



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

ESPECIALIDAD EN FLORICULTURA

MANUAL DE PRODUCCIÓN DEL GÉNERO *PINGUICULA* spp.

PRESENTA

ING. DULCE PERLA PÉREZ CONTRERAS

ASESOR:

DR. ANTONIO LAGUNA CERDA

CAMPUS EL CERRILLO PIEDRAS BLANCAS JUNIO DEL 2019

INDICE

1.0.- Introducción.....	4
2.0.- Objetivos.....	6
2.1.- Objetivos específicos.....	6
3.0.- Justificación.....	7
4.0.- Antecedentes.....	8
5.0.- Revisión de literatura.....	9
5.1.- Plantas carnívoras.....	9
5.2.-Sistema de trampas.....	11
5.3.- Familia Lentibuñariaceae.....	15
5.4.-Genero pinguicula.....	16
5.4.1.- Tallo.....	16
5.4.2.- Hoja.....	16
5.4.3.- Inflorescencia.....	16
5.4.4.- Flor.....	16
5.4.5.- Frutos y Semillas.....	17
5.4.6.-Raíz.....	17
6.0.-Habitat.....	17
6.1.- Distribución altitudinal.....	18
7.0.- Especies de pinguicula mexicanas.....	18
8.0.- Pinguicula moralensis.....	20
9.0.- Distribución.....	21
10.0.- Generalidades del cultivo.....	21
10.1.- Sustrato.....	21
10.2.- Fertilización.....	22
10.3.- Alimentación.....	22
11.0.-Propagación vegetal.....	23
12.0.- Reproducción.....	24

11.1.-Reproducción sexual	24
11.2.-Reproducción asexual.....	25
11.2.1.-Propagación por hoja.....	25
11.2.2.-División de mata.....	26
13.0.-Humedad.....	26
12.0.-Riego.....	26
13.0.-Luz.....	26
14.0.- Trasplante.....	27
15.0.-Usos.....	27
16.0.- Bibliografía.....	28

INTRODUCCIÓN

México cuenta con una ubicación extremadamente privilegiada, por la riqueza de flora que se puede contemplar en el territorio del país. Con relación a la producción de plantas ornamentales, se sabe que desde antes que llegaran los españoles los pueblos prehispánicos usaban las flores como adornos en casas, parques, calles y palacios. Los indígenas siempre tuvieron una gran dedicación por las plantas, buscando la diversidad de formas, combinaciones de tonos y aromas.

Existen más de 23,000 especies, solo de plantas vasculares en la flora de México (Villaseñor, 2004), donde al menos 20% presenta un potencial ornamental, que se determina por motivos religiosos, culturales o económicos (Espinosa *et al.*, 2009).

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-Osorio *et al.*, 2016).

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.

El género *Pinguicula* (Lentibulariaceae) ha pasado prácticamente desapercibido para los horticultores mexicanos; sin embargo, en Europa se cultiva desde hace más de un siglo. Son plantas herbáceas que, por su pequeño tamaño, sus flores vistosas y su adaptación a crecer en la sombra son muy atractivas como plantas de interior.

En México se encuentra cerca de 10% de las especies de plantas carnívoras reportadas mundialmente. El género *Pinguicula*, en particular, es muy relevante, ya

que en el país se localizan cerca de 50 especies, valor que corresponde aproximadamente a 60% del total de este género en el mundo. La mayor parte de las especies habita en las zonas montañosas, en altitudes superiores a los 2 000 metros, por lo que suelen estar asociadas con bosques de pinos y encinos. Las zonas de mayor riqueza se localizan en la Sierra Madre Oriental y en Oaxaca, con cerca de 28 y 14 especies, respectivamente. La mayoría se distribuye en forma restringida, el resto ampliamente, y llegan hasta Centroamérica (Alcalá, 2011).

Algunas especies de *Pinguicula* se propagan mediante semillas o ex plantas de hoja de roseta de invierno que regeneran brotes en su parte basal, sin embargo, esta propagación se limita en número a dicho material (Gutierrez,2005).

OBJETIVOS

Objetivo general:

Elaborar un manual para la propagación y producción sustentable del género *Pinguicula spp.*

-Objetivos específicos

Desarrollar la mejor forma de propagar al género *Pinguicula*

-Realizar un área de propagación

-Dar a conocer el manual a productores y al consumidor final

-Promover la divulgación del género *Pinguicula*

JUSTIFICACIÓN

Se hace énfasis en que la mayoría de las especies de *Pinguicula* que crecen en México son endémicas con una distribución muy restringida, por lo que pueden ser susceptibles a la extinción. Por esta razón, su cultivo debe hacerse forzosamente a partir de semillas, por corte de hoja o por cultivo de tejidos.

La reproducción de *Pinguicula* por medio del cultivo de tejidos es mucho más simple, ya que en pocas semanas se pueden obtener una gran cantidad de plantas a partir de un pequeño ex plante, las cuales en pocos meses pueden llegar a su madurez en comparación con más de un año por el corte de hojas o semillas.

Esto se debe en parte a que son plantas muy raras restringidas a hábitats específicos y poco accesibles Schnell (1976), afirma que la falta de nombres comunes para ellas es un indicio claro del poco interés que se le ha dado, excepto en algunos medios escolares.

Quizá no sean tan interesantes para la mayoría de la gente como Sarracenia, Dionaea y Drosera; pero son plantas fascinantes que son aceptadas y estudiadas por sus propios méritos.

Su pequeño tamaño y su adaptación a crecer en la sombra las hacen muy atractivas como plantas de interior.

ANTECEDENTES

A lo largo de su vida Darwin contribuyó significativamente al conocimiento de diversas áreas de lo que hoy conocemos como biología evolutiva, la disciplina que se enfoca en entender las causas últimas del cambio evolutivo poniendo énfasis en procesos como la adaptación y la especiación. Su contribución más influyente radica en el planteamiento del mecanismo de evolución por selección natural.

Paradójicamente, uno de los ejemplos más sobresalientes de adaptación proviene de un grupo de organismos muy diferentes a los famosos pinzones. En este caso, tanto la biología de este grupo, como el origen de los primeros estudios científicos al respecto, son casi desconocidos por el público en general. De manera interesante, estos se han derivado de una de las contribuciones menos difundidas, pero más curiosas de Darwin: la que realizó al observar algunos insectos que yacían pegados a las hojas de algunas plantas. Aunque originalmente Darwin asoció esta observación con un mecanismo defensivo de las plantas contra los insectos que se las comen, también pensó en otra probable explicación, por lo que realizó una serie de experimentos en los que quitaba o agregaba insectos, midiendo durante cierto tiempo el crecimiento de las plantas. Con ello logró demostrar que aquellas plantas con más insectos en sus hojas crecían vigorosamente y se desarrollaban mejor, con lo cual se convirtió en el primero en demostrar que los insectos adheridos a las hojas podían ser utilizados por las plantas para obtener algunos nutrientes minerales, evidenciando por primera vez el valor adaptativo de las plantas carnívoras (Alcalá, 2011).

Las primeras noticias del cultivo de plantas mexicanas del género *Pinguicula* en Europa, datan de la segunda mitad del siglo pasado. La colecta e introducción de plantas mexicanas del género se hizo a través de los principales jardines botánicos de Europa o por algunas compañías privadas. Muchas de estas plantas fueron registradas como especies nuevas y unas propagadas ampliamente entre aficionados y coleccionistas de plantas carnívoras.

REVISIÓN DE LITERATURA

PLANTAS CARNÍVORAS

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, 2001).

El término “carnívora” para referirse a estas plantas fue utilizado por primera vez por Diderot, citado en, 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.* 1989), 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”.

Se conocen cerca de 600 especies (Alcalá, 2011).

Representación taxonómica de las especies de plantas carnívoras reconocidas actualmente

Orden	Familia	Género	Número de especies	Rango de distribución
Caryophyllales	<i>Dioncophyllaceae</i>	<i>Triphyophyllum</i>	1	Restingido
	<i>Droseraceae</i>	<i>Aldrovanda</i>	1	Restingido
		<i>Dionaea</i>	1	Restingido
		<i>Drosera</i>	150	Cosmopolita
		<i>Drosophyllaceae</i>	<i>Drosophyllum</i>	1
Ericales	<i>Nepenthaceae</i>	<i>Nepenthes</i>	103	Malasia
	<i>Roridulaceae</i>	<i>Roridula</i>	2	Restingido
	<i>Sarraceniaceae</i>	<i>Darlingtonia</i>	1	Restingido
		<i>Heliophora</i>	15	Restingido
Lamiales	<i>Sarracenia</i>	<i>Sarracenia</i>	8	Restingido
		<i>Byblidaceae</i>	<i>Byblis</i>	6
	<i>Lentibulariaceae</i>	<i>Genlisea</i>	22	Hemisferio sur
		<i>Pinguicula</i>	80	Hemisferio norte
Oxalidales	<i>Utricularia</i>	<i>Utricularia</i>	220	Cosmopolita
		<i>Cephalotaceae</i>	<i>Cephalotus</i>	1
Poales	<i>Bromeliaceae</i>	<i>Brocchinia</i>	2	Restingido

Con base en comparaciones de las características morfológicas de las plantas de las distintas especies (por ejemplo, tipo de semilla, desarrollo de hojas, estructura de las flores), pero sobre todo con el estudio de la variación en el ADN, los biólogos han demostrado que la carnivoría en plantas ha evolucionado al menos cinco veces de manera independiente dentro de las angiospermas o plantas superiores, y han señalado su origen como polifilético (Alcalá, 2011).

SISTEMAS DE TRAMPAS

Tabla sinóptica del modo de captura y de digestión.

LA PLANTA	LA TRAMPA						LA DIGESTION										
	Género	Bisagra	Aspiración	Mucílago	Urna	Nasa (cesta)	Con movimiento	Bacteriana exclusiva	Enzimático								
Proteasas									Peroxidasas	Ribonucleasas	Lipasas	Esterasas	Fosfatasa ácidas	Amilasas	Invertasas		
<i>Dionaea</i>	•						•	•					•	•			
<i>Drosera</i>			•				•	•	•				•	•			
<i>Genlisea</i>						•		•					•	•			
<i>Heliamphora</i>					•		•										
<i>Nepenthes</i>					•			•		•	•		•	•			
<i>Pinguicula</i>			•				•	•		•			•	•	•		
<i>Sarracenia</i>					•			•									•
<i>Utricularia</i>		•					•	•					•	•			

FUENTE: Baffray *et al.* (1989).

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.

La adquisición de nutrientes 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 nutrientes, inaccesibles para la mayoría de las plantas (Alcalá, 2011).

Las trampas activas son aquellas que cazan a sus presas por medio de movimientos bruscos, dejándolas encerradas sin poder escapar.

Las trampas pasivas son en las que no se produce movimiento para la captura, de forma que las presas quedan atrapadas por líquidos, sustancias pegajosas

Las hojas de las plantas carnívoras han evolucionado en la conformación de diferentes sistemas de trampas. Los sistemas denominados adhesivos están basados en la presencia de glándulas que producen una sustancia pegajosa para la retención de las presas

Al descender o caminar sobre la hoja, la presa potencial entra en contacto con esta sustancia y sus mismos movimientos de escape propician la activación de una mayor cantidad de glándulas, con lo cual queda finalmente adherida a las hojas.



Drosera

Otro sistema, es el de las trampas con forma de urna o jarrón, estructuras que pueden llegar a almacenar hasta un litro de agua. En este caso, las presas son atraídas hacia la entrada de las trampas por algunos aromas y colores; al posarse en los bordes de los tanques, resbalan y caen en una mezcla de agua con enzimas digestivas de la que difícilmente logran escapar.



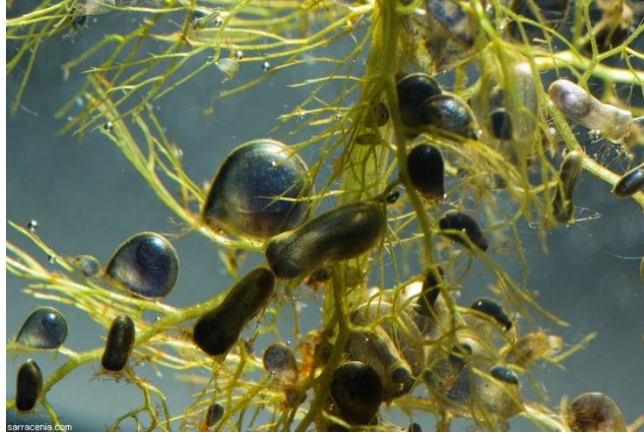
Nepenthes

Pero los sistemas de trampas más fascinantes son los sistemas activos, presentes en pocas especies, que pueden cerrar sus trampas durante lapsos muy cortos. Algunas especies han desarrollado en el extremo distal de sus hojas dos lóbulos que se unen a manera de bisagra y que pueden cerrarse por un intervalo menor a un segundo. Los lóbulos tienen algunos pelos sensitivos en su superficie que, al ser tocados por un insecto, operan como gatillos que activan el cierre de las trampas



Dionea

Algunas especies de plantas carnívoras acuáticas tienen pequeñas vesículas o utrículos que se abren al contacto con una presa. Debido a la marcada diferencia de presión entre el interior de la trampa con el medio acuático, las presas son literalmente succionadas por ellas (Alcalá, 2011).



Utricularia

Lentibulariaceae

La familia Lentibulariaceae son hierbas terrestres, acuáticas o paludícolas, a veces epifitas, anuales o perennes, predominantemente insectívoras; hojas por lo común agrupadas en roseta basal o alternas, simples a finamente divididas, a veces reducidas a manera de escamas o ausentes; flores escamosas, solitarias o en racimos, hermafroditas, zigomorfitas; cáliz 2 a 5 partido o lobado; corola gamopétala, bilabiada, el labio inferior a menudo espolonado; 2 estambres, anteras con dehiscencia longitudinal; ovario súpero, bicarpelar, unilocular, con 2 o más óvulos sobre una placenta central, estigma bilamelado o bilabiado, sésil o susedil; capsula dehiscente por 2 a 4 valvas o circuncísil; semillas pequeñas, de formas variadas, por lo general ornamentadas. Familia de amplia distribución mundial con tres géneros y alrededor de 300 especies (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001).

El género *Pinguicula* de la familia Lentibulariaceae pertenece al selecto grupo de las plantas “carnívoras”. Son hierbas perenes, con hojas agrupadas en una roseta basal, que están cubiertas con numerosas glándulas pedunculadas que secretan un líquido viscoso que les permite atrapar y digerir pequeños insectos.

Pinguicula spp.

El género *Pinguicula* de la familia Lentibulariaceae pertenece al selecto grupo de las plantas “carnívora”.

Plantas herbáceas, perennes, insectívoras, a menudo con pelos glandulosos presentes en varios órganos; raíces filiformes.

TALLO: delgado, erecto o curvado

HOJA

hojas enteras, dispuestas en roseta basal, sésiles o pecioladas, con frecuencia dimorficas, presentando diferencias entre la “roseta de invierno” (propias de la temporada seca) y la “roseta de verano”, márgenes frecuentemente involutos, a veces revolutos, haz con glándulas estipitadas y sésiles (lo que lo hace viscoso y pegajoso que les permite atrapar y digerir pequeños insectos); escapos erectos, algo curvados (**Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001**).

INFLORESCENCIA

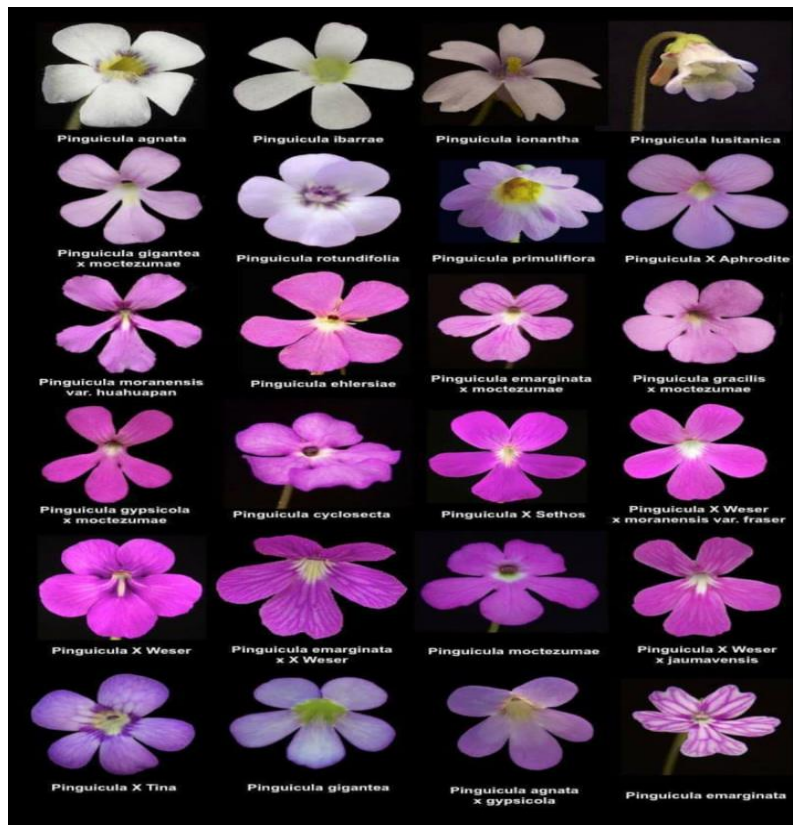
Flor solitaria en la punta de un tallo llamado escapo, de hasta 30cm de alto, cubierto de pelillos glandulares

FLOR

Las flores son solitarias en el extremo de un pedúnculo largo, la corola gamopétala está dividida en el ápice en cinco lóbulos, que pueden ser iguales o de diferente tamaño y entonces bilabiadas, con un espolón más o menos largo en la base del tubo. Crecen en su mayoría en suelos húmedos, sobre rocas o peñascos en los bosques de las regiones templadas. Las plantas son más bien incospicuas cuando no están en floración; sin embargo, las flores son vistosas de colores violáceos, morados, rojos, amarillos o blancos las hacen más evidentes (Zamudio, 1995).

Las plantas del genero *Pinguicula* constituyen un grupo de gran potencial para la horticultura ornamental, debido a que son considerados dentro de las plantas

carnívoras, a sus flores grandes y vistosas que pertenecen abiertas entre 15 y 20 días y a la facilidad de su cultivo (Zamudio, 1999^a).



FRUTOS Y SEMILLAS

El fruto es una capsula mas o menos globosa, de hasta 6mm de largo y hasta 5mm de diámetro, se abre al madurar. Semillas pequeñas, numerosas, oblongas.

RAÍZ

Pequeña y delgada

HÁBITAT

En matorrales, crece sobre rocas o taludes cubiertos de musgo, en lugares húmedos y protegidos de la insolación (Zamudio, 2005).

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL

De 800 a 3200msnm (Zamudio, 2005); en el valle de México de los 2350 a los 2900 msnm (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

ESPECIES DE PINGUICULAS MEXICANAS (Zamudio, 1995)

- P. acuminata Benth
- P. agnata Casper
- P. barbata Zamudio et Rzedowski
- P. colimensis Mc Vaugh & Michael
- P. crassifolia Zamudio
- P. crenatiloba D.C.
- P. cyclosecta Casper
- P. debbertiana Speta & Fuchs
- P. ehlersae Speta & Fuchs
- P. emarginata Zamudio et Rzedowski
- P. esseriana Kirchner
- P. gracilis Zamudio
- P. gypsicola Brandegee
- P. heterophylla Zamudio et Rzedowski
- P. heterophylla Benth
- P. imitatrix Casper
- P. immaculata Zamudio & Lux
- P. jaumavensis Debbert
- P. kondoi Casper

P. laeana Speta & Fuchs
P. lilacina Schlecht & Cham
P. macrophylla Kunth
P. moranensis Kunth
P. oblongiloba D.C.
P. parvifolia Robinson
P. potosiensis Speta & Fuchs
P. rectifolia Speta & Fuchs
P. reticulata Schlauer
P. rotundiflora Studnicka
P. sharpii Casper & Kondo
P. takakii Zamudio et Rzedowski
P. utricularioides Zamudio et Rzedowski
P. zecheri Speta & Fuchs

Pinguicula moranensis

La identidad de *Pinguicula moranensis* y su delimitación taxonómica ha sido uno de los problemas más antiguos y difíciles de resolver dentro del género. Anteriormente *Pinguicula moranensis* H.B.K le fue aplicado el nombre de *Pinguicula caudata* Schlecht., género y especie utilizada del primer tercio del siglo XIX hasta la década de los sesentas del siglo XX, en esta forma se relego a la sinonimia de *P. moranensis* (Zamudio, 1999).

Las rosetas estivales de *P. moranensis* var. *Moranensis* y *P. moranensis* var. *Neovolcanica* son similares en tamaño y aspecto. Las “hojas de verano” y las flores son tan parecidas que en los ejemplares de herbario no se pueden diferenciar una de la otra, si no están presentes las “rosetas invernales” o al menos restos de ellas (Zamudio, 1999).

Otro aspecto importante de las plantas del genero *Pinguicula moranensis* es que son consideradas dentro de las plantas carnívoras, obtienen minerales, incluyendo el nitrógeno fijado, de la presa animal. En algunas de estas plantas, las moscas y otros insectos son atrapados en la superficie de la hoja. La captura de pequeños insectos se lleva a cabo por numerosas glándulas pedunculares esparcidas sobre la hoja. Cada una de estas glándulas tiene una gota globular de secreción mucilaginoso, de tal manera que la hoja es pegajosa, como un papel atrapamoscas. Los insectos, que entran en contacto con la secreción la estiran en forma de hebras que se solidifican formando fuertes cadenas, los cuales retienen a este. Cuanto más se esfuerza el insecto para liberarse, más glándulas tocan y se fijan más fuertemente a la hoja. Las células liberan enzimas y estas a su vez digieren al insecto, todo esto es absorbido por la hoja y se distribuyen a las partes en crecimiento de la planta (Raven, *et al.*, 1992)

Cerca del 90% de las especies de *Pinguicula* que crecen en México son endémicas del país. La mayoría son plantas raras con áreas de distribución muy reducida, a veces conocida en las localidades y por ende pueden ser muy sensibles a los cambios en su medio ambiente. El género comprende de 70 especies, algunas de

ellas repartidas por Siberia, Europa, Norteamérica y algunas en Sudamérica, aunque la mayoría se encuentran en México (Zamudio, 2003).

DISTRIBUCIÓN

El género *Pinguicula* se encuentra ampliamente distribuido en las regiones templadas del hemisferio Norte

Se distribuye a lo largo de las principales cadenas montañosas de México, con la excepción de la Sierra Madre Occidental y la Península de Baja California. Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz (Zamudio, 2005).

GENERALIDADES DEL CULTIVO

SUSTRATO

Características del sustrato ideal

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores, como son, el tipo de material vegetal (semillas, hojas, plantas, etc.), condiciones climáticas, riego y fertilización.

Aspectos importantes son:

Propiedades físicas: elevada capacidad de retención de agua y que sea disponible, buena aireación, baja densidad aparente.

Propiedades químicas: baja salinidad, capacidad amortiguadora, mantener un Ph ácido.

Se desarrollan en suelos muy pobres

- ✓ **Peat moss**
- ✓ **Agrolita**
- ✓ **Tepojal**
- ✓ **Tezontle**

FERTILIZACIÓN

No es necesario abonar con productos químicos esto provocara la muerte de sus plantas.

Las plantas satisfacen su necesidad de nitrógeno gracias a los insectos que capturan.

ALIMENTACIÓN

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.

Este tipo de plantas adquieren nutrientes de la digestión de otros organismos, su tasa fotosintética puede ser igual o menor al 50%, obteniendo el resto de la digestión de insectos y otros organismos, que les proveen 76% de nitrógeno aproximadamente (Alcalá y Domínguez, 2003).

La abundancia de presas de las plantas carnívoras puede variar de un lugar a otro y de una época del año a otro, además distintos factores ambientales, como disponibilidad de luz, nitrógeno, temperatura y humedad, afectan la composición y diversidad de presas disponibles para las plantas carnívoras (Alcalá y Domínguez, 2005).

En algunas de estas plantas, las moscas y otros insectos son atrapados en la superficie de la hoja. La captura de pequeños insectos se lleva a cabo por

numerosas glándulas pedunculares esparcidas sobre la hoja. Cada una de estas glándulas tiene una gota globular de secreción mucilaginosa, de tal manera que la hoja es pegajosa, como un papel atrapa moscas. Los insectos, que entran en contacto con la secreción la estiran en forma de hebras que se solidifican formando fuertes cables, los cuales retienen a éste. Cuando más se esfuerza el insecto para liberarse. Mas glándulas tocan y se fija más fuertemente a la hoja. Las células liberan enzimas y estas a su vez digieren al insecto, todo esto es absorbido por la hoja y se distribuyen a las partes en crecimiento de la planta (Raven, *et al.*, 1992).

Las plantas de pingücula, están cubiertas por glándulas sésiles musilaginosas y pegajosas que atraen, atrapan y digieren pequeñas presas por medio de enzimas.

Durante la estación seca pasan a un estado de letargo haciendo que las glándulas musilaginosas de las hojas produzcan menos enzimas y así reducir la cantidad de agua en su producción, además durante este periodo son únicamente autótrofas, ya que las hojas no se encuentran extendidas, lo que impide la captura de la presa (Zamudio, 1999).

Moscas

-Mosquitos

-Hormigas

-Moscas de fruta

PROPAGACIÓN VEGETAL

La función más importante de cualquier técnica de propagación es conservar las características de una cierta clase de plantas. El hombre tiene la habilidad para propagar y cultivar clases específicas de plantas para ser usadas como alimento, vestido, protección y en forma estética. La propagación vegetal puede ser definida como la reproducción de las plantas controladas por el hombre para perpetuar individuos o grupos de plantas que tienen para él un valor específico. La mayoría de las plantas cultivadas son formas mejoradas que deben la continuidad de su existencia al hecho que han sido propagadas en condiciones cuidadosamente

controladas. Para la propagación de las plantas es necesario un conocimiento de las manipulaciones mecánicas y de las habilidades técnicas, cuyo dominio requiere cierta cantidad de práctica y experiencia. Así como tener conocimiento de sus estructuras, de las clases específicas de plantas y de los métodos particulares con los cuales dichas plantas pueden propagarse (Hartmann y Kester, 1995). En este sentido, el género *Pinguicula* es una especie que puede propagarse sexualmente y asexualmente.

REPRODUCCIÓN

En la naturaleza, las plantas carnívoras al igual que otras, tienen a su disposición dos medios de reproducción, uno sexual y otro asexual.

La reproducción sexual tiene por resultado la producción de semillas, las que se obtienen tras la polinización. Esta última puede ser dioica (plantas con flores unisexuales en las que en un mismo individuo sólo existen flores de un único sexo), o monoica (plantas en las que concurren en un mismo individuo flores de los dos sexos o flores hermafroditas). A la polinización de las plantas dioicas se le llama exogamia, la cual se efectúa de una planta masculina a una planta femenina, y en general se produce por intermedio de los insectos (entomofilia). En las plantas hermafroditas se llama a la polinización endogamea, si se realiza a nivel de una misma flor por autofecundación o entomofilia; o alogamea, si resulta del transporte del polen de la flor de un individuo bisexual al estigma de otra flor, del mismo individuo u otro. En este último caso se llama a la fecundación alo cruzada (Baffray et al., 1989).

REPRODUCCIÓN SEXUAL (semilla)

La reproducción sexual implica la unión de células sexuales masculinas y femeninas, la formación de un cigoto, el desarrollo de la semilla y posteriormente el crecimiento de un nuevo individuo. Es la forma básica por la cual las plantas mantienen sus poblaciones, se adaptan a las condiciones cambiantes del medio ambiente y persisten de esta manera a través del tiempo (Spurr y Barnes, 1982).

La división celular que produce las células sexuales (meiosis) comprende la división reduccional de los cromosomas, en la cual el número de ellos queda reducido a la mitad. El número original de cromosomas es resultado durante la fecundación, resultando nuevos individuos que contienen cromosomas del progenitor masculino y del progenitor femenino. En consecuencia, puede parecerse a uno, a ambos o a ninguno de sus progenitores, dependiendo de sus similitudes genéticas. Entre la descendencia de una combinación de progenitores en particular, puede ocurrir una variación considerable (Hartmann y Kester, 1995)

REPRODUCCIÓN ASEXUAL

la reproducción asexual implica que la descendencia sea idéntica a su progenitor. Las nuevas plantas son el producto de la mitosis y por lo tanto son genéticamente idénticas a su progenitor, por ejemplo, divisiones del organismo original en varias partes separadas (Raven *et al.*, 1992).

PROPAGACIÓN POR HOJAS

Hojas con meristemas primarios. Son pequeñas plantas que se originan de los llamados embriones foliares, que se forman de un pequeño grupo de células en los márgenes de la hoja en los estadios muy tempranos del desarrollo de la misma. A medida que la hoja se expande, el embrión foliar se desarrolla hasta consistir en dos hojas rudimentarias, con una punta de tallo entre ellas y dos primordios radiculares. A medida que la hoja madura, la división celular cesa en el embrión foliar y este se queda latente. Si se separa la hoja y se coloca en contacto con un medio para enraizar, las plantas jóvenes rápidamente rompen a través de la epidermis de la hoja y se hacen visibles en unos cuantos días. Las raíces se extienden hacia abajo y después de varias semanas se forman muchas plantas independientes, mientras la hoja original muere (Hartmann y Kester, 1995).

Hojas con meristemas secundarios. Las plantas nuevas se desarrollan de meristemas secundarios que se originan de células maduras en la base del limbo o del peciolo. Las nuevas raíces y brotes surgen por la formación de células

meristemáticas en células maduras de las hojas. Las raíces son producidas endógenamente de células de membrana delgada que se encuentran entre los haces vasculares. Los nuevos brotes surgen de células de la epidermis y de la corteza inmediatamente debajo de la epidermis. Las raíces emergen, se ramifican y continúan creciendo durante varias semanas antes de que aparezcan los brotes. Aunque la hoja original proporciona materiales nutricionales a la planta joven, no se vuelve parte de la nueva planta. Se puede hacer con una hoja entera o con una parte de la hoja. La nueva planta se forma en la base del peciolo o en la nervadura central de la lámina. Las hojas se hacen enraizar en condiciones de humedad muy alta y vigilar cuidadosamente la temperatura durante el enraizado manteniendo aproximadamente de 24°C a 26°C en la base y 21°C en las hojas para la mayoría de las especies (Hartmann y Kester, 1995).

POR DIVISIÓN DE MATA

Separar los hijuelos que nacen en la base de la planta madre y por lo tanto se pueden separar los hijos en otra maceta

HUMEDAD

La humedad correcta está alrededor del 50%, sin embargo, algunas especies exigen una humedad bastante más alta (80%)

RIEGO

Método de la bandeja colocar agua (destilada, embotellada o de lluvia) en una bandeja a una altura de 1.5 cm y colocar las macetas.

El riego se deberá realizar cada 3^o día, manteniéndola sumergida 4 cm en un recipiente con agua por 10 minutos.

LUZ

Mucha luz, pero cuidado con el sol directo. La mayoría crece bien con luz indirecta o incluso en orientación norte

Necesitan bastante luz, incluso para que las plantas tengan colores intensos

Se adaptan a crecer en la sombra plantas de interior

La mayoría no resisten el sol directo, por lo cual hay que colocarlas con bastante luz, pero no directa, como puede ser atrás de una ventana

TRASPLANTE

Anual, al principio de la primavera, cuando la planta reactiva su crecimiento.

USOS

- se cultiva como Ornamental
- Extracción de metabolitos secundarios
- Control de plagas

Bibliografía

- 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 and C. A. Domínguez. 2003. Patterns of prey capture and prey availability among populations of the carnivorous plant *Pinguicula moranensis*(Lentibulariaceae) along an environmental gradient. *American Journal of Botany*, 90(9): 1341–1348
- Alcalá, R. E and C. A. Domínguez. 2005. Differential selection for carnivory traits along an environmental gradient in *Pinguicula moranensis*. *Ecology*, 86(10): 2652–2660.
- Baffray, M.; Brice, F. ; Danton, P. y Tournier, J. 1989. *Nature et Culture des plantes Carnivores*. Edisud, Aix-en-Provence. Francia. 177 p.
- Calderón de Rzedowski, G y J. Rzedowski. 2001. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. Ed. Instituto de Ecología, A.C y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1406 p.
- Díaz-Osorio A.C., Bonilla-Díaz C. Ramos-Moreno J. Sánchez-López A. y Sandoval-Ruiz C.A. 2016. DIVERSIDAD DE PRESAS DE LA PLANTA CARNÍVORA *Pinguicula moranensis* (LENTIBULARIACEAE). *Entomología mexicana*, 3 :596-601.
- Espinosa, F.A., Mejía, M.J.M., Colinas, L.M.T., Rodríguez, E.M.A., Urbaczyk P.A.E. and Beltrán, B.M.A. 2009. *Catálogo nacional de especies y variedades comerciales de plantas y flores producidas en México y Universidad Autónoma Chapingo*. México: Chapingo. 350 pp.
- Gutiérrez, A.R. 2005. Plantas insectívoras mexicanas: el género *Pinguicula*. *Boletín SUCCUS* 1 suppl 2: 1-5.
- Hartmann. H.T. y D.E. Kester. 1995. *Propagación de Plantas*. Compañía Editorial Continental, S.A 693p.
- Raven, H.P ; F.E. Ray y Susan E. Eichhom. 1992. *Biología de las Plantas*. Ed. Reverté, S.A., Barcelona. 773p.

- Rzedowski, G.C de, J.Rzedowski y colaboradores, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michuacán, Mexico.
- Spurr, H.S y V. Barnes.1982. Ecología de las Plantas. Ed. A.T.Editor, S.A.470p.
- Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 75:105-135
- Zambrana, C. I. 2001. Plantas carnívoras. Biociencias.
- Zamudio. S. 1995.LAS PLANTAS MEXICANAS DEL GENERO *Pinguicula*, UN GRUPO DE INTERÉS HORTÍCOLA. Revista Chapingo Horticultura.3.63-69
- Zamudio, R.S. 1999^a. Notas sobre la Identidad de *Pinguicula moranensis* H.B.K. con la Descripción de una Variedad. Acta Botánica Mexicana. 49: 23-34.