

Evaluación de dos sustratos principales y un drenante en la aclimatación de vitro plantas de venus atrapamoscas (*Dionaea muscipula*)

Cifuentes Ilbay, María Cristina

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria

Ing. Landázuri Abarca, Pablo Aníbal Mgtr.

15 de agosto del 2023



Tipos de trampas



Venus atrapamoscas
(*Dionaea muscipula*)

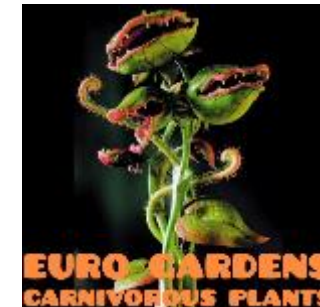


Origen y hábitat



Actividad económica

Empresas que comercializan plantas carnívoras.



Empresas que exhiben plantas carnívoras.





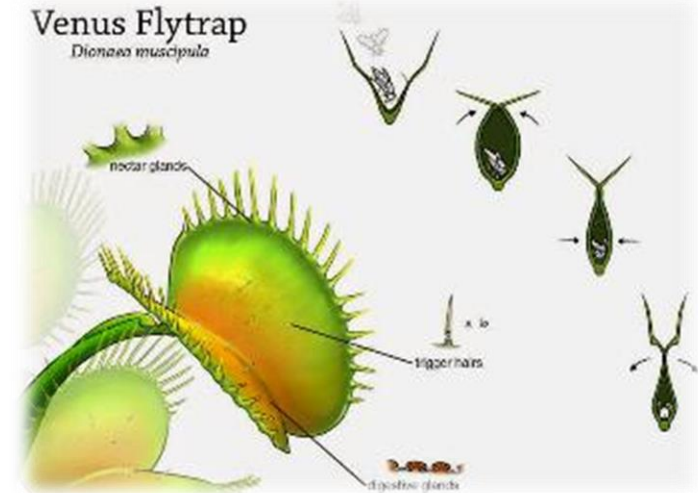


Mercado por explotar

Pocas empresas que aclimatan

Sin información de propagación y aclimatación en masa.

Información de su comportamiento en su hábitat natural y de sus procesos de digestión.



Aclimatación de vitro plantas de venus y droseras



Tiempo: 5 años
Supervivencia: 90%
Sustrato: 100% sphagnum

P
r
o
b
l
e
m
a
s

Mortalidad del 10%

Falta de crecimiento y estructuración



Dominio del proceso de aclimatación:

Disminuye pérdidas
Optimización de mano de obra
Optimización de espacio en el vivero
Incremento de plantas producidas
Ampliación de mercado
Incremento en ventas

Objetivo general

Evaluar dos sustratos principales y un drenante en la aclimatación de vitro plantas de venus atrapamoscas (*Dionaea muscipula*).

Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de supervivencia en el proceso de aclimatación de plantas de venus atrapamoscas (*Dionaea muscipula*) provenientes de invitro.
- Establecer el efecto de cada mezcla de sustrato en las características agronómicas de venus atrapamoscas.

Hipótesis nula

H₀: El porcentaje de supervivencia y la calidad de plantas de venus atrapamoscas provenientes de in vitro bajo el efecto de una mezcla de sustratos principales y drenantes, no se incrementa de forma significativa con respecto a los niveles actuales reportados por la empresa.

Hipótesis alternativa

H₁: El porcentaje de supervivencia y la calidad de plantas de venus atrapamoscas provenientes de in vitro bajo el efecto de una mezcla de sustratos principales y drenantes, se incrementa de forma significativa con respecto a los niveles actuales reportados por la empresa.

Plantas carnívoras o insectívoras



Importancia económica

JARDÍN
BOTÁNICO
DE QUITO



Importancia científica



Especies en el mundo

Familia: Droseraceae
Género: Dionaea
Especie: muscipula
Origen: Carolina (E.E.U.U.)



Lecoufle (2007).

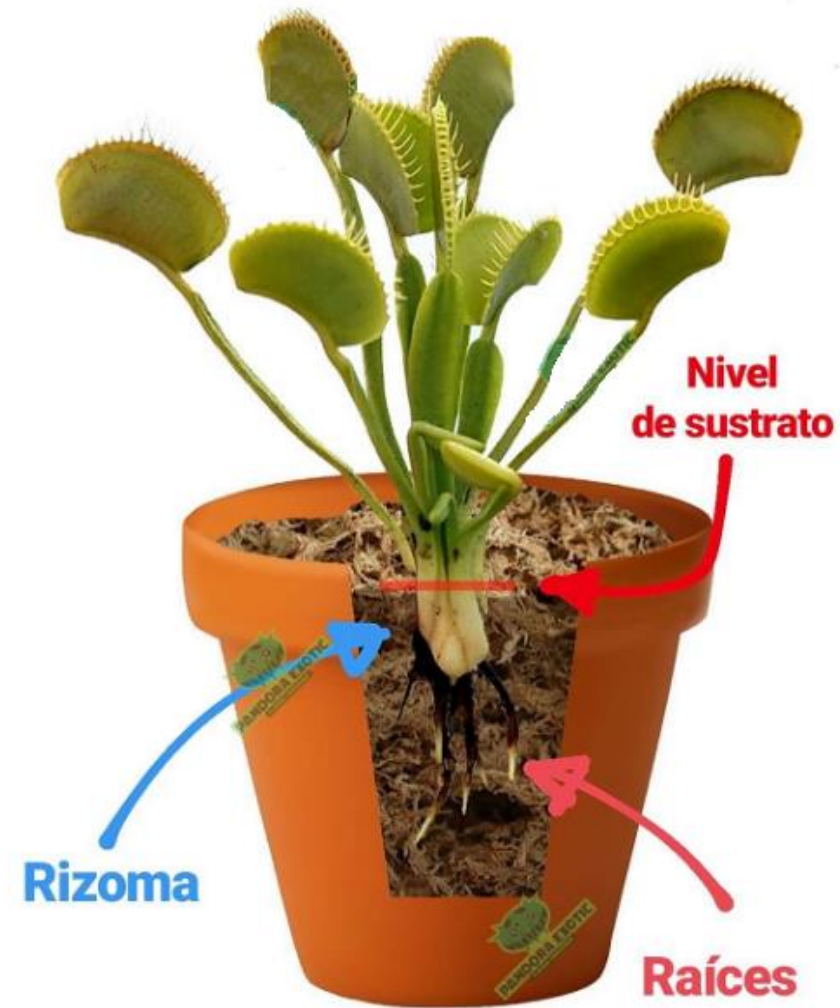
Familia: Droseraceae
Género: Drosera
Especie: capensis
Origen: todos los continentes



Familia: Cephalotaceae
Género: Cephalotus
Especie: follicularis
Origen: Australia



Características botánicas:



Cultivo de *Dionaea muscipula*:

TEMPERATURA

LUZ

HUMEDAD

ALIMENTACIÓN



Sustrato

S

Principales



Musgo sphagnum

DA. muy baja y CRH de hasta 46 veces con respecto a su peso seco.

pH 4,5 a 6

C.E. 182,7 a 197,2 μS



Turba rubia

pH ácido: 3 a 3,92

Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$): 0.1 – 0.2

Materia Orgánica total (%): 80 – 98%

Carbono: >50%

Drenante



Piedra pómez

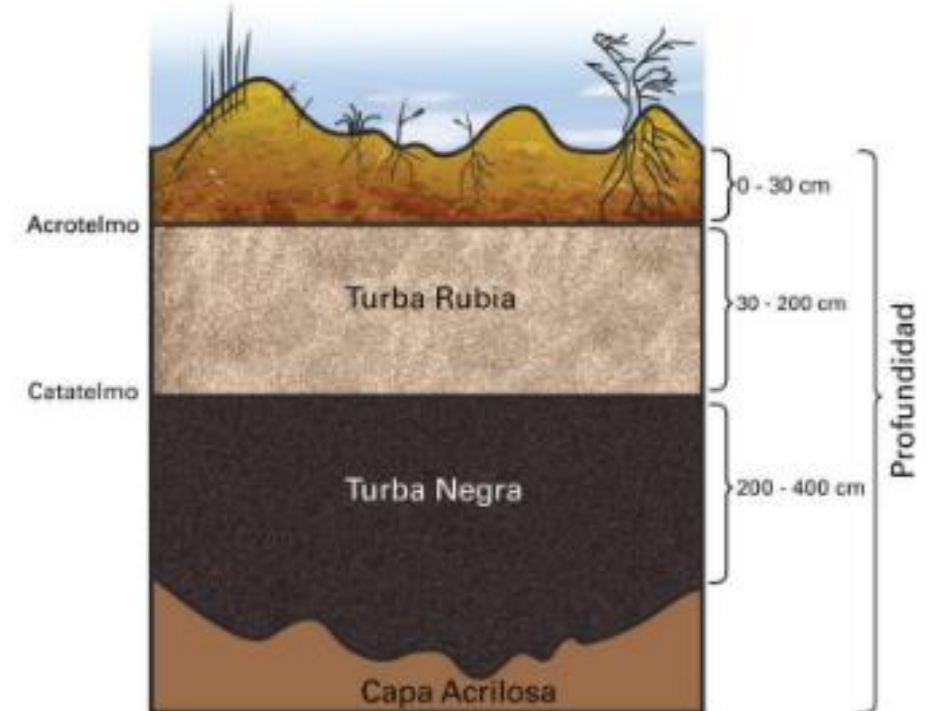
Tiene una densidad de 0,4 a 0,9 g/cm^3 .

Retención de humedad: 38%

pH de 3 - 3,9

ORIGEN DEL MUSGO SPHAGNUM

Turbera de Sphagnum



Turberas – vista lateral



Lugar:



Condiciones ambientales:

T°: 20°C ± 2,
Fotoperiodo de 12 horas e irradiancia
de 16,85 μmol m².s⁻¹, medidos con el
Sensor de Flujo de Fotones PAR Marca
Decagon modelo Modelos QSO-S. m².
s⁻¹.

Materiales:

Caracterización del sustrato :

- Balanza
- Secadora
- Vasos de precipitación
- Varillas
- pH y conductivímetro

Aclimatación de las plantas:

- Sustrato previamente preparado.
- Vitro plantas de venus atrapamoscas
- Macetas de 100 cc.
- Pinzas
- Tapas transparente
- Papel plástico transparente.

Caracterización del sustrato – Propiedades físicas:

Densidad aparente y real

Porosidad

Retención de humedad

Granulometría

Caracterización del sustrato – Propiedades físicas:

pH

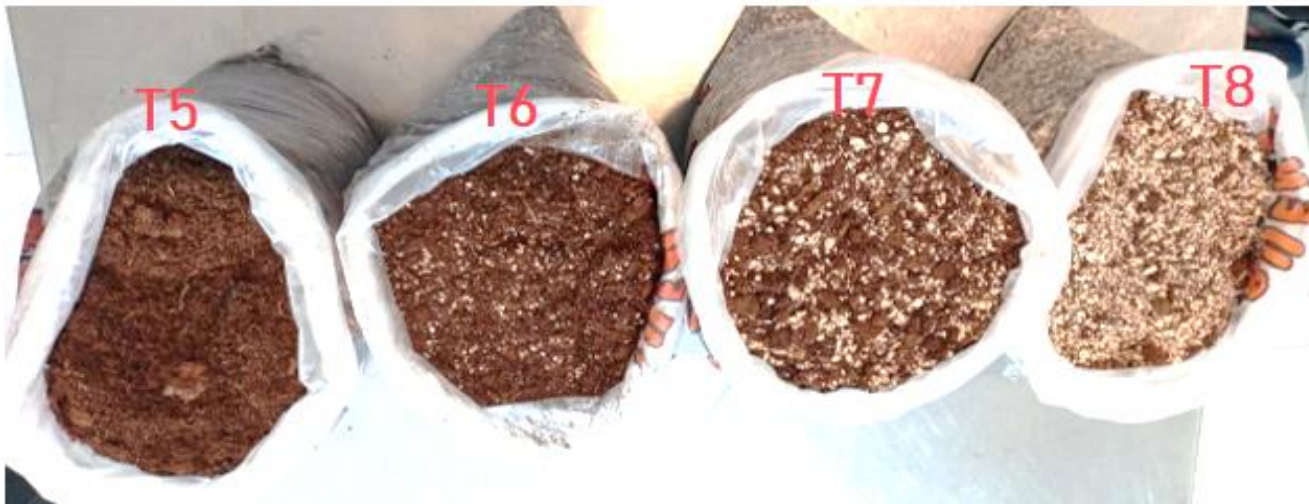
Conductividad Eléctrica

Materia orgánica

Contenido de carbono



Preparación de sustratos (Tratamientos):



T1= (sphagnum)

T2= (sphagnum + piedra pómez 3:1)

T3 = (sphagnum + piedra pómez 2:2)

T4 = (sphagnum + piedra pómez 1:3)

T5 = (turba rubia)

T6 = (turba rubia + piedra pómez 3:1)

T7 = (turba rubia + piedra pómez 2:2)

T8 = (turba rubia + piedra pómez 1:3)

Aclimatación de las plantas:

Siembra



Conjunto de plantas de Dionaea



Separación de la planta dominante



Re siembra de las plantas pequeñas



Colocación en el cuarto de aclimatación.

METODOLOGÍA

Morfología de la trampa de venus atrapamoscas.

VARIABLES MEDIDAS EN LA RAÍZ

DISEÑO EXPERIMENTAL – DCA – DUNCAN 95%
Inicio (0 ddt) – Final (75 ddt)

Diámetro de bulbo (mm)

Longitud de raíz (mm)

Número de raíces

VARIABLES MEDIDAS EN LA PARTE AEREA

DISEÑO EXPERIMENTAL – DCA – LSD 95%
0, 25, 50, 75 ddt

Diámetro de trampa (mm)

Número de trampas(mm)

Longitud de peciolo (mm)

Clorofila



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Porcentaje de supervivencia in vitro

En la etapa in vitro se obtuvo una supervivencia del 66.19% de las plantas sembradas. Se pudo observar una contaminación principalmente por el hongo *Penicillium*.



Porcentaje de supervivencia en
aclimatación

El porcentaje de supervivencia de las plantas de venus atrapamoscas durante la etapa de aclimatación en los diferentes sustratos, fue del 100%.

Caracterización química y física de los sustratos

Tratamiento	Propiedades químicas							Propiedades físicas					
	%MO	%C	pH	CE (μS)	TDS	DA ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	CRH	Granulometría (%)					
								4mm	1.7mm	0.6mm	0.25mm	0.18mm	0.15mm
T1	96.03	55.70	4.64	94.6	38	0.22	14	88.3	6.11	4.05	0.7	N.D.	N.D.
T2	27.85	16.15	4.88	82.1	33	0.61	4,8	16.8	50.51	28.4	1.02	0.09	0.76
T3	13.15	7.63	4.92	106.8	51	0.69	2,92	6.67	54.79	34.15	0.97	0.12	2.79
T4	8.37	4.85	4.93	128.2	43	0.71	2,56	1.15	55.5	38.72	0.33	0.11	3.45
T5	96.54	56.00	3.4	76	30	0.02	4,54	42.7	16.52	16.24	13.06	4.41	6.5
T6	38.95	22.59	3.75	106.6	43	0.10	2,4	6.31	48.49	35.08	4.71	1.44	2.59
T7	25.65	14.88	3.85	64.1	26	0.14	2,18	8.44	45.11	35.69	4.69	1.58	3.33
T8	14.60	8.47	4.20	78.1	31	0.17	2,22	9.86	50.19	27.76	2.6	0.85	6.73

Nota. %MO, materia orgánica; %C, carbono; CE, conductividad eléctrica (%v/v); TDS, total de sólidos disueltos; DA, densidad aparente; CRH, capacidad de retención de humedad, cantidad de agua por cada unidad en peso de sustrato; ND, no determinó. T1 = (sphagnum), T2 = (sphagnum + piedra pómez 3:1), T3 = (sphagnum + piedra pómez 2:2), T4 = (sphagnum + piedra pómez 1:3), T5 = (turba rubia), T6 = (turba rubia + piedra pómez 3:1), T7 = (turba rubia + piedra pómez 2:2), T8 = (turba rubia + piedra pómez 1:3). Autoría propia.

VARIABLES MEDIDAS EN LA RAÍZ

Diámetro de bulbo

Longitud de raíz

Número de raíces

Promedio \pm desviación estándar de número de raíces, longitud de raíz y diámetro de bulbo de *Dionaea muscipula* en diferentes sustratos, medidas al día 0 y día 75.

Tratamiento	N.º de raíces	Longitud de raíz (mm)	Diámetro bulbo (mm)
T1	4.17 \pm 1.33 bc	162,29 \pm 53.81 abc	0,61 \pm 0,47 c
T2	<u>8.33\pm3.83 a</u>	119.89 \pm 81.73 a	2,90 \pm 2.06 ab
T3	3.67 \pm 2.66 bc	107,13 \pm 50.54 cd	1,09 \pm 0,92 bc
T4	3.83 \pm 3.43 bc	98,52 \pm 24.21 d	2,54 \pm 1.74 ab
T5	4.83 \pm 1.47 b	<u>197,71\pm46.52 a</u>	1,80 \pm 1.26 abc
T6	4.00 \pm 0.89 bc	184,04 \pm 29.54 ab	<u>3,04\pm1.83 a</u>
T7	2.00 \pm 1.26 c	70,12 \pm 34.76 d	1,59 \pm 1.09 abc
T8	3.17 \pm 1.60 bc	128,66 \pm 38.66 bcd	1,54 \pm 1.13 abc
f	6.68	6.34	2.29
p	0.0037	<0.0001	0.0461

Nota. T1=(sphagnum), T2= (sphagnum + piedra pómez 3:1), T3= (sphagnum + piedra pómez 2:2), T4= (sphagnum + piedra pómez 1:3), T5= (turba rubia), T6= (turba rubia + piedra pómez 3:1), T7= (turba rubia + piedra pómez 2:2), T8= (turba rubia + piedra pómez 1:3); medias con letra diferente son significativamente diferentes ($p>0.05$). Prueba de Duncan. Autoría propia.

Callejas, *et al.* (2011) “El crecimiento de las raíces es un aspecto fundamental para poder comprender el patrón de desarrollo de la parte aérea de una planta, y está directamente condicionado por el sustrato”.

Córdova *et al.*, (2018) “La adición de piedra pómez en un sustrato principal mejora la aireación y no permite la compactación”.

Birchler *et al.*, (1998) El aumento del número de raíces en forestales es una señal de adaptación a un sustrato”

Respuesta fisiológica: estrés de la planta a la inclusión de piedra pómez, genera hijuelos pequeños, fácilmente desprendibles y de lento crecimiento. Si llega a adaptarse, la planta tiene un crecimiento abrupto de las raíces ya existentes, manteniendo compacto su bulbo en una sola planta.

VARIABLES MEDIDAS EN LA PARTE AEREA

Diámetro de trampa

Número de trampas

Longitud de peciolo

Clorofila

Tabla 5

Promedio \pm desviación estándar de la variable diámetro de las trampas a los 0, 25, 50 y 75 días de trasplante, comparación dentro de cada tratamiento en el tiempo

Días	Tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
0	6.43 \pm 1.39 a	6.57 \pm 1.59 a	6.46 \pm 0.88 a	6.58 \pm 1.41 a	7.77 \pm 2.37 a	7.68 \pm 1.89 a	6.64 \pm 0.98 a	7.48 \pm 1.08 a
25	6.24 \pm 1.51 a	6.63 \pm 1.65 a	6.37 \pm 0.90 a	6.64 \pm 1.32 a	7.9 \pm 2.45 a	7.20 \pm 1.78 a	6.83 \pm 0.70 a	7.46 \pm 1.10 a
50	6.42 \pm 1.48 a	6.91 \pm 1.74 a	7.12 \pm 0.66 b	7.51 \pm 1.22 a	8.33 \pm 2.26 a	8.09 \pm 1.49 a	6.92 \pm 0.76 a	7.93 \pm 1.15 a
75	6.60 \pm 1.47 a	7.2 \pm 1.85 a	7.78 \pm 1.28 b	8.3 \pm 1.71 a	9.02 \pm 1.92 a	8.79 \pm 2.11 a	7.14 \pm 0.76 a	8.41 \pm 1.39 a
f	0.06	0.17	2.83	1.94	0.24	1.13	0.39	0.86
p	0.9789	0.9156	0.0645	0.1552	0.8657	0.3599	0.7646	0.4766

Nota: T1=(sphagnum), T2= (sphagnum + piedra pómez 3:1), T3= (sphagnum + piedra pómez 2:2), T4= (sphagnum + piedra pómez 1:3), T5= (turba rubia), T6= (turba rubia + piedra pómez 3:1), T7= (turba rubia + piedra pómez 2:2), T8= (turba rubia + piedra pómez 1:3); medias con letra diferente son significativamente diferentes ($p > 0.05$). Autoría propia.

MEDIDA COMERCIAL: 10 mm (Planeta Verde, 2023)

Se estimó el tiempo que tarda en alcanzar esta medida se procedió a resolver la ecuación cuadrática y a generar intervalos de confianza.

Se obtuvo que a los 140 días parte de un bloque de plantas sembradas en este sustrato estaría alcanzando el diámetro comercial y a los 180 días la mayoría de las plantas en promedio tendrían dicha medida con este tratamiento.

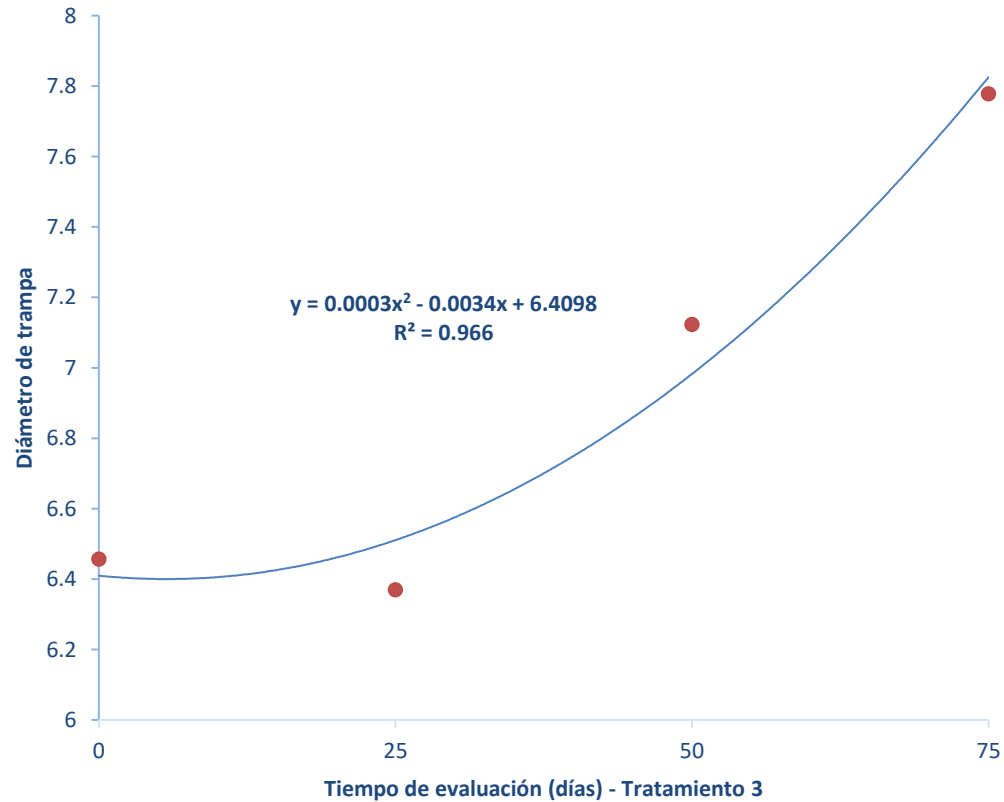
VARIABLES MEDIDAS EN LA PARTE AEREA

Diámetro de trampa

Número de trampas

Longitud de peciolo

Clorofila



El modelo cuadrático describe el 96,66% del comportamiento de los datos obtenidos en T3 (25% sphagnum+75 piedra pones).

VARIABLES MEDIDAS EN LA PARTE AEREA

Diámetro de trampa

Número de trampas

Longitud de peciolo

Clorofila

Tabla 6

Promedio ± desviación estándar de la variable diámetro de las trampas (mm) entre tratamientos en el tiempo

Tratamiento	Tiempo de evaluación			
	0 días	25 días	50 días	75 días
T1	6.43±1.39 a	6.24±1.51 a	6.42±1.48 b	6.60±1.47 a
T2	6.57±1.59 a	6.63±1.65 a	6.91±1.74 ab	7.20±1.85 ab
T3	6.46±0.88 a	6.37±0.90 a	7.12±0.66 ab	7.78±1.28 ab
T4	6.58±1.41 a	6.64±1.32 a	7.51±1.22 ab	8.30±1.71 ab
T5	7.77±2.37 a	7.9±2.45 a	8.33±2.26 a	9.02±2.11 ab
T6	7.68±1.89 a	7.20±1.78 a	8.09±1.49 a	8.79±1.92 ab
T7	6.64±0.98 a	6.83±0.70 a	6.92±0.76 ab	7.14±0.76 b
T8	7.48±1.08 a	7.46±1.10 a	7.93±1.15 ab	8.41±1.39 c
f	0.88	0.84	1.32	1.73
p	0.5344	0.5571	0.2650	0.1293

Nota. T1=(sphagnum), T2= (sphagnum + piedra pómez 3:1), T3= (sphagnum + piedra pómez 2:2), T4= (sphagnum + piedra pómez 1:3), T5= (turba rubia), T6= (turba rubia + piedra pómez 3:1), T7= (turba rubia + piedra pómez 2:2), T8= (turba rubia + piedra pómez 1:3); medias con letra diferente son significativamente diferentes ($p>0.05$). Autoría propia.

VARIABLES MEDIDAS EN LA PARTE AEREA

Diámetro de trampa

Número de trampas

Longitud de peciolo

Clorofila

Tabla 7

Promedio \pm desviación estándar de la longitud de peciolo (mm) de venus atrapamoscas comparación dentro de un mismo tratamiento

Días	Tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
0	14.09 \pm 6.62 a	19.53 \pm 5.29 a	16.86 \pm 6.31 a	15.64 \pm 4.28 a	19.82 \pm 5.40 a	19.82 \pm 6.23 a	18.07 \pm 2.21 a	18.45 \pm 3.59 a
25	13.03 \pm 6.06 a	18.02 \pm 5.14 a	15.56 \pm 6.51 a	14.83 \pm 4.09 a	17.75 \pm 5.19 a	17.25 \pm 5.50 a	18.19 \pm 5.03 a	16.38 \pm 2.97 a
50	13.72 \pm 6.04 a	19.09 \pm 4.82 a	16.79 \pm 6.58 a	15.37 \pm 4.07 a	19.54 \pm 4.59 a	19.32 \pm 4.86 a	19.63 \pm 5.77 a	17.74 \pm 2.83 a
75	14.20 \pm 6.27 a	19.95 \pm 4.96 a	17.93 \pm 6.65 a	16.02 \pm 4.06 a	21.24 \pm 4.31 a	21.25 \pm 4.93 a	21.08 \pm 6.61 a	18.88 \pm 3.09 a
f	0.04	0.16	0.13	0.09	0.52	0.56	0.45	0.73
p	0.9879	0.9216	0.9388	0.9653	0.6763	0.6461	0.7199	0.5449

Nota. T1=(sphagnum), T2= (sphagnum + piedra pómez 3:1), T3= (sphagnum + piedra pómez 2:2), T4= (sphagnum + piedra pómez 1:3), T5= (turba rubia), T6= (turba rubia + piedra pómez 3:1), T7= (turba rubia + piedra pómez 2:2), T8= (turba rubia + piedra pómez 1:3); medias con letra diferente son significativamente diferentes ($p > 0.05$). Autoría propia.

VARIABLES MEDIDAS EN LA PARTE AEREA

Diámetro de trampa

Número de trampas

Longitud de peciolo

Clorofila

Tabla 8

Promedio ± desviación estándar de la longitud de peciolo (mm) de venus atrapamoscas comparación

entre tratamientos

Tratamiento	Tiempo de evaluación			
	0 días	25 días	50 días	75 días
T1	14.09±6.62 a	13.03±6.06 a	13.72±6.04 a	14.20±6.27 b
T2	19.53±5.29 a	18.02±5.14 a	19.09±4.82 a	19.95±4.96 ab
T3	16.86±6.31 a	15.56±6.51 a	16.79±6.58 a	17.93±6.65 ab
T4	15.64±4.28 a	14.83±4.09 a	15.37±4.07 a	16.02±4.06 ab
T5	19.82±5.40 a	17.75±5.19 a	19.54±4.59 a	21.34±4.31 a
T6	19.82±6.23 a	17.25±5.50 a	19.32±4.86 a	21.25±4.93 a
T7	18.07±2.21 a	18.19±5.03 a	19.63±5.77 a	21.08±6.61 a
T8	18.45±3.59 a	16.38±2.97 a	17.74±2.83 a	18.88±3.09 ab
f	0.98	0.73	1.12	1.49
p	0.4564	0.6439	0.3679	0.1975

Nota. T1=(sphagnum), T2= (sphagnum + piedra pómez 3:1), T3= (sphagnum + piedra pómez 2:2), T4= (sphagnum + piedra pómez 1:3), T5= (turba rubia), T6= (turba rubia + piedra pómez 3:1), T7= (turba rubia + piedra pómez 2:2), T8= (turba rubia + piedra pómez 1:3), medias con letra diferente son significativamente diferentes ($p>0.05$).

Autoría propia.

Longitud de peciolo (mm) no presenta diferencias significativas. En promedio se puede resaltar a T5 (100% turba rubia) y T6 (turba rubia + piedra pómez 3:1).

VARIABLES MEDIDAS EN LA PARTE AEREA

Diámetro de trampa

Número de trampas

Longitud de peciolo

Clorofila

Tabla 9

Promedio \pm desviación estándar del número de trampas de venus atrapamoscas comparación entre tratamientos

Tiempo	Tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	<u>T5</u>	T6	T7	T8
0 días	9.00 \pm 4.14 b	6.17 \pm 3.76 c	5.83 \pm 1.94 c	5.17 \pm 4.26 c	7.50 \pm 1.52 d	6.67 \pm 3.39 c	7.17 \pm 2.23 c	9.33 \pm 3.39 c
25 días	12.50 \pm 9.95 b	8.33 \pm 10.60 b	6.00 \pm 2.61 c	6.17 \pm 4.58 c	14.17 \pm 5.71 c	7.17 \pm 5.56 c	13.50 \pm 7.06 c	15.50 \pm 5.28 c
50 días	20.33 \pm 10.61 a	16.33 \pm 9.73 ab	14.83 \pm 4.36 b	13.83 \pm 4.62 b	22.33 \pm 3.98 b	18.83 \pm 4.79 b	23.33 \pm 8.59 b	24.67 \pm 6.59 b
75 días	29.83 \pm 13.47 a	25.00 \pm 8.65 a	23.83 \pm 7.63 a	23.00 \pm 6.10 a	27.67 \pm 3.78 a	28.00 \pm 4.94 a	33.00 \pm 9.40 a	33.00 \pm 9.30 a
f	4.99	5.95	20.12	16.79	29.19	28.01	14.18	15.28
p	0.0096	0.0045	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Nota. T1=(sphagnum), T2= (sphagnum + piedra pómez 3:1), T3= (sphagnum + piedra pómez 2:2), T4= (sphagnum + piedra pómez 1:3), T5= (turba rubia), T6= (turba rubia + piedra pómez 3:1), T7= (turba rubia + piedra pómez 2:2), T8= (turba rubia + piedra pómez 1:3), medias con letra diferente son significativamente diferentes ($p>0.05$). Autoría propia.



VARIABLES MEDIDAS EN LA PARTE AEREA

Diámetro de trampa

Número de trampas

Longitud de peciolo

Clorofila

Tabla 10

Promedio \pm desviación estándar del número de trampas de venus atrapamoscas comparados entre tratamientos

Tratamiento	Tiempo de evaluación			
	0 días	25 días	50 días	75 días
T1	9.00 \pm 4.34 a	12.50 \pm 9.95 abcd	20.33 \pm 10.61 abcd	29.83 \pm 13.47 ab
T2	6.17 \pm 3.76 a	8.33 \pm 1.60 abcd	16.33 \pm 9.73 bcd	25.00 \pm 8.65 ab
T3	5.83 \pm 1.94 a	6.00 \pm 2.61 cd	14.83 \pm 4.36 cd	23.83 \pm 7.63 ab
T4	6.17 \pm 4.26 a	5.17 \pm 4.58 d	14.83 \pm 4.62 d	23.00 \pm 6.10 b
T5	7.50 \pm 1.52 a	14.17 \pm 5.71 ab	22.33 \pm 3.98 abc	27.67 \pm 3.78 ab
T6	6.67 \pm 3.39 a	7.17 \pm 5.56 bcd	18.83 \pm 4.79 abcd	28.00 \pm 4.94 ab
T7	7.17 \pm 2.23 a	13.50 \pm 7.06 abc	23.33 \pm 8.59 ab	33.00 \pm 9.40 a
T8	9.33 \pm 3.39 a	15.50 \pm 5.28 a	24.67 \pm 6.59 a	33.00 \pm 9.30 a
f	0.98	2.08	1.94	1.27
p	0.4591	0.0679	0.0886	0.2888

Nota. T1=(sphagnum), T2= (sphagnum + piedra pómez 3:1), T3= (sphagnum + piedra pómez 2:2), T4= (sphagnum + piedra pómez 1:3), T5= (turba rubia), T6= (turba rubia + piedra pómez 3:1), T7= (turba rubia + piedra pómez 2:2), T8= (turba rubia + piedra pómez 1:3), medias con letra diferente son significativamente diferentes ($p>0.05$). Autoría propia.

Córdova *et al.*, (2018) “La adición de piedra pómez en un sustrato principal mejora la aireación y no permite la compactación”.

Birchler *et al.*, (1998) “El aumento del número de raíces es una señal de adaptación a un sustrato”.

El aumento de raíces está relacionado con el aumento de brotes y por ende, el aumento de trampas.

VARIABLES MEDIDAS EN LA PARTE AEREA

Diámetro de trampa

Número de trampas

Longitud de peciolo

Clorofila

Clorofila obtenida en los tratamientos.

Tratamiento	Clorofila A	Clorofila B	Clorofila total
T1	4.11±0.06 g	13.99±0.62 f	18.10±0.63 g
T2	5.59±0.06 d	23.93±0.62 cd	29.52±0.63 d
T3	4.17±0.06 g	22.44±0.62 d	26.61±0.63 e
T4	6.88±0.06 b	37.85±0.62 a	44.73±0.63 a
T5	<u>7.08±0.06 a</u>	<u>36.66±0.62 a</u>	<u>43.73±0.63 a</u>
T6	5.32±0.06 e	18.86±0.62 e	24.19±0.63 f
T7	4.45±0.06 f	23.73±0.62 cd	28.19±0.63 de
T8	6.39±0.06 c	29.87±0.62 b	36.25±0.63 b
T9	6.39±0.06 c	25.37±0.62 c	31.75±0.63 c
F	367.80	158.63	193.35
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Nota. T1=(sphagnum), T2= (sphagnum + piedra pómez 3:1), T3= (sphagnum + piedra pómez 2:2), T4= (sphagnum + piedra pómez 1:3), T5= (turba rubia), T6= (turba rubia + piedra pómez 3:1), T7= (turba rubia + piedra pómez 2:2), T8= (turba rubia + piedra pómez 1:3), medias con letra diferente son significativamente diferentes ($p>0.05$).
Autoría propia.

“Los pigmentos fotosintéticos son las base de la vida sobre el planeta Tierra”.

Las plantas no responden de una forma homogénea aun ocupando el mismo espacio y estando sometidas al mismo estrés.

Manrique, (2003)

Se colocó de referencia la clorofila medida en una planta de venus in vitro (T9), con la cual se obtuvo $31.75\pm 0.63 \mu\text{S}$, siendo un valor significativamente bajo comparado con el obtenido con el T5 (100% turba rubia).

VARIABLES MEDIDAS EN LA RAÍZ

Diámetro de bulbo

Longitud de raíz

Número de raíces

VARIABLES MEDIDAS EN LA PARTE AEREA

Diámetro de trampa

Número de trampas

Longitud de peciolo

Clorofila

Tabla 12

Cuadro resumen de las variables de respuesta en los tratamientos

Tratamientos	VARIABLES						
	N.º raíces	Long raíz (mm)	Ø bulbo	Long peciolo (mm)	Ø trampa (mm)	N.º trampas	Clorofila (µS)
	T2	T5	T6	T5	T3	T8	T5

Nota. Tratamientos con los mejores resultados significativos o promedios para cada variable. Autoría propia.

Se evaluó dos sustratos principales y un drenante en la aclimatación de vitro plantas de venus atrapamoscas (*Dionaea muscipula*) obteniendo las siguientes conclusiones:

- Se obtuvo el 100% supervivencia en el proceso de aclimatación de plantas de venus atrapamoscas (*Dionaea muscipula*) provenientes de in vitro en todos los tratamientos con respecto al 90% reportado por la empresa, indicando un manejo adecuado de la aclimatación de vitro plantas de venus atrapamoscas.
- Se determinó que el mejor sustrato de aclimatación para vitro plantas de venus atrapamoscas es el T5, en base a las variables analizadas: longitud de raíz 197.71 ± 19.61 , longitud de hoja 21.24 ± 2.14 mm diámetro de trampas 8.33 ± 0.58 mm a los 0, 25 y 50 días, clorofila 43.73 ± 0.63 μS , siendo variables importantes en el crecimiento y estructuración de la planta y a su vez siendo factores determinantes en el proceso de ventas.

- Se recomienda para la aclimatación in vitro de venus atrapamoscas utilizar 100% turba rubia, mantener un riego constante y buena iluminación.
- Para iniciar una evaluación se recomienda esperar que emerjan hojas ya aclimatadas para escogerlas para el seguimiento de medidas.
- Cuantificar la influencia de la luz solar o artificial en las variables analizadas.
- Es importante señalar que se debe mantener la densidad propia del sustrato ya que sus características en maceta están dadas por el tipo de material y la mano de obra, por ello es recomendable para el trasplante, acomodar el material alrededor de la planta permitiendo que ocupe su espacio natural, sin presionar ni compactar.
- Realizar una evaluación costo beneficio, para analizar cuánto sería el ingreso económico de este cultivo bajo invernadero.

Universidad de las Fuerzas Armadas
ESPE



Carrera de Ingeniería Agropecuaria



Agrobiotech



Planeta Verde Ecuador

