga cuenta con un areal de distribución altitudinal y climático amplio, las condiciones controladas podrían aumentar las probabilidades de éxito de la recuperación de los parasitoides en las cámaras de cría.

Los cultivadores del municipio de Villagómez, cuentan con un amplio conjunto de conocimientos tradicionales sobre el manejo de plagas y esos conocimientos representan un factor clave en la estructuración de una propuesta educativa en torno al manejo integrado de plagas.

Aunque los cultivadores indudablemente cuentan con saberes y prácticas tradicionales en torno al manejo de plagas en los cultivos, estos conocimientos han sido reemplazados casi en su totalidad por el uso de sustancias de origen químico. Esta situación, representa un claro ejemplo de pérdida cultural en

cuanto a saberes y prácticas tradicionales, por lo que se hace necesario a partir de plataformas educativas, estimular la recuperación de estas técnicas y saberes ancestrales.

Una amplia mayoría de los cultivadores consultados, consideró a la NO utilización de ningún tipo de técnica para el manejo de plagas, como el “método” más recurrente durante su infancia y juventud. Esta situación denota por lo menos 3 posibilidades:

1 Los insectos perjudiciales que atacaban anteriormente los cultivos nunca superaron el Umbral de Daño Económico, por lo cual no se hizo necesario la utilización de técnicas de control.

2 Actualmente los cultivos son mucho menos resilientes frente a la herbivoría de los insectos asociados al agroecosistema.

3 Debido a las prácticas de cultivo, manejo de recursos hídricos, métodos de preparación del terreno, modificaciones climáticas, uso de sustancias químicas como pesticidas y abonos industriales, deforestación de los relictos de bosque etc, la resiliencia de los agroecosistemas disminuyó considerablemente, poniendo de presente una desestabilidad ecológica que ha llevado al crecimiento desproporcionado de insectos perjudiciales mientras que a su vez sus enemigos naturales como las avispas parasitoides disminuyeron en diversidad, abundancia y efectividad.

El conocimiento que tienen los cultivadores de Villagómez en cuanto al control biológico está en un nivel crítico. Que solamente 1 de 20 cultivadores consultados conozca a que hace referencia este método, denota la ineficiencia o inexistencia en cuanto a propuestas educativas en torno a alternativas ecológicas de manejo de plagas.

En relación a la cantidad de investigaciones en cuanto a control biológico que se han hecho en el país, se puede concluir, que por lo menos para esta región, los resultados de dichas investigaciones no se han visto reflejadas en propuestas educativas dirigidas a los cultivadores, pues, tomando como ejemplo a los campesinos de Villagómez, estas estrategias de manejo son absolutamente desconocidas por los pequeños y medianos cultivadores.

## 10. ELEMENTOS A TENER EN CUENTA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE UNA PROPUESTA EDUCATIVA EN TORNO AL MANEJO DE PLAGAS

Como se ha venido recalcando a lo largo de este trabajo, el componente educativo en un programa de manejo alternativo de plagas es un factor clave en el éxito o fracaso de las estrategias que se plantean. Por esta razón, además de los aportes en cuanto a la biología y ecología del pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* y la identificación de las avispas parasitoides asociadas, este proyecto se planteó con el objetivo de hacer unos aportes conceptuales que permitan al profesional interesado en desarrollar un programa de manejo de plagas, poseer unas premisas pedagógicas básicas antes de estructurar las estrategias de control.

Como resultado de esta reflexión pedagógica, se presenta el documento titulado ***“El manejo de plagas en la ruralidad: Una reflexión pedagógica desde el enfoque Ciencia, sociedad y ambiente”***<sup>8</sup>. Este documento consta de 4 secciones a modo de pequeños capítulos, en los que se plantean reflexiones sobre el papel de la ciencia, la importancia de los saberes tradicionales, el papel de la cultura y la identidad sociocultural en la estructuración de propuestas educativas dirigidas al sector agrario, principalmente en lo que refiere al manejo de plagas en agroecosistemas.

Como lo dijera Mejía (2011) *“Es de la cárcel de la escolarización que la educación popular rescata a la pedagogía...”*, en este sentido, una propuesta dirigida a una comunidad como la campesina, debe responder a unas apuestas pedagógicas, que reivindiquen las condiciones socioculturales de estas comunidades. Por tal razón, el documento que se presenta como resultado de esta investigación, fundamenta sus bases en una postura crítica de los procesos educativos en las áreas rurales en cuanto a manejo de plagas se refiere, teniendo como base conceptual la educación popular y el enfoque CTSA (Ciencia, tecnología sociedad y ambiente).

---

<sup>8</sup> Ver ANEXO 1.



El poder establecer las relaciones entre lo que se hace desde la ciencia y la tecnología, con las realidades ambientales y sociales de las regiones, abre un panorama de acción que permite a las comunidades ser partícipes de las propuestas de transformación educativa, que a partir de sus necesidades se gesten. Los procesos globales de transformación, son inexplicables con las herramientas actuales de la escuela (Valenzuela Mendes, Villa Medina, Leyva Castellanos, & Farfán Mejía, 2010), por eso se deben plantear nuevos horizontes, que permitan hacer del saber pedagógico un elemento clave de estas transformaciones (Mejía, 2011).

Es en esta apuesta en la que se inscribe la educación popular, pues si en algo se fundamenta esta perspectiva, es en la idea que son los sectores populares, los elegidos para llevar a cabo las transformaciones sociales que reivindiquen su condición de actores políticos en la conformación de sociedad (Torres Carrillo, 2013).

En este sentido, para que estas transformaciones sociales se lleven a cabo, las propuestas educativas que se generen, en el caso particular del manejo de plagas, no solo deben tener en cuenta los avances en cuanto al conocimiento biológico y ecológico, sino que además deben poseer un firme sentido de sostenibilidad social y ambiental. De esta manera, los campesinos se hacen partícipes de sus propios procesos de transformación, en el orden de lo social, lo ambiental, y lo político. Por esta razón, el documento se planteó desde 4 ejes temáticos así:

### **10.1 Particularidades en la educación formal e informal.**

En este apartado se presenta una discusión en cuanto al papel que juega el docente como gestor de transformaciones sociales. Así mismo, se hace un análisis de como las perspectivas desde la educación institucionalizada, parecieran verse desbordadas por los procesos globales de transformación social, ambiental y política. Es por esto, que se plantea al enfoque CTSA como una posibilidad de integración metodológica y conceptual en el currículo de la educación formal.

Por otra parte, se cuestiona como desde la educación informal, se han abierto nuevas posibilidades de educación, las cuales para el caso de la educación rural, podrían responder de mejor manera a las realidades sociales, en comparación con lo planteado desde la educación tradicional.

### **10.2 El papel de la ciencia.**

Es innegable que la ciencia históricamente ha jugado un papel clave en la estructuración de la sociedad. Sin embargo, no todo lo que se hace desde la esfera de la ciencia responde realmente a las necesidades locales de las comunidades en las cuales se desarrolla. En este sentido, se plantea cual debería ser el papel de la ciencia en la estructuración de programas educativos en torno al manejo de plagas. Además, a partir de un estudio de caso en el municipio de Villagómez Cundinamarca, se muestra como, sigue existiendo una amplia brecha entre los resultados producidos desde la ciencia, y las realidades sociales ambientales y políticas de las regiones. Al respecto, se plantea al saber y que hacer pedagógico, como un factor clave en la reducción de dicha brecha.

### **10.3 Cultura y saber.**

Como resultado de esta investigación, se constató que los cultivadores aunque tienen un amplio conocimiento del control cultural de plagas en sus cultivos, estas prácticas han sido reemplazadas paulatinamente por la aspersión química. Por eso se considera crucial en futuros programas educativos sobre el manejo de plagas, la reivindicación de estos saberes tradicionales, los cuales sumados a los avances científicos y tecnológicos, abren la posibilidad a estrategias de control realmente eficientes y con viabilidad social y ambiental.

Sin embargo, esta discusión no se debe dar solo en el campo educativo, pues la cultura y el saber de estas comunidades se ven permeados también desde lo político. Es por esta razón, que el documento presenta un paneo por el estado actual de la legislación en lo concerniente a los saberes tradicionales, el sector agrario y la condición política de los campesinos.

#### **10.4 Educación en la ruralidad**

Finalmente, el documento presenta algunas consideraciones en cuanto a la educación en la ruralidad, basándose en algunos presupuestos de la educación popular. En este sentido, se propone como desde la esfera política y económica, se han gestado las condiciones de poder que hacen posibles las realidades ambientales y sociales que vive el campesinado. El problema agrario no es ajeno a un fenómeno de mundialización y capitalismo, y los programas educativos que en este escenario se generen no pueden eludir estas discusiones.

## 11. CONCLUSIONES

Luego de identificar las avispas parasitoides asociadas al pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis*, se constató que la familia Braconidae aporta un amplio rango de enemigos naturales de esta polilla, por lo cual su estudio, representa un importante avance en cuanto a la identificación de posibles agentes de control en un programa de manejo integrado de plagas.

Aunque se registró una amplia diversidad de avispas parasitoides asociadas a *Neoleucinodes elegantalis*. Se destaca el primer registro sobre este lepidóptero para el país de una especie del género *Meteorus*.

A partir del estudio de la afectación por parte del pasador en 3 predios del municipio de Villagómez, se constató, que el pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* puede causar daños de más del 80% en cultivos de lulo. Por tal razón, se hacen necesarios estudios que ahonden en el conocimiento biológico, ecológico y cultural de la especie para un futuro programa de manejo.

Teniendo en cuenta la caracterización desarrollada, se concluye que los cultivadores de lulo de Villagómez, Cundinamarca, cuentan con amplios conocimientos tradicionales sobre el control cultural y físico de insectos perjudiciales. Esto representa un importante hallazgo, pensando en un futuro programa de manejo, pues estos conocimientos tradicionales sumados a los avances científicos, constituyen una posibilidad de manejo frente a los inconvenientes de plagas en sus cultivos.

El componente educativo será crucial, en cualquier programa de manejo de plagas que se plantee para el país, pues a partir de esta experiencia, se pudo evidenciar como los cultivadores están ávidos de nuevos conocimientos que junto con sus conocimientos tradicionales, les permitan desarrollar estrategias efectivas de control.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, H. (2011). Taxonomic revision and morphometric analysis of *Meteorus haliday*, 1835 (Hymenoptera: Braconidae: Meteorinae) from Colombia. (U. I. Wyoming, Ed.) *Zootaxia*.
- Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2000). Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. En M. Altieri, & C. I. Nicholls, *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. (págs. 147-165). México D.F.: Ted de formación ambiental para América latina y el Caribe.
- Altieri, M., & Toledo, V. M. (Julio de 2011). Revolución Agroecológica en América Latina. Version en español del artículo The agroecological revolution of Latin América. *The Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587-612.
- Brochero, D., & Díaz, A. (2012). Parasitoides asociados al perforador del fruto de las solanáceas *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidóptera: Crambidae) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 1(38).
- Campos, D. (2001). Listado de los géneros de las avispas parasitoides Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de la región Neotropical. *Biota Colombiana*, 02(003).
- Campos, D., & Sharkey, M. (2006). Familia Braconidae. En F. Fernandez, & M. Sharkey, *Hymenoptera de la region Neotropical*. (págs. 331-385). Bogotá: Editora Guadalupe.
- Cantor, F., Cure, J., & López, A. (2006). Hymenoptera parasitica como agentes de control biológico en Colombia. En F. Fernandez, & M. Sharkey, *Hymenoptera de la Region Neotropical* (págs. 145-164). Bogotá: Editorial Guadalupe.
- Del Arco, B. (1998). Hacia una escuela intercultural. El profesorado: formación y expectativas. En D. A. Bravo, *Hacia una escuela intercultural*. Lérida: Edicions Universitat de Lleida.

- Dent, D. (2000). *Insect pest Management* (Vol. 2nd). UK, Inglaterra: CABI Publishing.
- Díaz, A. E. (2007). *Fundamentos para el desarrollo de estrategias de control biológico del perforador del fruto Neoleucinodes elegantalis (Lepidoptera: Crambidae) en frutas solanáceas andinas exóticas*. Mosquera, Colombia: CORPOICA.
- Díaz, A. E., Solís, A., & Brochero, H. (2011). Distribución geográfica de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 37(1), 71-76.
- Espindola, O. (2011). Estrategia pedagógica y didáctica para el control biológico de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* a través de himenopteros parasitoides en cultivos de tomate bajo invernadero para los campesinos productores del municipio de Sutatenza, Boyacá. Sutatenza, Boyacá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Flick, U. (2007). *Una introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata y Fundación Paideia.
- Gajardo, M. (1985). *Teoría y práctica de la educación popular*. México: CREFAL- PREDE/OEA- IDRC.
- Garramuño, E. (2006). Perspectivas de la ecología del paisaje en entomología aplicada. *Revista Corpoica. Ciencia y Tecnología agropecuaria*, 7(1), 54-60.
- Guber, R. (2001). *La Etnografía, método, campo y reflexividad*. (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Grupo editorial Norma.
- Machin, B., Roque, A. M., Ávila, D. R., & Rosset, P. (2010). *Revolución agroecológica. El movimiento campesino a campesino de la ANAP en Cuba*. La Habana, Cuba: Asociación Nacional de Agricultores Pequeños.
- Marx, K. (2014). *El Capital* (Cuarta edición ed., Vol. 1). México: FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.

- Mason, B. (1993). *Hymenoptera of the world: an identification guide to families*. (J. T. Huber, Ed.) Ottawa, Canada: Canada Communication Group.
- Mejía M .R. (2011) Educaciones y pedagogías críticas desde el Sur. EDITORIAL MAGISTERIO. Bogotá, 2011. pag 62.
- Obando Melo, V. P. (16 de Septiembre de 2011). Variabilidad morfométrica de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) perforador de fruto de solanaceas de importancia económica. Medellin, Colombia.
- Paredes, J., Peralta, E., & Gómez, P. (Diciembre de 2010). Gusano perforador de los frutos de Naranjilla (*Solanum quitoense*): Identificación y Biología. *Revista Tecnológica ESPOL*, 23(1), 27-32.
- Perfetti, M. (2003). *Estudio sobre la educación para la población rural en Colombia*. Bogotá: FAO-UNESCO.
- Quicke (1988) The Higher Classification, zoogeography and Biology of the Braconinae. *Advances in parasitic Hymenoptera*.
- Romero, F. (2004). *MIP: Las bases, los conceptos, su mercantilización*. Mexico DF, Chapingo, Mexico: Instituto de Fitosanidad, Chapingo, Mexico.
- Santamaria, M., Ebratt, E., & Benavides, M. (Noviembre de 2007). Estudios biológicos de *Copidosoma* sp (Hymenoptera: Encirtidae) parasitoide de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en tomate de arbol en Cundinamarca. (Uniminuto, Ed.) *Revista Inventum*(3), 79-91.
- Sennet, R. (2006). *La Cultura del Nuevo Capitalismo* . New Haven: EDITORIAL ANAGRAMA S.A.
- Toledo, V. (1990). La perspectiva etnoecológica Cinco reflexiones acerca de la "ciencias campesinas" sobre la naturaleza con especial referencia a Mexico. *CIENCIAS*, 22-29.
- Valenzuela , Villa, Leyva, Farfán (2010) Posibilidades del enfoque CTS como eje articulador de la educación superior tecnológica y el entorno social en contextos locales. *Revista CS*. No 6 Pag 129-155. Cali, Colombia. Julio de 2010.

Vera, L., Gil, Z. N., & Benavides, P. (2007). Identificación de enemigos naturales de *Hypothenemus hampei* en la zona cafetera central Colombiana. *Revista CENICAFE*, 58(3), 185-195.

## FUENTES DE INTERNET


ONU. (1992). *CBD*. Recuperado el 2014, de CBD:  
<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

Sitio Oficial Villagómez, Cundinamarca. (27 de Febrero de 2014). *Villagómez-Cundinamarca.gov.co*. Obtenido de Villagómez-Cundinamarca.gov.co:  
[http://villagomez-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://villagomez-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml)

Sosa, M. C. (2009). *Google Books*. Recuperado el 22 de Abril de 2014, de Google Books:  
[http://books.google.com.co/books?id=oZQzAQAAMAAJ&pg=PA68&lpg=PA68&dq=Prospecci%C3%B3n+de+enemigos+naturales+de+N+elegantal+alis&source=bl&ots=9-\\_OWY8zGN&sig=OxZ0W2HygRIC7bDUhWSTVNRPjJU&hl=es&sa=X&ei=zIFWU5KwElbKsQSSr4HYAQ&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=Prospecc](http://books.google.com.co/books?id=oZQzAQAAMAAJ&pg=PA68&lpg=PA68&dq=Prospecci%C3%B3n+de+enemigos+naturales+de+N+elegantal+alis&source=bl&ots=9-_OWY8zGN&sig=OxZ0W2HygRIC7bDUhWSTVNRPjJU&hl=es&sa=X&ei=zIFWU5KwElbKsQSSr4HYAQ&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=Prospecc)

Torres Carrillo, A. (2013). *La reflexión pedagógica en educación popular*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.  
<https://www.youtube.com/watch?v=eVcLOItS5fs>





***El manejo de plagas en  
la ruralidad: Una  
reflexión pedagógica  
desde el enfoque de  
ciencia, sociedad y  
ambiente.***

**Jorge Humberto Rodríguez Casallas**

**Universidad Pedagógica Nacional**

**2014**

## INTRODUCCIÓN

La diversidad geográfica, biológica y cultural con la cuenta Colombia, la convierte en el escenario perfecto para establecer las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, analizado bajo el prisma socioeconómico y ambiental. En toda la geografía Colombiana se puede evidenciar como desde diferentes perspectivas la diversidad antes mencionada se explota con distintos fines y desde distintos enfoques. Actividades económicas como la agricultura, la ganadería, la minería, la artesanía, el turismo, la pesca entre otras, muestran de manera clara como alrededor del ambiente se tejen relaciones de dependencia no solo económica sino también de identidad cultural. Para muchos pueblos colombianos, el hecho de ser identificados como pescadores, artesanos, mineros o agricultores, no solo se convierte en una etiqueta de productividad ante el sistema económico del estado, sino que además se convierte en la forma primaria de identidad sociocultural.

Aunque venida a menos debido a las políticas estatales en cuanto a estatutos de libre comercio, reglamentación de la actividad agraria, y privatización de los recursos genéticos del país, la agricultura es tal vez el sector que mejor representa la identidad sociocultural de Colombia. La producción a pequeña y mediana escala de frutales y hortalizas ha representado históricamente no solo un importante rubro de la producción agrícola del país, sino que además han solventado la demanda alimenticia de los colombianos. Sin embargo, las políticas impertinentes del estado no son la única problemática que enfrentan los agricultores del país. Los sobre costos en los insumos, la inviabilidad en la producción, el detrimento de la plataforma comercial y el deterioro ecosistémico, son cada vez más evidentes en los campos colombianos.

Sin lugar a dudas, uno de los principales problemas a los que se ven enfrentados los cultivadores para hacer de sus parcelas una actividad económica viable es el manejo de plagas. Por este concepto, se deben invertir tanto recursos económicos, como horas de trabajo; inversiones que sumadas a la compra de semillas y plántulas, jornadas de riego, gastos de desplazamiento, recolección y embalaje al momento de la comercialización,



riñen con el desarrollo económico de los pequeños y medianos cultivadores. Muchos de estos campesinos, encuentran en las aspersiones con sustancias químicas, la única posibilidad que le ofrece un reducido mercado en torno al manejo de plagas. Estas aspersiones además de representar un claro atentado contra la salud y el bienestar tanto de cultivadores como de quienes consumen estos productos, son también un serio problema ambiental del cual hasta ahora se están evidenciando las primeras consecuencias.

Acaso ¿son las aspersiones químicas la única posibilidad con la que cuentan los cultivadores para hacer frente a los insectos perjudiciales en sus cultivos? La respuesta a este cuestionamiento es un NO rotundo. Gracias a los avances de la ciencia, actualmente se conocen gran diversidad de métodos no solo de control biológico sino que también de control físico y cultural, que ofrecen un rango mucho más amplio de posibilidades que el ofrecido por el control químico. Solamente en avispa parasitoides del género *Apanteles*, se han usado más de 100 especies en programas de control biológico, eso sin contar la gran cantidad de aplicaciones que desde hace un tiempo se han desarrollado con entomopatógenos como *Bacillus thuringiensis*. Si el problema no son los avances científicos ¿Cuál es la razón para que los cultivadores del país aún sigan manteniendo casi como único método de control las aspersiones químicas?

La respuesta se hace evidente. Si bien es cierto que los conocimientos científicos y tecnológicos han avanzado a pasos agigantados durante las últimas décadas, se sigue presentando una amplia brecha de carácter educativo entre los resultados de las investigaciones científicas, y las realidades socioeconómicas, ambientales y políticas de las regiones. Los trabajos en cuanto a control biológico ya sea con parasitoides, depredadores o entomopatógenos, ya no son ciencia ficción para los investigadores colombianos. De hecho, en el país se han realizado grandes investigaciones que han contribuido en ahondar el conocimiento de estas técnicas alternativas de control. Así mismo, los trabajos en cuanto a la biología y ecología tanto de plagas como de enemigos naturales también ha ido avanzando. Sin embargo,

cabe hacerse la pregunta ¿Han llegado estos conocimientos a transformar las prácticas agrícolas en las regiones? ¿Qué ha representado por ejemplo para los cultivadores de papa en Boyacá, o para los cultivadores de lulo en Huila y Cundinamarca los estudios acerca de *Spodoptera* sp y *Neoleucinodes elegantalis*? La respuesta es clara; estos conocimientos ni han llegado a las regiones y mucho menos han representado un elemento transformador en cuanto a prácticas de cultivo. El conocimiento construido desde los laboratorios, universidades y centros de investigación agropecuaria no ha llegado a las parcelas de los cultivadores del país. ¿Cómo se puede llegar a arrojar dicha aseveración? Si los cultivadores del país conocieran este tipo de avances científicos y tecnológicos en cuanto al manejo de plagas ¿seguirían usando un método que no solamente es costoso, sino que además requiere de largas jornadas de trabajo, atenta contra la salud, disminuye la calidad del producto y deteriora la calidad del ambiente? La pregunta parece contestarse en sí misma.

Parece claro entonces, que la educación juega un papel clave en la elucidación de estos problemas. Sin embargo, habría que plantear también ¿Qué tipo de educación puede responder a estas problemáticas del sector agrario en el país? ¿Qué aspectos se deben tener en cuenta a la hora de proponer estrategias educativas dirigidas al sector agrícola? ¿Qué papel juegan los conocimientos y prácticas tradicionales de los cultivadores en este proceso educativo? ¿Qué tiene que aportar la ciencia en este proceso? Estos y otros cuestionamientos son los que a través de este texto se van discutir con el ánimo de poder establecer unos lineamientos conceptuales básicos de lo que a mi juicio podría aportar a una propuesta educativa dirigida al sector agrícola Colombiano debería tener en cuenta.

# Capítulo 1

## PARTICULARIDADES EN LA EDUCACIÓN FORMAL E INFORMAL



Foto 12 Río Mecipá en la Vereda Potosí del Municipio de Villagómez, Cundinamarca. Foto tomada por Jorge Rodríguez. Agosto 9 de 2013

## **LA RELACION CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE COMO ELEMENTO CENTRAL EN EL CURRÍCULO**

Un curriculum que no niegue las identidades culturales constituidas a través de la historia, y que reconozca las tensiones que se han generado alrededor de las relaciones de poder en torno a la diversidad, la cultura y el conocimiento, pone de presente la necesidad de construir una identidad ideológica y cultural que permite interpretar las realidades socioeconómicas y ambientales desde una perspectiva crítica interpretativa. Este currículo tendría que poner sobre el escenario de discusión ¿Cuáles son los vínculos entre la escuela y la economía? ¿Cuál es la relación entre educación y producción? ¿Qué propuestas educativas plantea la escuela para responder a los cambios ambientales? ¿Cómo responde la escuela a las realidades socio ambientales y económicas de las regiones? ¿Cómo contribuye la escuela a seguir reproduciendo el modelo económico capitalista? ¿Qué papel ha jugado históricamente la ciencia en el entramado de estas relaciones de poder entre tecnología, sociedad y ambiente? De esta manera, el curriculum se convierte en un espacio de interrogación y cuestionamiento y hace las veces de catalizador en el proceso de enculturación y construcción de una identidad política y socio ambiental.

## **DOCENTE, APRENDIZAJE Y CURRÍCULO**

Richard Sennet, en su libro *La cultura del Nuevo Capitalismo*, propone que el rol del docente no solamente tiene que ver con un cargo burocrático, sino que ejemplifica de manera clara como la modelización militar ha ingresado a las sociedades. La percepción de mundo creciente, predecible y a largo plazo, comienza claramente desde las primeras etapas de instrucción (Sennet, 2006). La preparación para el futuro y el establecimiento de prácticas y conductas de iniciación frente al provechoso porvenir parecen mantenerse inmutables en los centros educativos. La creciente formación en competencias, bajo la lógica de las jerarquías y sobre todo bajo la mirada atenta del tiempo,

son la fotografía de como desde las instituciones de formación se gesta la nueva generación de ciudadanos; una nueva generación de burocracia.

El docente, no puede convenirse en un mero trasmisor de conductas esperadas y conocimientos deseables, el maestro debe asumir como elemento transformador en la sociedad que es, el papel de generador de conocimiento y transformador de saberes. La conocida frase de Friere de que "*La educación no cambia el mundo, cambia las personas que van a cambiar el mundo*" no podría ser más pertinente. La educación en sí misma no representa ninguna transformación social, si no llega a aquellos sujetos transformadores (Docentes, estudiantes, mamás, doctores etc.) que sean capaces de pensar una sociedad distinta. Marco Raúl Mejía, pedagogo colombiano conocido por sus propuestas pedagógicas en educación popular y pedagogía crítica, dice en una de sus conferencias que en el caso de que un maestro no se apropie de un rol pedagógico, no asuma su papel educativo y no se trace unos objetivos a partir de la educación, no será más que un "idiota útil" toda su vida. Y es en realidad esto lo que es un maestro de estas características. Mientras el docente no acepte el reto de empoderarse de su rol pedagógico a través de su quehacer profesional, difícilmente podrá ubicar a sus estudiantes en un escenario distinto al de la mediocridad y la sumisión. Es entonces el docente y sus estudiantes, quienes se deben empoderar de su proceso formativo, porque aunque el docente sea portador, transformador y creador de conocimiento, es con su estudiante que este aprende y transforma. Mientras el currículo y el maestro no se piensen desde unos fundamentos pedagógicos claros, el maestro continuará siendo idiota útil y el currículo seguirá siendo una tabla de contenidos.

El papel del docente en la estructuración tanto de los currículos como del conocimiento que en ello se proponen es clave. Frente a esto, el maestro debe traspasar la línea de trasmisor del conocimiento a generador de conocimiento. Solo en la medida en que el docente asuma su rol como transformador, portador y generador de saberes, podrá ubicar a sus estudiantes en un escenario de construcción que permita comprender las visiones de mundo



desde el prisma de las ciencias, las artes y la cultura. En dicho proceso, el maestro no solo promueve y participa en la generación de conocimiento, sino que además cataliza la constitución no solo de identidades socioculturales sino además de posiciones críticas frente a las relaciones de Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.

## **ENFOQUE CTSA EN LOS ESPACIOS NO FORMALES DE EDUCACIÓN**

Los espacios no formales de educación, se han convertido en uno de los escenarios predilectos por maestros y estudiantes de ciencia para llevar a cabo su proceso de enseñanza-aprendizaje. Los museos, centros interactivos, jardines botánicos, zoológicos, parques naturales etc, son una fuente de conocimiento conocidos por todos pero aprovechados y comprendidos por pocos. Basta ver los planes curriculares en las instituciones formales, para darse cuenta que la programación de visitas a estos espacios alternativos, son cosa de uno o dos días como máximo durante el año escolar.

Si estos espacios son tan ricos educativamente hablando ¿Por qué no aprovecharlos constantemente? ¿Será que estos espacios se siguen viendo más desde la perspectiva “turística” que desde la “educativa”; estos son interrogantes sobre los que vale la pena reflexionar.

Estos espacios de formación, son un escenario excelente para analizar como las relaciones CTSA traspasan los límites impuestos por la educación formal. Mientras que en un parque interactivo, se ponen a prueba de muy variadas formas principalmente las leyes de la física y la química, en el Jardín Botánico se ofrece al visitante la posibilidad de oler, tocar y sentir eso que durante años le muestran sus docentes de Biología en los libros de texto. ¿Qué mejor forma para que los estudiantes aprendan ciencia, que los mismos estudiantes haciendo, tocando y oliendo ciencia? Al haber tantos interrogantes de este tipo sin resolver, es fácil pensar que en realidad los docentes, o más precisamente las instituciones educativas, no han comprendido el valor formativo de estos espacios, o bien, que definitivamente



la seguridad ofrecida por los libros de texto y el aula desde la formalidad de las instituciones, ubican a los docentes en una apacible tranquilidad dentro sus salones, que no les permite ver más allá ni en cuanto a discursos, ni en cuanto prácticas educativas. Cualquiera que sea el caso, invita a reflexionar sobre hasta qué punto resiste la institucionalidad clásica en los sistemas educativos del país.

La transformación de la sociedad en términos tecnológicos, culturales, económicos y políticos, es una realidad. Así mismo, el cambio que ha sufrido el ambiente en cuanto clima, diversidad de fauna y flora etc. es innegable. Para el caso de la escuela, ¿Es tan evidente dicha transformación? Parece extraño pensar en una escuela que no se ha transformado, aun sabiendo que la totalidad de la sociedad en donde se desenvuelve y el ambiente en el que habita si lo han hecho. Pensemos un poco, ¿Ha cambiado el modelo educativo?. Sí, claro que ha cambiado! dirá alguno, hoy en día hay tableros digitales, tabletas, computadores portátiles, internet, mega colegios etc. mientras que antes lo único que había era una pizarra y una tiza. Las innovaciones tecnológicas en la escuela son una realidad, pero de ahí a que el modelo haya cambiado hay mucho trecho. Los docentes siguen ocupando dentro del aula de clase el papel del portador del conocimiento, el estudiante el rol del receptor, y lo único diferente es la forma en la que se lleva a cabo el proceso de transmisión. Mientras que hace 60 o 70 años esa transmisión se hacía mediante dictados, hoy se hace mediante presentaciones Power Point. ¿Es en realidad esto una transformación educativa? ; me inclino a pensar que no es así. ¿Eso qué tiene que ver los espacios no formales de educación? Tiene que ver, y mucho.

Escenarios como los jardines botánicos, parques interactivos, reservas naturales, museos, colecciones biológicas, parques naturales o simplemente el campo y sus agroecosistemas, permiten tanto a maestros como estudiantes no solo poner a prueba esos conocimientos en un mundo físico, químico y biológico real, sino que los hacen responsables de su propio conocimiento.

Poner a prueba los conceptos de, Fuerza, Velocidad y Tiempo, a través de su propia experiencia pateando un balón, corriendo una carrera, halando una cuerda, es diametralmente opuesto a aprender estos conceptos de memoria leyendo “El investiguemos” 10 de física. Ver el mágico momento en el que una mariposa sale de su crisálida, despliega sus alas, pone sus huevos o liba en el bosque, es un poco más enriquecedor que leer un capítulo acerca de “La metamorfosis y los estadios de desarrollo”. Eso de lo que tanto hablan en las revistas de educación sobre el conocimiento en contexto, las transformaciones pedagógicas, la didáctica de las ciencias; si es posible llevarlo a cabo en un escenario real, con estudiantes y maestros reales, solo que por momentos, la tradición de las instituciones no contribuyen con este objetivo.

¿Se puede llevar este modelo de la educación no formal a la educación rural?

No solo se puede aplicar este modelo de educación no formal en los espacios rurales, sino que tal vez es el escenario perfecto para el desarrollo de este. El conocimiento tradicional, las prácticas agrícolas y agropecuarias, y en general todo el conocimiento gestado desde la ruralidad, permiten tanto a los docentes como a los estudiantes, construir una plataforma de conocimiento que parte desde sus realidades ambientales, políticas y económicas y les permite empoderarse de ese conocimiento que en su diario vivir emerge.

En este proceso no solo de aprendizaje sino de enculturación y reconocimiento de una identidad sociocultural y ambiental; la conservación tanto de conocimientos tradicionales así como de la biodiversidad asociada, terminan siendo elementos resultantes del proceso. Por el contrario, si no se asume en todos las esferas de la sociedad (educativa, productiva, legislativa) un rol consciente de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, los esfuerzos en cuanto a control biológico, agricultura sustentable, cuidado del recurso hídrico, conservación biológica etc., serán esfuerzos carentes de orientación y difícilmente podrán llegar a buen puerto.

Es claro que en estos esfuerzos el papel tanto de la ciencia como de la educación serán claves, por eso, cualquier propuesta educativa en este sentido no puede eludir esta discusión.

# Capítulo 2

## EL PAPEL DE LA CIENCIA

*Ciencia sí, pero no así...*



Foto 13: Trampa Mc Phail ubicada en un cultivo de lulo *Solanum quitoense* en el Municipio de Villagómez Cundinamarca. Cultivo propiedad del señor Gustavo Perilla

Que la ciencia juega un papel clave en la estructuración de una propuesta educativa en cuanto al manejo de plagas es indiscutible. Lo que sí se puede discutir es cómo ese conocimiento gestado desde la ciencia se puede transformar de tal forma que represente un elemento de cambio en cuanto a manejo de recursos hídricos, prácticas en cuanto al establecimiento de cultivos, manejo de la diversidad biológica asociada al agroecosistema, conservación del bosque etc.

La biología, la ecología, la química, la agroecología, la física y en general todas las ciencias naturales, tienen un amplio potencial educativo no solo en cuanto al comportamiento bioquímico y físico de los ecosistemas, sino que además permiten comprender cuestiones acerca de cómo aumentan o disminuyen las poblaciones, cuando un insecto se vuelve perjudicial, cual es la tasa de recuperación del ecosistema, que implicaciones tiene la cercanía o no de los cultivos a fuentes de agua y relictos de bosque, cual es la relación química de la plaga con la planta, cómo se da la interacción entre la plaga y sus enemigos naturales, y un sinnúmero de conocimientos que pueden contribuir a que un programa de manejo integrado de plagas sea exitoso.

En Colombia, muchos de los insectos considerados plagas en cultivos de interés agrícola pertenecen principalmente a los órdenes Lepidóptera y Coleóptera. Aunque el estadio de desarrollo en el que estos insectos atacan la planta puede variar, en la gran mayoría de los casos quien ejerce el daño directo sobre los frutos y tallos de las plantas son las larvas. Por esta razón, es común encontrar cultivadores que aunque llevan lidiando durante años con dicho insecto, solamente lo conocen en esta fase de desarrollo desconociendo la apariencia del insecto en sus demás estadios.

El conocimiento en cuanto a ciclos de vida es fundamental en las primeras etapas de estructuración de un programa de manejo. Aunque es claro que tanto agrónomos, biólogos y demás profesionales del área cuentan con amplios conocimientos al respecto, es necesario que los cultivadores también tengan la posibilidad de acceder a este tipo de saberes, pues son ellos quienes durante

todos los días del año hacen frente al accionar del insecto en los cultivos. No puede ser de otra manera, pues ¿Cómo pueden los cultivadores hacer parte de un programa de manejo, si no conocen lo que están enfrentando?

El conocimiento biológico y ecológico tanto de la plaga como de sus enemigos naturales, es tal vez la base sobre la cual se construyen los cimientos desde los cuales se debería estructurar un programa educativo en cuanto al manejo de plagas. Investigaciones en cuanto a rituales de apareamiento, ciclo de vida, sistemática, condiciones fisicoquímicas de desarrollo, distribución geográfica, diversidad y abundancia etc. son ineludibles.

Los avances científicos y tecnológicos permiten al investigador analizar de manera controlada las condiciones de crecimiento y desarrollo de los insectos perjudiciales y sus agentes de control, además de permitir la evaluación en el laboratorio de condiciones físico químicas que permitan establecer que organismo se pueden escoger a partir de los objetivos planteados en el programa de control.

¿Cómo pueden acceder los cultivadores a ese conocimiento?

La mejor forma de que los conocimientos gestados desde la ciencia pueden convertirse en parte activa de la realidad de estos campesinos es mediante el reconocimiento práctico. Todos los saberes y prácticas tradicionales que durante décadas han construido estas comunidades no viene de otra fuente si no de la experiencia. Durante años a través del trabajo en sus cultivos, los campesinos han aprendido cuando hacer las limpias, en que época del año sembrar, que tipo de abonos usar en cada variedad sembrada y en general una serie de conocimientos que han hecho parte del arraigo cultural de estas comunidades. Un programa educativo que pretenda contribuir en la formación de algún tipo de conocimiento acerca del manejo de plagas, no puede alejarse de esta línea. ¿De qué otra manera el cultivador de lulo va aprender acerca del insecto que se alimenta de su cultivo, si no es mediante la experimentación y reconocimiento en campo de dicho organismo?



Al respecto, vale la pena cuestionarse si en realidad las comunidades se deben acoplar al conocimiento que desde las esferas de la academia se proponen, o más bien, son los académicos quienes deben apuntar a que los saberes construidos estén acoplados con las realidades geográficas, políticas y ambientales de las regiones. Parece lógico pensar que lo más adecuado es que la academia se piense desde y para las comunidades; pues ¿Qué sentido tiene hacer ciencia, si esta no significa nada para la vida de las personas?

Este cuestionamiento básico puede convertirse en la hoja de ruta para el establecimiento de un programa educativo en cuanto al manejo de plagas, pues la investigación desarrollada debe apuntar a la participación activa de los actores de la comunidad en la construcción del conocimiento teórico y práctico que permita hacer de la estrategia una posibilidad real frente al manejo de insectos perjudiciales en los cultivos.

Las estrategias mediante las cuales estos conocimientos biológicos y ecológicos pueden ser llevados a los cultivadores son diversas. Por ejemplo, desde la aplicación de talleres de reconocimiento morfológico tanto del insecto plaga como de sus enemigos naturales y demás fauna asociada al cultivo, se puede lograr que estas comunidades reconozcan la amplia diversidad que está presente en esos agroecosistemas. Si por el contrario no se quiere poner a los cultivadores en el escenario de la formalidad de un taller, el simple reconocimiento en campo de los distintos estadios de los insectos asociados, proveerá al cultivador de unos conocimientos fácilmente aplicables a técnicas como el control físico y cultural. En este punto se vuelve hacer evidente como el conocimiento por parte de los cultivadores de estas particularidades biológicas y ecológicas es vital. Por ejemplo, ¿Cómo puede el cultivador considerar como opción de manejo una trampa de luz, si no sabe que el insecto que intenta controlar es de hábitos nocturnos?

Otra estrategia de la cual puede hacer uso un programa educativo en torno al manejo de plagas son las colecciones biológicas. En muchas de las universidades y centros de investigación biológica del país, se cuenta con colecciones de insectos, mamíferos, anfibios etc. que pueden representar una

estrategia didáctica para que los cultivadores puedan reconocer la diversidad asociada a sus cultivos. Una buena colección de insectos por ejemplo, cuenta con especímenes en sus distintos estadios de desarrollo, datos acerca de la distribución geográfica, dimorfismo sexual, ciclo de vida y demás conocimientos biológicos y ecológicos que pueden contribuir a que los cultivadores comprendan las relaciones que en un agroecosistema se entretienen.

**NOTA ILUSTRATIVA 1.1 *Neoleucinodes elegantalis* en cultivos de lulo: Un estudio de caso en Villa Gómez, Cundinamarca.**

El perforador o pasador del fruto como comúnmente se le llama al Lepidóptero *Neoleucinodes elegantalis* (Gueéne, 1854), es un insecto de origen Neotropical conocido por ser plaga de distintos cultivos de interés comercial. Según (Díaz & Brochero, 2012) este se encuentra ampliamente distribuido en Norte, Centro y Sur América. Es una plaga oligófaga que se encuentra asociada a los frutos de la familia Solanaceae y es causal de grandes pérdidas económicas en cultivos de lulo (*Solanum quitoense*), tomate de árbol (*Solanum betaceum*) y tomate de mesa (*Solanum lycopersicum*).

Las larvas de *N. elegantalis*, perforan las frutas de las solanáceas mientras están en las primeras etapas de maduración. Cuando estas han completado sus instares larvales, salen del fruto para la pupación y luego de dos o tres días alcanza su estado adulto. La hembra coloca sus huevos en el pedúnculo de las flores y de los frutos, en el cáliz o sobre los frutos recién formados en masas hasta de 12, aunque en ocasiones se pueden encontrar aislados (Salas y Fernández, 1985b; Serrano et al., 1992) Citado por (Santamaria, Ebratt, & Benavides, 2007)

En Colombia, los daños causados por esta plaga fluctúan a partir del 60% de la producción del cultivo. Sin embargo, según estas dos autoras y citando a (Revelo et al. 2010), en el país vecino de Ecuador se ha registrado daños hasta del 90% de la producción, lo cual se convierte en una advertencia para la productores de este frutal en Colombia.

Actualmente, el único método de control usado por los cultivadores de lulo de Villagómez, es el del control químico. Las aspersiones con insecticidas organofosforados y carbamatos son una práctica recurrente entre los cultivadores de esta solanácea en la región. Dichas sustancias, no solo representan un peligro para la estabilidad ecológica de los agroecosistemas, sino que además, por estar catalogados como altamente tóxicos, significan un riesgo para la salud de los cultivadores. Como si esto fuera poco, las aspersiones con insecticidas nunca van a representar un alivio para los campesinos, pues la plaga ingresa a los frutos desde las primeras etapas de formación, lo que hace prácticamente ineficiente dicha práctica. Esto ubica a esta problemática no solamente en el plano ambiental, sino que además representa un reto educativo frente a estos cultivadores.



El caso de los cultivadores de lulo del municipio de Villa Gómez, es un claro ejemplo de cómo una falencia educativa se puede convertir en un elemento central de un fenómeno social, ambiental y económico. El hecho de que estos cultivadores no cuenten con conocimientos en torno a la biología y ecología del pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis*, conlleva a la utilización de una práctica de cultivo como el control químico, que por lo menos para esta especie es totalmente ineficiente. Además de los perjuicios económicos y ambientales que esta práctica acarrea, la salud de los cultivadores está puesta en riesgo. Pues este tipo de insecticidas organofosforados, se encuentran catalogados como altamente tóxicos.

# Capítulo 3

## CULTURA Y SABER

*“...no es posible aplicar ciencia y tecnología a la resolución del uso destructivo de la naturaleza, si no se revisan, ponderan y ponen a prueba de manera paralela esas “ciencias campesinas” de carácter empírico, que han sido creadas, recreadas y acumuladas a lo largo de la historia”*

*(Toledo, 1990)*



Foto 14: El señor Alfonso Martínez buscando larvas en su plantación de Lulo *Solanum quitoense* en el municipio de Villagómez, Cundinamarca.

Foto tomada por Jorge Rodríguez el 8 de agosto de 2013

Esas “ciencias campesinas” de las que habla Toledo, no son otra cosa que el cúmulo de conocimientos individuales y colectivos que durante su desarrollo histórico han construido las comunidades rurales. Dichos conocimientos, son el resultado de una larga tradición de agricultura, pesca, caza, ganadería y en general todas las actividades asociadas al sector agropecuario. Históricamente, las comunidades campesinas e indígenas, han estado asentados en regiones donde la Biodiversidad es la principal característica. Debido a sus actividades diarias, estas comunidades son poseedoras de un vasto conocimiento resultante de la interacción constante con estos ecosistemas. La reivindicación de estos saberes tradicionales pone sobre el escenario un reto educativo, el cual tiene como objetivo otorgar a estas culturas rurales un rol protagónico en la resolución de las crisis ecológicas.

¿Quién mejor para contribuir en la solución de las problemáticas ambientales, que quienes conocen, viven y se alimentan de esos territorios?

Según Toledo (1990), *“todo productor rural requiere de “medios intelectuales” para realizar una correcta apropiación del ecosistema durante su proceso productivo”* por ello es importante estudiar los conocimientos, percepciones, prácticas y creencias que los cultivadores ponen a prueba durante dicho proceso. Una propuesta educativa enfocada al sector rural, debe partir desde los saberes y prácticas de las comunidades campesinas, y poner a prueba durante el proceso formativo estos conocimientos desde distintas perspectivas, como por ejemplo desde las ciencias. Si un proyecto de formación para estas comunidades no tiene en cuenta sus saberes particulares, difícilmente los resultados obtenidos se gestaran como elementos de transformación social, ambiental y económica en estas comunidades. Una propuesta educativa que no parta desde los intereses del grupo en cuestión, no permitirá al docente-investigador elucidar realmente las necesidades que estas comunidades solicitan.

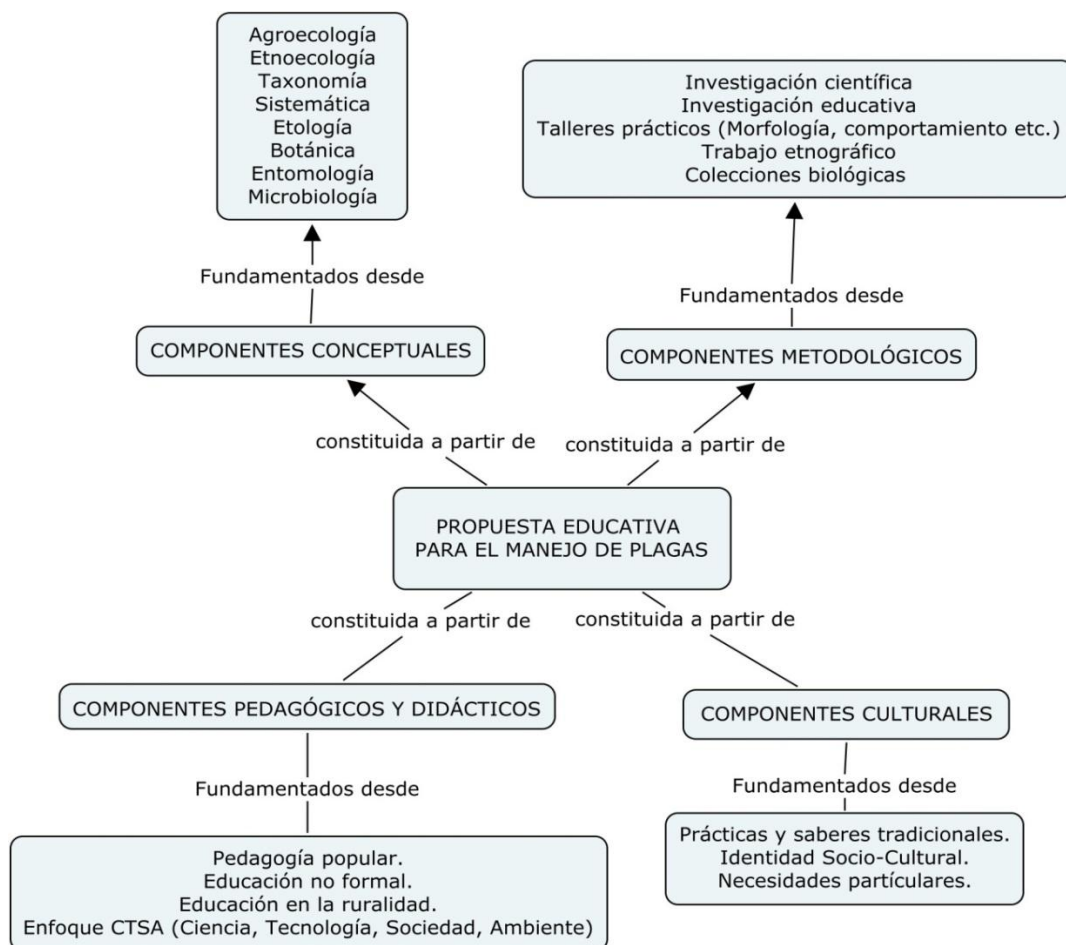
Los sistemas de conocimiento y la apropiación de la naturaleza a través del mismo, se constituyen pues, como el principal escenario desde el cual el acto educativo puede fomentar las bases de lo que se esperaría fuera una transformación en cuanto a las concepciones y prácticas en el sector rural. Los saberes construidos alrededor sea del manejo de plagas, producción agrícola, manejo ecosistémico etc., representan la base conceptual y metodológica desde la cual el proceso educativo va a gestarse. Sin embargo, no basta solamente con analizar esas representaciones socioculturales que las comunidades otorgan a la naturaleza, sino que esta evaluación debe constituirse en el escenario de cómo esas comunidades ponen a prueba sus conocimientos a partir de sus prácticas diarias de producción. Comprender como se constituyen las relaciones entre el quehacer y el conocer en el mundo natural, ofrece al educador la posibilidad de comprender cómo desde sus intereses se puede contribuir a que estas comunidades fortalezcan, discutan, y reivindiquen sus propios conocimientos.

Como se mencionó anteriormente, esos conocimientos pueden ubicarse principalmente en dos escenarios; el *conocimiento personal* y el *conocimiento colectivo*. Dentro de cada uno de los actores de una comunidad campesina el Docente-investigador puede encontrar elementos únicos e irrepetibles en los demás miembros de la comunidad. Sin embargo, también es posible encontrar unos elementos comunes que constituyen lo que podríamos llamar el sistema de conocimiento que esta comunidad posee. Tanto *conocimiento colectivo* como *conocimiento personal* son un resultado histórico de las transformaciones y prácticas socioculturales que identifican la comunidad.

Esas “ciencias campesinas” de las que habla Toledo, y el conocimiento gestado desde la ciencia “formal”, vienen pues a constituir una base de conocimiento conceptual, metodológico y práctico, que otorga a los procesos educativos pensados desde allí, unas bases sólidas que permitan obtener resultados satisfactorios tanto para el docente-investigador desde sus intereses, como para las comunidades en sus procesos diarios de aprovechamiento de los recursos naturales. En este escenario, el educador y el

cultivador, se convierten en los actores principales de una nueva significación del sector agrario del país.

Así pues, esas propuestas educativas que desde estas relaciones se constituyen, deben responder a algunos elementos conceptuales, metodológicos, pedagógicos y culturales básicos, que garanticen que tanto la investigación en el campo disciplinar como los aportes hechos desde los saberes tradicionales, lleven a buen puerto las relaciones de dependencia entre los cultivadores y los ecosistemas en los que se desenvuelven. El siguiente esquema, resume lo que desde esta perspectiva debería constituir una propuesta educativa enfocada hacia el manejo de plagas y dirigida a comunidades campesinas.



**Esquema 2: Componentes estructurales para una propuesta educativa en torno al manejo de plagas**



Como se señaló más arriba, es llamativo ver como históricamente los sitios de asentamiento de las comunidades campesinas concuerdan con los sitios de más altas tasas de biodiversidad del país. Aunque es innegable que las actividades agrarias han causado impactos ambientales sobretodo en cuanto a conservación de los bosques, también es innegable que la misma presencia de estas comunidades ha impedido el deterioro a mayor escala de estos ecosistemas.

El acervo cultural de estas comunidades campesinas, es sin lugar a dudas un elemento clave en la relación de estas con los ecosistemas. Por tal razón, la importancia de estos conocimientos tradicionales no solo atañe a problemáticas socioculturales, sino que además son la clave para la conservación biológica en estos espacios. Por tales motivos, una propuesta educativa que intente responder a estas realidades de país, debe tener en cuenta no solo los marcos educativos desde la cual se desarrolla, sino que además se debe comprender y reformular, las legislaciones que responden al reconocimiento de la diversidad biológica y cultural del país. En este escenario, vamos a ver como las comunidades campesinas, han estado en lo que podríamos llamar una “desventaja legislativa” frente a los demás grupos étnicos del país.

## **LEGISLACIÓN EXISTENTE.**

### **Diversidad étnica y cultural.**

Tal como se estipula en el artículo 7 de la Constitución Política de Colombia, es obligación del estado y de las personas, proteger las riquezas culturales y naturales de la nación. Aunque se han hecho adelantos en este tema, con el reconocimiento político a las comunidades *Indígenas, Room, Afrocolombianos* y *Raizales*, las comunidades campesinas han quedado fuera de este reconocimiento.

A diferencia de los pueblos indígenas y afrocolombianos, que cuentan con un mecanismo de consulta previa y una normativa que reconoce la autoridad, y

especifica los procedimientos administrativos para que se efectúe, los campesinos, los cuales no se tipifican como grupo étnico, no disponen de suficientes herramientas legislativas para una participación política más activa. Esta falta de reconocimiento y participación, no solo repercute en cómo se ha venido gestando el deterioro del desarrollo agrario del país, sino que además está directamente implicado con la distribución desigual de tierras, nula participación política, acumulación inequitativa de la riqueza y deterioro ambiental en las zonas de actuación del campesinado. Aunque la disposición de normas como la Ley 160 de 1994, por la cual se creó el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino y la Ley 472 de 1998, que originó el artículo 88 de la constitución (relacionado con el ejercicio de las acciones populares y de grupo, entre otras disposiciones) los avances en cuanto al reconocimiento político y cultural del campesinado colombiano están aún por desarrollarse. En esta invisibilización histórica, el desarrollo del sector educativo, y las estrategias para la preservación ambiental se han visto directamente afectados. Además de la falta de reconocimiento, la situación para los campesinos se ha visto agravada por las legislaciones en cuanto a libre comercio y políticas agrarias que van en contravía al desarrollo político y educativo en estas regiones.

Como un avance en el proceso de reconocimiento social y político, se puede destacar la resolución *Promotion of the Human Rights of Peasants and Other People Working in Rural Areas*, del Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas, aprobada el 27 de septiembre del año 2012. Estos avances, junto con esfuerzos en el sector educativo, podrán allanar el camino para un nuevo renacer de las comunidades campesinas en Colombia.

### **Biodiversidad y Conocimientos Tradicionales**

Según el artículo 80 de la constitución política de Colombia, “*El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así*

*mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas*". Así mismo, el artículo 81 expresa que es obligación del estado regular la entrada y salida del país de recursos genéticos y su uso, así como velar por la integridad social, cultural y económica de los pueblos que habitan en esos territorios. Es claro entonces que la carta política del país, da sustento jurídico a una propuesta educativa que busque no solo la protección ambiental y el mejoramiento de la condición socioeconómica del campesinado, sino que además reivindique la importancia de los conocimientos tradicionales y la identidad sociocultural en dicho proceso.

Por otra parte, tratados internacionales como el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) de 1992, son referentes en cuanto a los enfoques referidos a la conservación de la riqueza biológica y cultural de las naciones. En su artículo 8j, referido a la conservación *in situ*, el convenio estipula: *"cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda, con arreglo a su legislación nacional, respetará, preservará, y mantendrán los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de diversidad biológica, promoverá su aplicación más amplia, con la aprobación y la participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas y fomentará que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente"*. Por otra parte el artículo 10c estipula que cada parte contratante *"protegerá y alentará la utilización consuetudinaria de los recursos biológicos, de conformidad con las prácticas culturales tradicionales que sean compatibles con las exigencias de la conservación o de la utilización sostenible"*

Otras disposiciones internacionales como la Decisión 391 de 1996 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) establecen los objetivos y fines en cuanto a la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados. Entre estos objetivos se destacan: a)prever condiciones para una participación justa y equitativa en los beneficios derivados del acceso; b) sentar



las bases para el reconocimiento y valoración de los recursos genéticos y sus productos derivados y de sus componentes intangibles asociados, especialmente cuando se trate de comunidades indígenas, afroamericanas o locales.

De igual manera, la ya mencionada resolución *Promotion of the Human Rights of Peasants and Other People Working in Rural Areas*, del Consejo de Derechos Humanos de la ONU, garantiza el derecho a los campesinos a preservar y desarrollar su conocimiento local en labores productivas, de seguridad alimentaria y en su interacción con el ambiente, de igual manera, a reclamar y defender su pertenencia y hacer uso de este para defender el entorno natural.

Ahora bien, analizando la situación actual de las comunidades campesinas en el país, pareciera que ninguna de estas disposiciones tanto nacionales como internacionales fuera ejercida activamente en el estado. Sin embargo, la importancia de su conocimiento radica, en que dan un sustento jurídico, tanto a las propuestas educativas como a las propuestas de políticas públicas en este sentido. A este respecto, la *Propuesta de política para la protección de los sistemas de conocimiento tradicional asociado a la biodiversidad colombiana*, desarrollado por funcionarios del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como representantes y líderes de los grupos indígenas, afros, y comunidades campesinas, es un aporte significativo para la estructuración de una propuesta alternativa de uso y conservación de la diversidad biológica y cultural del país. Dicha propuesta fue publicada en el 2013 y está siendo evaluada por el estado colombiano<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> La propuesta se puede consultar en el Numero 57 de abril de 2013, de la Revista CLAVES PARA EL DEBATE PUBLICO de la Universidad Nacional de Colombia.

# Capítulo 4

## EDUCACIÓN EN LA RURALIDAD.

Aquí se siembra vida...



Foto 15: (Búsqueda de pupas del pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* por parte del señor Humberto Rodríguez en la plantación de lulo del señor Juan Perilla en el Municipio de Villagómez, Cundinamarca). Foto tomado por Jorge Rodríguez 30 de Diciembre de 2013

Las complejidades inherentes a la educación en la ruralidad no pasan solamente por las particularidades del espacio físico y ambiental en el que se desarrolla. Las comunidades rurales poseen una historia propia, y por ende una identidad social que los hace únicos en el arcoíris cultural del país. Por otra parte se hace difícil hablar de una sola ruralidad, pues en la amalgama sociocultural y geográfica colombiana, es difícil ubicar un “patrón de ruralidad”; por lo que se hace necesario referirnos mejor a las diversas ruralidades. Estas particularidades de las comunidades campesinas no solo pasan por la identidad cultural, además de esto, algo que ha diferenciado históricamente a los grupos sociales rurales es la brecha de desigualdad social con respecto a su contraparte urbana.

Un claro ejemplo de esta situación de desigualdad se ve reflejado en el sistema educativo. Según el estado del arte publicado en el año 2003 acerca de la educación rural en Colombia, *“Se calcula que la quinta parte de la población rural del país mayor de 15 años no sabía leer ni escribir a comienzos de los noventa, y que al terminar la década fue de 17.5%, reduciéndose en menos de 3 puntos porcentuales la tasa de analfabetismo rural en este período. Por otra parte, la escolaridad promedio de la población rural mayor de 15 años aumentó en menos de un año durante este período, ubicándose en 4.4 años, sin alcanzar a cubrir el ciclo completo de primaria. En las zonas urbanas, por su parte, la escolaridad de la población aumentó el doble, mientras que el balance de los noventa indica que la brecha en la escolaridad urbana y rural aumentó de tres a cuatro años”* en (Perfetti, 2003). Aunque en la actualidad se han logrado avances en el sector educativo rural, sobre todo en lo referido a la infraestructura y planta docente, la brecha de desigualdad en cuando a calidad sigue estando latente. El acceso a recursos bibliográficos, y tecnológicos como el internet, sigue siendo una utopía para muchas regiones del país. Sin embargo, tal vez uno de los problemas que históricamente ha enfrentado el sistema educativo rural son las altas tasas de deserción. Para el año 2003 en Colombia se calculaba que de cada 100 estudiantes que se matriculan en

primero de primaria en las zonas rurales, sólo 35 terminan este ciclo y un poco menos de la mitad (16 estudiantes) pasan a secundaria; de éstos, 8 completan el noveno grado y sólo 7 culminan el ciclo completo de educación básica. (Perifetti, 2003)

Esta situación de deserción en los sistemas escolares rurales del país, no son más que el resultado de un largo abandono estatal en cuanto a políticas de seguridad social para las regiones; factor que sumado a la creciente migración de campesinos hacia las grandes ciudades y el conflicto armado del país, han puesto al sistema educativo rural en condiciones de precariedad estructural y funcional. Como resultado de este abandono, la deficiencia educativa en las áreas rurales es inevitable.

En este orden de ideas, cualquier propuesta educativa que vaya encaminada a la formación en espacios de ruralidad, sea en cuanto al manejo de plagas, prácticas de cultivo, conservación biológica etc., va a verse enfrentada con un escenario en algunos casos desolador. Sin embargo, el conocimiento de las particularidades de la educación en la ruralidad no solo pasa por el hecho de plantear las diferencias con respecto a la educación urbana. La verdadera importancia de este reconocimiento radica en la necesidad de proponer estrategias educativas que respondan a las realidades socio ambientales y económicas de estas regiones, que aunque abandonadas estatal y académicamente, cuentan con un potencial humano, desde el conocimiento y relación con la naturaleza, que los ubica en el escenario principal de una futura reforma a las prácticas agrícolas y educativas en el país.

## EDUCACIÓN POPULAR

*“Lo popular no es sinónimo únicamente de pobreza, marginalidad, sino que alude a grupos y movimientos sociales que comparten una situación de dominio social y económico. Son en general, sectores a los cuales se les ha negado su calidad de sujetos políticos. Sectores que no participan, o participan subalternamente de los beneficios del trabajo, el poder y la cultura” (Gajardo, 1985)*

Una pedagogía que sea capaz de ubicar en su centro de acción las reivindicaciones, intereses y proyecto histórico de las comunidades en las que trabaja, podría definirse como el objetivo de la educación popular. Es claro como lo menciona Gajardo, que lo popular no solo refiere a lo marginal, sino que aduce además a una condición de colonialidad económica y social que han marcado el devenir histórico de estas comunidades. En este sentido, la educación popular es la respuesta que emerge en medio de las transformaciones culturales y sociales que se han venido gestando en América Latina. El sector agrario en Colombia no ha sido ajeno ni a la colonialidad, ni a las transformaciones mencionadas. De hecho en la actualidad, el sector agrario del país pasa por un momento histórico clave en cuanto a lo político, que puede marcar el rumbo de este sector en los próximos años.

Un proyecto educativo popular en torno a las comunidades campesinas, debe reconocer las particularidades de estos grupos sociales. Una de estas particularidades es sin lugar a dudas su actividad económica. La usufructuación de los recursos naturales a través del cultivo, ha sido históricamente la base no solo económica sino además social de las comunidades campesinas; por lo cual, todos los esfuerzos en aras de mejorar las condiciones de producción, comercialización, alimentación y conservación tanto de los recursos como de los conocimientos en torno a estas actividades, representarán un factor clave en la subsistencia de este tipo de sociedades. Particularmente el manejo plagas, es un elemento desde el cual se desprenden implicaciones tanto sociales, económicas y ambientales. El constante uso de insecticidas químicos por parte de los cultivadores ha llevado a muchos ecosistemas a un nivel de desestabilidad peligroso. La considerable reducción de artropofauna por ejemplo, significa una disminución en los enemigos naturales de los insectos perjudiciales, por lo cual las poblaciones de estos insectos perjudiciales serán cada vez mayores y por ende más difíciles de controlar. Sin embargo esto no



es lo más grave; al ser sus cultivos su única fuente de subsistencia, los campesinos acuden cada vez con mayor intensidad y cuantía a las aspersiones químicas haciendo que este ciclo de destrucción ambiental y económico se torne en un efecto cascada con efectos cada vez más fuertes.

Todos estos efectos aunque no se mencione, están enmarcados bajo los presupuestos de un modelo capitalista que no puede subsistir de ninguna otra manera diferente a la de la destrucción. Como bien lo dijo el propio Marx, “*La producción capitalista sólo sabe desollar la técnica y la combinación del proceso social de producción, socavando al mismo tiempo las dos fuentes originales de toda riqueza: La tierra y el hombre*” (Marx, 2014) Sin lugar a dudas Marx tenía razón a este respecto.

En esta realidad económica, política, ambiental y social se ve obligada a operar la escuela<sup>10</sup> en todos sus escenarios. Y es por esta realidad que los procesos educativos tienen más allá de su labor formativa, una responsabilidad social reflejada en transformaciones sociales y culturales que hagan frente a este ciclo de autodestrucción en el que hemos entrado. Un proceso educativo popular seguramente no buscará hacer de una comunidad de campesinos agrónomos expertos en entomología agrícola; el verdadero objetivo de una educación de esta característica tendría que ser la transformación de prácticas alrededor de su actividad económica; transformaciones que reivindiquen sus propios conocimientos, los liberen de la falsa relación de dependencia frente a las compañías distribuidoras de insecticidas y los hagan acreedores de un conocimiento de siglos, que no han perdido, pero que sin embargo está guardado en el rincón de los olvidos. Este proceso educativo, tiene que romper con el esquema lineal de producción de saber científico y aplicación técnica en los campos, pues mientras no haya una participación real de las comunidades en dichos procesos, no habrá investigación, proyecto o programa, que resuelva parcial o totalmente las necesidades que tienen los habitantes de los campos Colombiano.

---

<sup>10</sup> Por el escuela nos referimos a todo escenario de socialización alrededor del proceso educativo, sea este de carácter formal o informal.

## BIBLIOGRAFÍA

Brochero, D., & Díaz, A. (2012). Parasitoides asociados al perforador del fruto de las solanáceas *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidóptera: Crambidae) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 1(38).

Gajardo, M. (1985). *Teoría y práctica de la educación popular*. México: CREFAL- PREDE/OEA- IDRC.

Marx, K. (2014). *El Capital* (Cuarta edición ed., Vol. 1). Mexico: FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.

ONU. (1992). CBD. Recuperado el 2014, de CBD: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

Perfetti, M. (2003). *Estudio sobre la educación para la población rural en Colombia*. Bogotá: FAO-UNESCO.

Santamaria, M., Ebratt, E., & Benavides, M. (2007). Estudios biológicos de *Copidosoma* sp (Hymenoptera: Encirtidae) parasitoides de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en tomate de árbol en Cundinamarca. (Uniminuto, Ed.) *Revista Inventum*(3), 79-91.

Sennet, R. (2006). *La Cultura del Nuevo Capitalismo*. New Haven: EDITORIAL ANAGRAMA S.A.

Toledo, V. (1990). La perspectiva etnoecológica Cinco reflexiones acerca de la "ciencias campesinas" sobre la naturaleza con especial referencia a Mexico. *CIENCIAS*, 22-29.

## ANEXO 2

### FORMATO DE ENTREVISTA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE CULTIVO Y CONOCIMIENTOS TRADICIONALES

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
2014

#### TRABAJO DE GRADO:

**“AVISPAS PARASITOIDES ASOCIADAS AL PASADOR DEL FRUTO *Neoleucinodes elegantalis* EN CULTIVOS DE LULO *Solanum quitoense* EN VILLAGÓMEZ, CUNDINAMARCA: UNA CONTRIBUCIÓN PARA LA FORMACIÓN EN CONTROL BIOLÓGICO.”**

**NOMBRE:** .....

**EDAD<sup>11</sup>:** .....

Entrevista semiestructurada cuyo objetivo es caracterizar las prácticas de cultivo y conocimientos tradicionales de los campesinos de Villagómez Cundinamarca en cuanto a cuatro ejes temáticos así:

1. Prácticas ancestrales en cuanto al manejo de plagas.
2. Métodos actuales de control.
3. Conocimiento en torno al control biológico y demás alternativas de control.
4. Biodiversidad en el agroecosistema.

1 ¿Recuerda usted, que métodos usaban sus padres para el manejo de plagas en los cultivos? Explíquelos.

2 ¿Esos métodos mencionados anteriormente, resultaban efectivos para disminuir la actividad de las plagas en el cultivo?

3 Actualmente, cuando se presentan problemas de plagas en sus cultivos ¿Qué métodos usa para erradicar o manejar dichas plagas?

---

<sup>11</sup> Uno de los criterios de selección de los entrevistados fue la edad. Se escogieron personas con un mínimo de 60 años, pues estas personas pueden aportar información valiosa acerca de las prácticas de cultivo tradicionales con un rango de tiempo de aproximadamente 50 años.



4 Los métodos mencionados en la respuesta anterior ¿Han resultado efectivos para el manejo de la plaga?

5 ¿Conoce usted a que hace referencia el “Control biológico de plagas”?

6 ¿Qué otros métodos para el manejo de plagas conoce además de los mencionados anteriormente?

7 A la hora de establecer sus cultivos ¿prefiere cultivos con una sola variedad de plantas o por el contrario siembra distintas variedades en el mismo cultivo? ¿Por qué?

8. Cuando va a escoger el sitio de establecimiento del cultivo ¿Tiene en cuenta la distancia de este con el Bosque/Monte? ¿Por qué?