



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico de carácter Complexivo, presentado al H.  
Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Uso de plantas carnívoras como control biológico de insectos plagas  
en cultivos perennes”.

**AUTOR:**

Washington Eduardo Castillo Pérez

**TUTOR:**

Ing. Agr. Cedeño Loja Pedro Emilio. *Ph.D.*

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

## RESUMEN

La presente información detalla sobre el “uso de plantas carnívoras como control biológico de insectos plagas en cultivos perennes”. Las plantas carnívoras son capaces de sobrevivir en suelos con poca cantidad de nutrientes, sin requerir dicho alimento porque se alimentan de los insectos. Las conclusiones determinan que existe escasa información sobre las plantas carnívoras como control biológico en cultivos perennes, sin embargo, la que existe no está actualizada; la mayoría de los géneros habitan en terrenos pantanosos, tierras acidas y tuberías para la mayoría de las plantas; en el Ecuador, las plantas carnívoras encontradas son: *Cephalotus follicularis*, *Dionaea muscipula*, *Drosera adelae*, *Nepenthes alata*, *Pinguicula aphrodite* y *Sarracenia dana's delight*, las trampas son similares al papel matamoscas, cuyas hojas están provistas de glándulas que secretan mucilago, que atraen a los pequeños insectos y los atrapan, debido a que se quedan pegados en la hoja y las plantas carnívoras presentan sus hojas como trampas especializadas, que sirven para capturar y digerir plagas o insectos, la mayoría artrópodos de la clase insecto, que sirven de alimentación y a su vez emplean los nutrientes de las plagas para el crecimiento y desarrollo de las mismas. Además se recomienda utilizar plantas carnívoras para el control biológico de insectos plagas en plantaciones perennes y realizar investigaciones sobre las plantas carnívoras, como control biológico en cultivos perenne.

Palabras claves: plantas carnívoras, insectos, control biológico.

## SUMMARY

This information details the "use of carnivorous plants as biological control of insect pests in perennial crops." Carnivorous plants are able to survive in soils with little amount of nutrients, without requiring such food because they feed on insects. the conclusions determine that there is little information on carnivorous plants as biological control in perennial crops, however, the information that exists is not updated; most genera inhabit swampy terrain, acid soils, and pipes for most plants; In Ecuador, the carnivorous plants found are: *Cephalotus follicularis*, *Dionaea muscipula*, *Drosera adelae*, *Nepenthes alata*, *Pinguicula aphrodite* and *Sarracenia dana's delight*, the traps are similar to flypaper, whose leaves are provided with glands that secrete mucilage, which attract small insects and trap them, because they stick to the leaf and carnivorous plants present their leaves as specialized traps, which serve to capture and digest pests or insects, most arthropods of the insect class, which serve as food and In turn, they use the nutrients of the pests for their growth and development. In addition, it is recommended to use carnivorous plants for the biological control of pest insects in perennial plantations and to carry out research on carnivorous plants, as biological control in perennial crops.

Keywords: carnivorous plants, insects, biological control.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	II
SUMMARY .....	III
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
MARCO METODOLÓGICO .....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación .....	4
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1. General .....	4
1.4.2. Específicos .....	5
1.4. Fundamentación teórica .....	5
1.4.1. Generalidades de las plantas carnívoras .....	5
1.4.2. Habitud de las plantas carnívoras .....	7
1.4.3. Crecimiento de las plantas carnívoras .....	8
1.4.4. Mecanismos de captura .....	9
1.4.5. Alimentación de las plantas carnívoras .....	10
1.4.6. Principales especies carnívoras presentes en Ecuador .....	12
1.4.7. Control biológico .....	199
1.5. Hipótesis .....	20
1.6. Metodología de la investigación .....	20
CAPÍTULO II .....	211
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	211
2.1. Desarrollo del caso .....	211
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo) .....	211
2.3. Soluciones planteadas .....	211
2.4. Conclusiones .....	222
2.5. Recomendaciones .....	222
BIBLIOGRAFÍA .....	233

## INTRODUCCIÓN

El control biológico utiliza enemigos naturales (predadores, parasitoides, entomopatógenos y antagonistas) para controlar las poblaciones de plagas que producen daño a las plantas. Este método evita la resistencia de las plagas y una vez instalado en campo el control será permanente, teniendo como beneficio adicional la reducción de costos por el control, además de evitar la aparición o resurgencia de plagas secundarias y no contamina el medio ambiente (Senasa 2016)

Las plantas carnívoras son autóctonas de la zona tropical, presentes en Asia, América y Australia y minoritariamente en Europa y África, aunque también existen géneros adaptados al clima templado (Cruz *et al.* 2016).

La actividad agrícola en estos últimos tiempos, viene generando preocupación por las aplicaciones de productos químicos, sin opinión profesional, lo que genera graves alteraciones ambientales al ecosistema, especialmente en las zonas donde el agricultor no cuenta con asesoramiento técnico (Castillo *et al.* 2020).

Los agricultores aplican los pesticidas por la necesidad de proteger a sus cultivos, sin tomar en cuenta la toxicidad del producto, que conlleva a la contaminación por residuos químicos a los cultivos, lo cual repercute en el suelo, aire y agua. Por eso la importancia de conocer los procesos del manejo agronómico en los diferentes cultivos que salen al mercado local y nacional (Castillo *et al.* 2020).

Las plantas carnívoras son organismos principalmente fotótrofos que han desarrollado mecanismos de atracción, captura y digestión de pequeños animales para conseguir un aporte extra de nutrientes como adaptación a ambientes con suelos pobres en nutrientes como nitrógeno y fósforo; como lo son las turberas. Las plantas carnívoras obtienen la mayor parte de los nutrientes a partir del agua, sales minerales del suelo y fotosíntesis, y utilizan la digestión de animales como

fuentes complementarias de éstos, estas plantas son poco conocidas lo que amerita saber, cuáles son las más relevantes (Cruz *et al.* 2016).

Por lo antes expuesto, el siguiente documento hace referencia al uso de plantas carnívoras como control biológico de insectos plagas en cultivos perennes.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO METODOLÓGICO**

### **1.1. Definición del tema caso de estudio**

El presente documento del componente práctico de examen de carácter complejo está desarrollado de acuerdo a la temática: Uso de plantas carnívoras como control biológico de insectos plagas en cultivos perennes.

La agricultura moderna requiere de un control sostenible de plagas, debido a que el control químico presenta una serie de limitaciones como deterioro del ambiente, resistencia de plagas a las acciones de los insecticidas químicos, acumulación de sustancias químicas en los alimentos y ligado a ello las frecuentes restricciones legislativas.

Es por ello que las soluciones biológicas utilizando plantas carnívoras es una técnica complementaria y sostenible referente al Manejo Integrado de Plagas.

### **1.2. Planteamiento del problema**

El eje central de esta investigación es enlistar los principales géneros de plantas carnívoras más eficientes en el control biológico de insectos plagas ya que este tipo de plantas usan una gama de tácticas y métodos para atraer, atrapar y digerir a los insectos y así con la finalidad de buscar, una nueva y novedosa alternativa en el control de insectos dañinos para los cultivos de tipo perennes nace este trabajo de investigación.

Otra parte importante es reducir el uso de plaguicidas, ya que estos productos afectan tanto al medio ambiente como a los seres humanos, debido a sus ingredientes altamente tóxicos, causan todo tipo de enfermedades y reducción de la fauna benéfica.

### **1.3. Justificación**

La agricultura actual va encaminada a ser sustentable y amigable con el medio ambiente, con el objetivo de reducir los efectos negativos de muchos plaguicidas, ya que estos no solo afectan a los insectos que causan daños a los cultivos sino que afectan en gran medida a insectos benéficos, tales como polinizadores, predadores, parasitoides y los que aportan nutrientes a los cultivos.

Es aquí donde el presente trabajo de investigación propone un método de control biológico, basado en “plantas carnívoras” estas plantas tiene una habilidad muy única en todo el reino vegetal son las únicas que atraen, atrapan y eliminan insectos.

También es selectiva al momento de elegir sus presas, ya que sabe distinguir entre insectos benéficos y presas potenciales, de ahí nace la idea de aprovechar todas estas cualidades en beneficio de la agricultura.

Es bien sabido por todos que el uso indiscriminado de plaguicidas pone en gran peligro a la agricultura, porque al no ser selectivos crean un desequilibrio en el medio ambiente y al morir los insectos benéficos, perdemos mucho ya que varios cultivos necesitan de agentes diseminadores de polen para producir frutos y predadores para controlar otros insectos dañinos.

Por este motivo se vuelve imperativo el buscar nuevas opciones, para controlar a los insectos que causan afectaciones en los cultivos y mantener a salvo a los insectos que resultan de gran ayuda para los mismos.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. General**

Determinar las principales plantas carnívoras para control biológico de insectos plagas en cultivos perennes.



## 1.4.2. Específicos

- ✓ Identificar los géneros de mayor importancia de las plantas carnívoras.
- ✓ Detallar los principales insectos de los cuales las plantas carnívoras se alimentan.

## 1.4. Fundamentación teórica

### 1.4.1. Generalidades de las plantas carnívoras

“Las plantas carnívoras tienen la capacidad de atraer, atrapar, digerir y asimilar presas, mediante especializaciones morfológicas y fisiológicas de sus hojas” (Alcalá y Domínguez, citado por Prada 2022).

Estas plantas para muchos, son rarezas de la botánica: si bien realizan fotosíntesis para generar hidratos de carbono, tienen adaptaciones para atraer y atrapar animales pequeños (principalmente artrópodos) los cuales digieren lentamente, absorbiendo las sustancias resultantes. Estas plantas evolucionaron en ambientes donde son muy escasos algunos nutrientes como el nitrógeno o el fósforo, que son fundamentales para el crecimiento y para elaborar sustancias, por ejemplo, enzimas fotosintéticas (Núñez *et al.* 2019).

Son un grupo de organismos que tienen requisitos y tolerancias ambientales bien definidos. Las plantas carnívoras son consideradas bioindicadoras de la calidad ambiental y agentes importantes en el control biológico de pequeños animales. Sus características le confieren un valor potencial, facilitando la construcción de sensibilidad y conocimiento ambiental (Silva, citado por Prada 2022).

Las plantas carnívoras no forman un grupo natural, es decir, no comparten un ancestro común, pues las adaptaciones específicas para atrapar y consumir artrópodos evolucionaron varias veces de forma

paralela en los distintos grupos. Actualmente hay más de doce géneros y cerca de 630 de estas especies de plantas en todo el mundo (Núñez *et al.* 2019).

Las plantas carnívoras aparecen en la literatura botánica en 1554 en una publicación sobre vegetación escrita por Dodonaeus, quien fue botánico y médico. Sin embargo, esta referencia se ve limitada por la ilustración de una sola especie de planta carnívora del género de las *Drosera* la cual fue erróneamente clasificada como un tipo de musgo, considerado así por más de 300 años. Por otro lado, Carlos Linneo, gran botánico de su época, se refirió a estos organismos como una “*abominación, blasfemia que contradecía el camino que Dios había ordenado en el mundo*” (Attenborough 2014, Ortega y Romero 2016, citado por Prada 2022).

En 1875, Charles Darwin, publicó *Insectivorous Plants* (Plantas Insectívoras) un libro donde detalla sus hallazgos producto de largos años de meticulosos estudios y experimentación, pues estaba fascinado por estas plantas. Allí menciona que “el hecho de que una planta produzca, cuando es excitada adecuadamente, un fluido que contiene ácidos y fermentos, análogos a los líquidos digestivos de un animal, ciertamente ha sido un descubrimiento sobresaliente” (Núñez *et al.* 2019).

“En el caso de Charles Darwin, expresó una admiración que se materializó en 25 años de su vida al estudio de plantas carnívoras, produciendo uno de los libros más conocidos e importantes sobre el tema “*insectivorous Plants*” en 1875” (Prada 2022).

Existe cierta dificultad para clasificar una planta como insectívora. Es por ello que diversos autores consideran la carnivoría, no como un grupo, sino como un espectro funcional que va desde planta fotoautótrofa estricta a una planta fotoautótrofa carnívora, aceptando la existencia de plantas protocarnívoras. Cabe señalar, y muchos autores están conformes, que cuando se habla de plantas carnívoras se hace referencia al grupo de plantas tradicionalmente consideradas insectívoras (Juniper *et al.* 1989;

Schnell 2002, citado por Climent 2020).

En el caso de las carnívoras terrestres se ha demostrado que presentan una proporción menor de raíces, en relación a la biomasa total de la planta, respecto a las no carnívoras. Aunque en un principio puede ser una competencia deficiente en la captura de minerales del suelo, es una modificación excepcional para evitar la muerte por anoxia del medio, puesto que redirigen toda su estrategia en la captación de minerales a través de las trampas, evitando así competencia interespecífica con las plantas no-carnívoras (Brewer, citado por Climent 2020).

“El término “carnívora” para referirse a estas plantas fue utilizado por primera vez por Diderot, entre los años 1774 y 1780. Desde entonces e incluso mucho antes, como la descripción que hace Platearius de la Drosera a fines del siglo XV” (Baffray *et al.*, citado por Pérez 2019), han acaparado la admiración y estudio de múltiples investigadores.

Entre otros destaca Charles Darwin, quien demuestra su obsesivo interés al escribir a su amigo Sir Charles Lyell, en 1860, lo siguiente: “estoy más interesado por Drosera que por el origen de todas las especies del mundo”. Esta obsesión se vio reflejada finalmente, en el año 1875, en su libro “Insectivorous plants” (Pérez 2019).

#### **1.4.2. Habitación de las plantas carnívoras**

En general, estas plantas habitan lugares soleados y húmedos o anegados, como turberas o pantanos, y también suelos arenosos o ácidos, pero todos se caracterizan por ser muy pobres en nutrientes. La mayoría de estas plantas son de tamaño pequeño (o muy pequeño, menores a 5-10 cm) y atrapan invertebrados como babosas o insectos (por eso se las conoce como plantas insectívoras, aunque varias también se alimentan de protozoos (Núñez *et al.* 2019).

La gran mayoría donde habita las plantas carnívoras son medios pantanosos y anegados durante gran parte del año. La humedad excesiva

del medio dificulta la oxigenación del suelo necesaria para el desarrollo de las raíces. Estos medios cenagosos presentan un alto contenido en materia orgánica y un pH ácido. La descomposición de la materia orgánica la llevan a cabo bacterias anaerobias provocando una mayor acidez del medio por la liberación de ácido sulfúrico, además el bajo potencial redox provoca la toxicidad de algunos minerales como el hierro y el magnesio (Adamec, citado por Climent 2020).

Las plantas carnívoras obtienen la mayor parte de los nutrientes a partir del agua, sales minerales del suelo y fotosíntesis, y utilizan la digestión de animales como fuente complementaria de éstos. La planta carnívora se encuentra en Asia, América y Australia y minoritariamente en Europa y África, aunque también existen géneros adaptados al clima templado. La mayoría viven en terrenos pantanosos, turberas, tierras ácidas ambientes inhóspitos para la mayoría de las plantas (Quimbia 2021).

“Todos estos factores provocan que el hábitat de las plantas carnívoras sea un medio que se puede considerar extremófilo. En el caso de géneros como *Utricularia* y *Aldrovanda*, sin embargo, su crecimiento tiene lugar en medios acuáticos usualmente ácidos y pobres en nutrientes” (Adamec, citado por Climent 2020).

#### **1.4.3. Crecimiento de las plantas carnívoras**

En experimentos se demostró que la captura de diferentes presas (insectos, aves, roedores, etc) incrementó el color, crecimiento, producción de semillas, rapidez de las trampas y producción de mucílago según la especie de planta carnívora. Desde entonces estas plantas han ejercido papeles de interés para diferentes interacciones bióticas. Adicionalmente, estas plantas juegan un papel invertido en el mundo natural ya que las plantas se convirtieron en cazadoras y los animales en presas (Prada 2022).

Un conocimiento más profundo de sus hábitos alimentarios, las relaciones que establecen con sus hospedantes, de los factores que intervienen en su comportamiento de dispersión y la mejora de diversos aspectos de su cría comercial, como el sustrato de puesta y el uso de dietas artificiales o semiartificiales pueden incidir en su eficacia para el control de las plagas. También es conocido que las dietas mixtas (planta y presa) en comparación con dietas puramente carnívoras o fitófagas mejoran la tasa de desarrollo, supervivencia, fecundidad y longevidad (Garrido *et al.* 2010).

#### **1.4.4. Mecanismos de captura**

Las plantas carnívoras o insectívoras son un grupo polifilético, que engloba distintas familias sin un antepasado común. Los caracteres análogos propios de este grupo consisten, fundamentalmente, en la modificación de sus estructuras foliares hacia una estructura de caza inmóvil o con capacidad primitiva de movimiento (Climent 2020).

Los mecanismos con los cuales estas plantas capturan a sus presas son variados, aunque todas utilizan algún tipo de trampa para atraerlas y atraparlas. Hay trampas similares al papel matamoscas, en las cuales las hojas poseen glándulas que secretan mucílagos o sustancias dulces y pegajosas que atraen a pequeños artrópodos y los atrapan, dado que quedan pegados (por ejemplo, *Pinguicula*) (Núñez *et al.* 2019).

Las plantas carnívoras han pasado de tener hojas cuya función primordial estaba asociada con la captura de luz y el proceso fotosintético, a tener hojas altamente modificadas en sistemas de trampa con los cuales capturan una gran variedad de presas pequeñas, particularmente insectos (Pérez 2019).

En otras, esta estrategia se complejiza en prolongaciones a modo de “tentáculos” (como *Triphyophyllum* o *Drosophyllum*). En el caso de las especies pertenecientes al género *Drosera*, las sustancias pegajosas

parecen gotas de rocío y, en varias especies, las hojas se enrollan para envolver al animal (Núñez *et al.* 2019).

Las estructuras son conocidas como trampas y permiten al vegetal apresar distintos organismos de reducido tamaño, la mayoría, artrópodos de la clase Insecta. Una vez capturada la presa, las estructuras de caza poseen la particularidad de secretar enzimas que digieren al insecto y posibilita la absorción de los nutrientes a través del tejido epitelial interno de la trampa. Por tanto: captura, capacidad de digestión y absorción de nutrientes son las tres características que definen el hábito carnívoro de las plantas (Climent 2020).

La adquisición de nutrimentos minerales, a partir de la captura y digestión de sus presas, les ha conferido a estas plantas la ventaja de reducir ampliamente la competencia con otras especies al poder colonizar con éxito sitios muy pobres en nutrimentos, inaccesibles para la mayoría de las plantas (Alcalá, citado por Pérez 2019).

#### **1.4.5. Alimentación de las plantas carnívoras**

“Las plantas carnívoras son especies vegetales que obtienen los nutrientes que necesitan para crecer y desarrollarse del consumo de insectos y protozoos, siendo los primeros el alimento más habitual” (Quimbia 2021).

Las plantas carnívoras, habitan en ambientes pobres de nutrientes, por lo que necesitan sustituir nutrientes que no pueden obtener de manera autótrofa de alguna manera es aquí donde los insectos juegan un papel importante en el ambiente en el que se desarrollan estas plantas, debido a que la composición de la comunidad de presas es diferente de acuerdo a las condiciones ambientales (Díaz *et al.*, citado por Pérez 2019).

“La evolución del hábito carnívoro, en la que las plantas capturan y se alimentan de pequeñas presas, se considera una adaptación a la escasez

crónica de nutrientes” (Givnish *et al.* 1984, Ellison 2006, citado por Villegas 2022).

Las plantas insectívoras son vegetales capaces de nutrirse parcialmente de animales, en especial de insectos, que capturan. La razón de tal comportamiento se debe generalmente a que estas plantas están adaptadas a vivir en ambientes muy pobres en nutrientes, tales como turberas, humedales, pantanos ácidos y laderas de piedra caliza. Casi todas crecen en donde el suelo es ácido y pobre en nitrógeno asimilable, así en estas condiciones, capturar insectos es una forma de obtener compuestos nitrogenados sin necesidad de sintetizarlos (Zambrana, citado por Pérez 2019).

En la mayoría de los casos, las plantas carnívoras desarrollan modificaciones en sus hojas que les permiten especializarse en la captura, digestión y absorción de presas, disminuyendo al mismo tiempo sus tasas fotosintéticas, lo que supone un alto coste energético a fin de mantener esas trampas (Blondeau 2004, Król *et al.* 2011, citado por Ayán 2016).

“Una planta se considera carnívora si presenta hojas modificadas en trampas especializadas, a partir de las cuales captura y digiere pequeñas presas, de las que absorbe y utiliza los nutrientes para el crecimiento y desarrollo” (Ellison y Adamec, citado por Villegas 2022).

Este coste es especialmente grande en las especies en las que la captura de presas depende de movimientos násticos rápidos (Volkov *et al.*, citado por Ayán 2016). En todos los casos, la captura, digestión y absorción de las presas tiene como base un hiperdesarrollo de la capacidad de captación foliar de nutrientes, presente en todos los vegetales (Król *et al.*, citado por Ayán 2016).

#### 1.4.6. Principales especies carnívoras presentes en Ecuador

✓ *Cephalotus follicularis*

Una de las más extrañas plantas carnívoras, es única en su género, familia y orden. Tiene hojas modificadas formando trampas tipo jarro (odre) que funcionan como un pozo en donde se ahogan sus presas, a diferencia de las nepenthes produce jarros y hojas por separado, tiene falsas ventanas (Quimbia 2021).

En la región de origen australiana tienen un clima similar al mediterráneo, con veranos cálidos y secos e inviernos frescos y húmedos. Son tolerantes con las temperaturas extremas por un corto periodo de tiempo, pero un periodo de tiempo más o menos largo por debajo de 5°C puede matarlos, al igual que el calor extremo. En verano entre 20 y 30°C y en invierno entre 5 y 15°C. Evitar heladas (en invierno) y temperaturas más altas de 35°C (en verano) (Ecured.cu 2007).

✓ *Dionaea muscipula* (Venus atrapamoscas)

Planta carnívora con trampas tipo bisagra (bocas), es la más conocida y llamativa de todas debido a que aparece en varios videojuegos y películas por su impresionante forma de capturar a sus presas, con uno de los movimientos más rápidos del reino vegetal (Quimbia 2021).

Lo que la Dionea reclama constantemente es agua. Jamás nos debemos olvidar de proporcionársela. El sustrato de la planta debe estar húmedo constantemente y si hemos optado por mantenerla dentro de una copa grande de cristal o pecera con bolitas de arcilla, nos preocuparemos que siempre tenga un dedo de líquido que por supuesto estará libre de cal y de sales minerales. El agua debe de ser ácida y no básica. Un porcentaje en el pH de 5,5 o 6 de acidez es el óptimo para el desarrollo de la misma. El agua debe mojar el sustrato pero nunca las trampas de la dionea.

La temperatura adecuada para la dionea es de entre 18 grados centígrados y 26 en verano y por el día. Le favorecen los cambios de temperatura bruscos. Por ello por la noche sería positivo que bajase drásticamente. Entre 5 grados centígrados y 10. (Oya-es.net 2005)



✓ *Drosera adelae*

Las Drosera son plantas carnívoras que cazan con sus hojas especializadas, tienen pelos (cilios) con pegamento (mucílago) que atrae y retiene a sus presas para después empezar la digestión. Se caracteriza por semejar a una estrella de mar, sus hojas son alargadas y puntiagudas (Quimbia 2021).

Es importante mantenerla en una humedad constante de 80-90%. El riego debe ser continuo por bandeja, siempre con agua de lluvia, destilada o de osmosis inversa (aire acondicionado).

Requiere luz solar indirecta o bien luz artificial en el terrario; se puede tener incluso a la sombra. No tolera la luz solar directa.

Mantenerla entre los 10°C y los 30°C durante todo el año. No hiberna pero en invierno puede disminuir el ritmo de crecimiento (Plantoluegoexist 2018).

✓ *Nepenthes alata*

Planta carnívora con trampas tipo jarro de color verde/rojizo. En el borde de cada jarro se produce néctar que atrae a los insectos, en el interior del mismo existe jugos digestivos y más cantidad de néctar que atrae aún más a los insectos los cuales caen y se ahogan, Esta planta crece muy alto, aunque es delgada y de jarros medianos (Quimbia 2021).

*Estas plantas, si se cultivan, requieren una temperatura óptima en torno a los 25-26 °C, mientras que la mínima no debe bajar de los 15-18 °C, por lo que necesitan un recipiente con temperatura y humedad controladas (terrario) (Pietro Pavone 2014).*

✓ *Pinguicula aphrodite*

Planta carnívora con trampas pegajosas, toda la hoja produce un pegamento fino con el cual atrapan a presas de pequeño tamaño, no tienen movimiento pero son muy hermosas. Sus hojas son alargadas y puntiagudas, adquieren una coloración ligeramente rojiza en los extremos de las mismas (Quimbia 2021).

Particularmente el género *Pinguicula* (Lentibulariaceae) posee un elevado potencial ornamental, dadas sus características morfológicas, como son sus hojas gruesas y carnosas, con pelos glandulares y mucílago, que tienen el papel de atraer, inmovilizar y digerir pequeños insectos, además de preservar flores de diversos colores que le confieren un notable valor decorativo (Pérez 2019).

La familia Lentibulariaceae aporta más del 40% del total de las especies de plantas carnívoras reconocidas actualmente (Król *et al.* 2012; Ellison y Adamec 2018, citado por Villegas 2022).

Las especies nórdicas, en verano, unos 20°C, y en invierno, alrededor de 5°C. Las heladas no son un problema. Las grasillas nórdicas tienen un descanso invernal, durante el que persisten mediante yemas resistentes al frío. Las especies subtropicales y mexicanas, en verano, por 25°C y en invierno alrededor de 10°C. \*Pueden detener su crecimiento si las temperaturas bajan demasiado (Plantas Carnívoras Santiago 2013).

#### ✓ *Sarracenia dana's delight*

Planta carnívora con trampas tipo trompeta color rojo intenso, las trampas son hojas modificadas que nacen desde el centro de la planta (rizoma) y forman tubos que crecen hacia arriba, parte de esta hoja se transforma en tapa, que protege un poco el interior del tubo pero no se cierra. Crece bastante en altura y es muy resistente (Quimbia 2021).

La iluminación debe ser abundante sol directo a ser posible pueden tolerar un calor intenso sólo con la luz adecuada los jarros tienen las características nervaduras rojas.

El rango de temperatura de cultivo va desde los 21 a los 35°C en verano y desde los 1,5 a los 7°C en invierno (flora salvaje 2010).

## Principales géneros y número de especies de plantas carnívoras

A continuación se procede a mostrar los principales géneros y números de especies de plantas carnívoras que existen alrededor del mundo:

Genero	Nombre común	Número de especies
<i>Sarracenia</i>	Planta de jarra Norteamericana, Planta trompeta, Cuerno de caza.	9
<i>Drosera</i>	Atrapamoscas, Rocío del sol	100
<i>Nepenthes</i>	plantas jarra, copas de mono	60
<i>Cephalotus</i>	Planta de jarra de Australia, Jarrito enano	1
<i>Aldrovanda</i>	Rueda de agua, vejigas de agua	1
<i>Dionaea</i>	Venus atrapamoscas	1
<i>Darlingtonia</i>	Planta Cobra, Lirio Cobra, Planta Drácula	1
<i>Drosophyllum</i>	Pino rocío, pino portugués	1
<i>Pinguicula</i>	Grasilla de flores grandes, violeta de agua, tiraña, flor de las fuentes	70

Información disponible en:

<https://www.ecologiaverde.com/9-tipos-de-plantas-carnivoras-2154.html>

<https://archivo.infojardin.com/tema/cuantas-especies-de-sarracenia-existen.48955/>

y

## Principales insectos plagas de cultivos perennes

En el siguiente cuadro se procede a mostrar los principales insectos que atacan a los cultivos perennes y a los cuales las plantas carnívoras ayudarían a controlar para así poder mantener una buena producción:

Cultivo	Nombre común	Nombre científico	Principales insectos plaga	Nombre científico
Aguacate	Palto, Aguacate	Persea americana	Barrenador pequeño del hueso, Barrenador de Ramas, Agallador del Aguacatero	<i>Conotrachelus perseae</i> , <i>Copturus aguacatae</i> , <i>Trioza anceps Tuthill</i>

Cultivo	Nombre común	Nombre científico	Principales insectos plaga	Nombre científico
Banano	platanera, plátano, bananera o banano	Musa paradisiaca	Cochinillas, picudo negro	<i>Pseudococcus elisa</i> , <i>Borchsenius</i> , <i>Cosmopolites</i>

				<i>sordidus.</i>
Cacao	Cacao	Teobroma cacao	Barrenador del tallo, Cápsidos de Cacao, Salivazo	<i>Xyleborus spp,</i> <i>Monalonion braconoides,</i> <i>Clastoptera globosa</i>
Café	Café	Coffea arábica, Coffea canephora	Broca del café, Minador de la hoja, Cochinillas	<i>Hypothenemus hampei,</i> <i>Leucoptera coffeella,</i> <i>Planococcus lilacinus</i>
Caña de azúcar	Caña de azúcar, caña panelera	<i>Saccharum officinarum</i>	Barrenador del tallo, Salivazo, Saltahojas	<i>Diatraea saccharalis,</i> <i>Mahanarva andigena,</i> <i>Perkinsiella saccharicida</i> <i>Kirkaldy</i>
Caucho	árbol del caucho, jacio del Orinoco, shiringa o seringueira	Hevea brasiliensis	Gusano cachón, Termitas o comején, Hormiga Arriera	<i>Erinnyis ello,</i> <i>Coptotermes curvignathus,</i> <i>Atta sp.</i>
Naranja	naranjero o naranjo dulce	Citrus sinensis	Mosca blanca, Mosca de la fruta, Pulgón, Ácaros en cítricos	<i>Aleurothrix floccosus,</i> <i>Ceratitis capitata,</i> <i>Aphis, Gossypii,</i> <i>A. spiraecola,</i> <i>Tetranychus spp.</i> <i>, Panonychus spp.</i> <i>, Eutetranychus spp.</i>
Limón	Limonero, citrón	Citrus limón	Mosca blanca, Mosca de la fruta, Pulgón, Ácaros en cítricos	<i>Aleurothrix floccosus,</i> <i>Ceratitis capitata,</i> <i>Aphis, Gossypii,</i> <i>A. spiraecola,</i> <i>Tetranychus spp.</i> <i>, Panonychus spp.</i> <i>, Eutetranychus spp.</i>

Cultivo	Nombre común	Nombre científico	Principales insectos plaga	Nombre científico
Mandarina	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Mosca blanca, Mosca de la fruta, Pulgón, Ácaros en cítricos	<i>Aleurothrixus floccosus</i> , <i>Ceratitis capitata</i> , <i>Aphis</i> , <i>Gossypii</i> , <i>A. spiraecola</i> , <i>Tetranychus spp.</i> , <i>Panonychus spp.</i> , <i>Eutetranychus spp.</i>
Toronja	pamplumusa, pampelmusa, limonzón o pomelo chino	<i>citrus grandis</i>	Mosca blanca, Mosca de la fruta, Pulgón, Ácaros en cítricos	<i>Aleurothrixus floccosus</i> , <i>Ceratitis capitata</i> , <i>Aphis</i> , <i>Gossypii</i> , <i>A. spiraecola</i> , <i>Tetranychus spp.</i> , <i>Panonychus spp.</i> , <i>Eutetranychus spp.</i>
Teca	Teca	<i>Tectona grandis</i>	Barrenador del tronco, Orozco, Scolitidos o polillas, termitas	<i>Chrysobothris femorata</i> , <i>Phyllophaga spp</i> , <i>Scolytus sp</i> , <i>Isoptera</i>
Boya	balsa, guano, corcho, lana, pau de balsa y bois flot	<i>Ochroma pyramidale</i>	Barrenador del tronco, Scolitidos o polillas, termitas, Salivazo	<i>Chrysobothris femorata</i> , <i>Scolytus sp</i> , <i>Isoptera</i> , <i>Aeneolamia postica</i>
Pino	pino	<i>Pinus L.</i>	Barrenador de brotes, Barrenador de la base del tronco, Mosca sierra	<i>Eucosma sonomana</i> <i>Kearfoot.</i> , <i>Retinia edemiodana</i> , <i>Neodiprion omosus</i>
Tomate de árbol	Tomate de árbol, tomatillo, mango, tomate serrano, tomate de yuca, berenjena, chilto, tomate de cola, tomate de palo	<i>Solanum betaceum</i>	Pulgones o afidos, chinche foliado o patón, gusano trozador	<i>Aphis sp. y Myzus sp.</i> , <i>Leptoglossus zonatus</i> , <i>Agrotis sp</i>

Cultivo	Nombre común	Nombre científico	Principales insectos plaga	Nombre científico
Granadilla	Granadilla, granada china	Passiflora ligularis	Mosca del botón floral, barrenador del tallo y ramas, abeja negra o tierrera	<i>Dasiops curabae</i> y <i>Dasiops gracilis</i> , <i>Diatraea saccharalis</i> , <i>Trigona testacea</i>
Guanábana	Guanábana, Graviola	Annona muricata	Polilla de la guanábana, Perforador del fruto, Taladrador del tallo, Escama hemisférica	<i>Tecla ortygnus</i> , <i>Cerconota annonella</i> spp., <i>Cratosomus</i> sp., <i>Saissetia</i> sp.
Naranjilla	Naranjilla, naranjita de Quito	Solanum quitoense	cucarroncito del follaje, minador de la hoja, Barrenador del fruto	<i>Leptinotarse undecimlineata</i> , <i>scrobipalpula</i> sp, <i>Neoleucinodes elegantalis</i>
Maracuyá	Mburucuyá, parcha, parchita, chinola	Passiflora edulis	Lepidopteros defoliadores, chinche patón, Mosca del botón floral	<i>Dione juno juno</i> y <i>Agraulis</i> sp, <i>Leptoglossus</i> spp, <i>Neosilva pendula</i>
Palma	palma africana de aceite, palma aceitera	Elaeis guineensis	Chinche marrón, Perforador de la base del tallo, Bachacos	<i>Lincus</i> sp, <i>Strategus aloeus</i> , <i>Atta</i> sp.
Papaya	papaya, papayón, fruta bomba, olocotón, papayo, mamón, lechosa o lechoza	Carica papaya	Hormigas cortadoras, Mosca de la papaya, Cochinilla algodonosa	<i>Atta cephalotes</i> L, <i>Anastrepha</i> <i>Anastrepha</i> spp, <i>Planococcus citri</i>
Piña	Piña	Ananas comosus	Cochinilla, tecla, picudo, gusano soldado	<i>Dysmicoccus brevipes</i> , <i>Strymon megarus</i> , <i>Metamasius</i> spp, <i>Spodoptera exigua</i>

#### 1.4.7. Control biológico

La producción de alimentos mediante la agricultura convencional se caracteriza por una creciente utilización de pesticidas y fertilizantes sintéticos (Roubos *et al.*, citado por Rojas 2018) que ocasionan graves consecuencias para la salud humana (Guillette y Iguchi, citado por Rojas 2018).

Además de estos efectos secundarios no deseados, el uso de insecticidas sintéticos ocasiona frecuentemente una pérdida de especies de organismos benéficos como polinizadores, parasitoides y predadores y desencadena resistencia a los compuestos químicos por parte de las plagas (Pimentel 2005, Heckel 2012, citado por Rojas 2018) lo que finalmente resulta en la falta de un efectivo control de plagas (Devine y Furlong, citado por Rojas 2018).

Por lo tanto, la cantidad de presas capturadas por planta y la eficiencia del uso de las mismas, son los principales factores que determinan los beneficios ecológicos y de adecuación para las plantas carnívoras en condiciones naturales (Król *et al.*, citado por Villegas 2022).

Las ventajas del control biológico para plagas son relevantes en comparación con todos los inconvenientes que tiene el control químico, lo cual se expone a continuación:

- ✓ La resistencia de las plagas al control biológico es muy rara.
- ✓ El control biológico con frecuencia es a largo término pero permanente.
- ✓ El tratamiento con insecticidas es eliminado de forma sustancial. En el caso, claro está, de plagas cuyos métodos alternativos sean los métodos químicos.
- ✓ Evita plagas secundarias.
- ✓ No existen problemas con intoxicaciones por métodos químicos (Costa *et al.* 2011).

Las estrategias alternativas que evitan el uso de compuestos químicos sintéticos para controlar plagas, como el control biológico, están alcanzando un creciente auge debido a su alta efectividad y al bajo impacto de sus efectos colaterales (Van Driesche *et al.*, citado por Rojas 2018).

Varios estudios han mostrado las características morfofisiológicas que permiten la captura de presas en distintos sistemas de trampa, algunos de ellos involucrando movimiento, ya sea para atrapar (*Dionaea*, *Utricularia*, *Aldrovanda*) o para incrementar la superficie de contacto con las presas retenidas (*Drosera* y *Pinguicula*). Otros estudios han mostrado que además de los sistemas que retienen a las presas existen otras características asociadas con la atracción de presas. Entre estas estrategias de atracción se encuentran la producción de néctar extrafloral, (Bennett y Ellison 2009, Jürgens *et al.* 2009, citado por Villegas 2022).

### **1.5. Hipótesis**

Ho= no es importante utilizar las plantas carnívoras como control biológico de insectos plagas en cultivos perennes.

Ha= importante utilizar las plantas carnívoras como control biológico de insectos plagas en cultivos perennes.

### **1.6. Metodología de la investigación**

El presente estudio de trabajo práctico de componente complejo, se enfocó en el “uso de plantas carnívoras como control biológico de insectos plaga en cultivos perennes”. Este trabajo es de tipo bibliográfico en el cual se utilizó un método inductivo, deductivo y analítico-sintético.

El presente trabajo se llevó a cabo mediante una revisión de información secundaria por medio de páginas web, artículos, congresos, libros, tesis de grado, periódicos, artículos científicos, ponencias, etc. Luego se realizó el análisis, síntesis y resumen, para dar a conocer los principales géneros de plantas carnívoras más efectivas en control de insectos plaga.



## **CAPÍTULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Desarrollo del caso**

La presente información detalla sobre el “uso de plantas carnívoras como control biológico de insectos plagas en cultivos perennes”.

Las plantas carnívoras son capaces de sobrevivir en suelos con poca cantidad de nutrientes, sin requerir dicho alimento porque se alimentan de los insectos.

#### **2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)**

Entre las situaciones detectadas se tienen.

Las plantas carnívoras fueron descubiertas desde hace miles de años por científicos de la época.

Sirven como control biológico para insectos que están presentes en diferentes cultivos.

Existen varios géneros presentes en Ecuador, pero existe escasa información sobre las plantas carnívoras como control biológico en cultivos perennes.

#### **2.3. Soluciones planteadas**

Continuar investigaciones científicas, para generar publicaciones sobre las plantas carnívoras y su importancia como control biológicos.

Promover el uso de estas plantas como control biológico.

Capacitar a los agricultores sobre la importancia de apuntar a estas plantas.

## **2.4. Conclusiones**

Existe escasa información sobre las plantas carnívoras como control biológico en cultivos perennes.

En el Ecuador, las plantas carnívoras encontradas son: *Cephalotus follicularis*, *Dionaea muscipula*, *Drosera adelae*, *Nepenthes alata*, *Pinguicula aphrodite* y *Sarracenia dana's delight*

No existe información sobre cuáles son los insectos principales de los que se alimentan las plantas carnívoras ya que ellas devoran una gran gama de presas lo que vuelve difícil saber con exactitud cuál es la especie de insecto de su predilección.

Las plantas carnívoras presentan sus hojas como trampas especializadas, que sirven para capturar y digerir plagas o insectos, la mayoría artrópodos de la clase insecto, que sirven de alimentación y a su vez emplean los nutrientes de las plagas para el crecimiento y desarrollo de las mismas.

## **2.5. Recomendaciones**

Realizar investigaciones científicas para generar datos de los principales insectos de los cuales se alimentan las plantas carnívoras.

Realizar investigaciones sobre las plantas carnívoras, para determinar las especies que pueden servir como control biológico en cultivos perenne.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adamec L. 1997. Mineral nutrition of carnivorous plants: a review. *The Botanical Review* 3: 273-299
- Adamec L. 2010. Mineral cost of carnivory in aquatic carnivorous plants. *FloraMorphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 9: 618-621.
- Alcalá, R. E. 2011. Darwin, los pinzones y las plantas carnívoras. *Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*, (13), 73-77
- Alcalá, R. E., & Domínguez, C. A. 1997. Biología de las plantas carnívoras: aspectos ecológicos y evolutivos. *Botanical Sciences*, (60), 59-69.
- Ayán Álvarez, Á. 2016. Uso de plantas carnívoras en docencia de disciplinas científicas. Disponible en [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/17320/AyanAlvarez\\_Angel\\_es\\_TFG\\_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/17320/AyanAlvarez_Angel_es_TFG_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Baffray, M.; Brice, F. ; Danton, P. y Tournier, J. 1989. *Nature et Culture des plantes Carnivores*. Edisud, Aix-en-Provence. Francia. 177 p
- Bennett, K. F., & Ellison, A. M. 2009. Nectar, not colour, may lure insects to their death. *Biology Letters*, 5(4), 469-472.
- Blondeau G. 2004. *El gran libro de las plantas carnívoras*. de Vecchi. Barcelona.
- Brewer JS. 2003 Why don't carnivorous pitcher plants compete with non-carnivorous plants for nutrients? *Ecology* 2: 451-462.
- Castillo, B., Ruiz, J., Manrique, M., Pozo, C. 2020. Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). Vol. 41, Nº 10. Pág. 11. Disponible en <https://www.revistaespacios.com/a20v41n10/a20v41n10p11.pdf>
- Chaudhary, A., Yadav, S. R., & Tandon, R. 2018. Delayed selfing ensures reproductive assurance in *Utricularia praeterita* and *Utricularia babui* in
- Climent Soler, Ó. 2020. Las plantas carnívoras y sus interacciones con los insectos. Disponible en [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/107689/1/Las\\_plantas\\_carnivoras\\_y\\_sus\\_interacciones\\_con\\_los\\_insec\\_Climent\\_Soler\\_Oscar.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/107689/1/Las_plantas_carnivoras_y_sus_interacciones_con_los_insec_Climent_Soler_Oscar.pdf)
- Costa Margatho, G. D., Diestre Polo, M., & Figueras Escribano, S. 2011. Control biológico: introducción de una especie alóctona para control de plagas.

- Disponible en [https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2011/80043/control\\_biologico.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2011/80043/control_biologico.pdf)
- Cruz, S., Jiménez, S., Nieto, I., Villarejo, B. 2016. Plantas Carnívoras. Disponible en [https://webs.ucm.es/info/cvicente/seminarios/plantas\\_carnivoras.pdf](https://webs.ucm.es/info/cvicente/seminarios/plantas_carnivoras.pdf)
- Devine GJ & Furlong MJ. 2007 Insecticide use: contexts and ecological consequences. *Agriculture and Human values* 24: 281-306.
- Diaz-Osorio A.C., Bonilla-Diaz C. Ramos-Moreno J. Sanchez-Lopez A.y Sandovalruiz C.A.2016. DIVERSIDAD DE PRESAS DE LA PLANTA CARNÍVORA *Pinguicula moranensis* (LENTIBULARIACEAE). *Entomología mexicana*, 3:596-601.
- Ellison, A. M. 2006. Nutrient limitation and stoichiometry of carnivorous plants. *Plant Biology*, 8(06), 740-747.
- Ecured.cu. 2007. *Cephalotus folicularis* (en línea, sitio web). Disponible en [https://www.ecured.cu/Cephalotus\\_folicularis](https://www.ecured.cu/Cephalotus_folicularis).
- Fenster, C. B., Armbruster, W. S., Wilson, P., Dudash, M. R., & Thomson, J. D. 2004. Pollination syndromes and floral specialization. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 35, 375-403.
- Fischer, E., Barthlott, W., Seine, R., & Theisen, I. 2004. Lentibulariaceae. In *Flowering Plants· Dicotyledons* (pp. 276-282). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Flora salvaje. 2010. *Sarracenia dana's delight* (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.florasalvaje.org/sarracencias.html>.
- Garrido, J., Pérez-Parra, J., López, J., Hernández, E., Abad, D., Martínez, C. P. 2010. Técnicas de cultivo y control biológico. Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos, 133. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Camacho-Ferre/publication/259621583\\_Organismos\\_para\\_el\\_control\\_de\\_patogenos\\_en\\_los\\_cultivos\\_protegidos\\_Practicas\\_culturales\\_para\\_una\\_agricultura\\_sostenible/links/5a1d4f3ca6fdcc0af326ca1c/Organismos-para-el-control-de-patogenos-en-los-cultivos-protegidos-Practicas-culturales-para-una-agricultura-sostenible.pdf#page=131](https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Camacho-Ferre/publication/259621583_Organismos_para_el_control_de_patogenos_en_los_cultivos_protegidos_Practicas_culturales_para_una_agricultura_sostenible/links/5a1d4f3ca6fdcc0af326ca1c/Organismos-para-el-control-de-patogenos-en-los-cultivos-protegidos-Practicas-culturales-para-una-agricultura-sostenible.pdf#page=131)
- Givnish, T. J., Burkhardt, E. L., Happel, R. E., & Weintraub, J. D. 1984. Carnivory in the bromeliad *Brocchinia reducta*, with a cost/benefit model for the general restriction of carnivorous plants to sunny, moist, nutrient-poor habitats. *The American Naturalist*, 124(4), 479-497.

- Guillette LJ & Iguchi T 2012 Life in a contaminated world. *Science* 337: 1614-1615.
- Heckel DG 2012. Insecticide resistance after silent spring. *Science* 337: 1612-1614
- Juniper EB, Robins JR, Joel MD. 1989. *The Carnivorous Plants*. Londres: Academic Press. 353 pp.
- Jürgens, A., El-Sayed, A. M., & Suckling, D. M. 2009. Do carnivorous plants use volatiles for attracting prey insects?. *Functional Ecology*, 23(5), 875-887.
- Król E, Plachno BJ, Adamec L, Stolarz M, Dziubinska H, Trebacz K. 2011. Quite a few reasons for calling carnivores 'the most wonderful plants in the world'. *Annals of Botany* 109: 47-64
- Król, E., Plachno, B. J., Adamec, L., Stolarz, M., Dziubińska, H., & Trębacz, K. 2012. Quite a few reasons for calling carnivores 'the most wonderful plants in the world'. *Annals of Botany*, 109(1), 47-64.
- Król, E., Plachno, B. J., Adamec, L., Stolarz, M., Dziubińska, H., & Trębacz, K. 2012. Quite a few reasons for calling carnivores 'the most wonderful plants in the world'. *Annals of Botany*, 109(1), 47-64.
- Legendre, L. 2000. The genus *Pinguicula* L.(Lentibulariaceae): an overview. *Acta Botanica Gallica*, 147(1), 77-95.
- Núñez, C., Cánepa, G. F., Vidal-Russell, R., & Ezcurra, C. 2019. Plantas carnívoras en Puerto Blest: invasiones biológicas y conservación. Desde la patagonia. *Difundiendo saberes*, 16(28), 48-48. Disponible en <http://170.210.83.53/index.php/desdelapatagonia/article/view/2870/pdf>
- Ortega Ardila, AT y Romero Salgado, JO 2016. Plantas carnívoras de Virolión (Santander, Colombia): una guía de campo.
- Oya-es.net. 2005. dionaea (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.oya-es.net/reportajes/dionea.htm>.
- Pérez Contreras, D. P. 2019. Manual de producción del género *Pinguicula* spp. Disponible en <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/110624/2018-2019%20Dulce%20Perla%20P%c3%a9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pimentel D 2005 Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. *Environment, Development and Sustainability* 7: 229-252.

- Prada Ardila, L. D. 2022. Reconocimiento de las plantas carnívoras para su conservación, valoración y cuidado. Disponible en <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/17849>
- Pietro Pavone. 2014. *Nepenthes alata* (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.monaconatureencyclopedia.com/nepenthes-alata/?lang=es>.
- Plantas Carnívoras Santiago. 2013. PINGUICULA APHRODITE (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.plantacarnivora.cl/cuidado-pinguicula>.
- Plantoluegoexisto. 2018. *Drosera adelae* (en línea, sitio web). Disponible en <https://plantoluegoexisto.com.ar/cajon-botanico/drosera-adelae/>.
- Quimbia Carlosama, C. A. 2021. Estudio de factibilidad para la implementación de un centro interpretación natural de plantas carnívoras en Ibarra, Imbabura, Ecuador (Bachelor's thesis). Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11125/2/02%20TUR%20191%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Rojas Rodríguez, J. 2018. Abundancia de insectos entomófagos en relación a los recursos florales de la vegetación espontánea en huertas agroecológicas (Bachelor's thesis). Disponible en <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/5929/Tesina%20Rojas%20Rodr%C3%ADguez%2c%20Josefina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roubos CR, Rodriguez-Saona C, Isaacs R, ubos et al. (2014) Scale-dependent impacts of insecticides on arthropod biological control. *Biological Control* 75: 28-38
- Schnell DE. 2002 *Carnivorous plants of the United States and Canada* (2ª Ed). Timber Press. 2ª Edición.
- Schnell, D. E. 2002. *Carnivorous plants of the United States and Canada* (No. Ed. 2). Timber Press.
- Senasa. 2016. Importancia del Control Biológico de plagas en la agricultura peruana. Disponible en <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/importancia-del-control-biologico-de-plagas-en-la-agricultura-peruana/>
- Silva, C. V. D. 2014 “Educação ecológica para a conservação das plantas carnívoras” Um estudo de caso no estado da Paraíba.
- Van Driesche RG, Carruthers RI, Center T, Hoddle MS, Hough-Goldstein J, Morin et al 2010 Classical biological control for the protection of natural

- ecosystems. *Biological Control* 54: 2-33.
- Villegas, S. 2022. Selección fenotípica y depresión por endogamia en la planta carnívora *Pinguicula moranensis* (Lentibulariaceae). Disponible en <http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/2093>
- Volkov AG, Adesina T, Markin VS, Jovanov E. 2008. Kinetics and Mechanism of *Dionaea muscipula* Trap Closing. *Plant Physiology* 146: 694-702.
- Western Ghats. *Journal of Plant Research*, 131(4), 599-610.
- Zambrana, C. I. 2001. Plantas carnívoras. *Biociencias*.