

# Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de la Zona Maya

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS DE PROPAGACIÓN VEGETATIVA  
E *IN VITRO* EN *Oncidium ensatum* Lindl**

**Informe Técnico de Residencia Profesional que presenta el C.**

**JORGE ALBERTO TORRES VIVAS**

**N° de Control 11870049**

**Carrera: Ingeniería en Agronomía**

**Asesora Interna: Dra. Esmeralda Cázares Sánchez**

**Juan Sarabia, Quinta Roo**

**Diciembre 2015**

## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de **INGENIERÍA EN AGRONOMÍA, JORGE ALBERTO TORRES VIVAS**; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por la asesora interna **DRA. ESMERALDA CÁZARES SÁNCHEZ**, el asesor externo **LIC. OMAR MARTÍNEZ GARCÍA**, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo titulado **EVALUACIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS DE PROPAGACIÓN VEGETATIVA E IN VITRO EN *Oncidium ensatum* Lindl.** Que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fe de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

**ATENTAMENTE**

**Asesora Interna**

  
\_\_\_\_\_  
**Dra. Esmeralda Cázares Sánchez**

**Asesor Externo**

  
\_\_\_\_\_  
**Lic. Omar Martínez García**

Juan Sarabia, Quintana Roo, diciembre, 2015.

## ÍNDICE

INDICE DE CUADROS .....	iii
INDICE DE FIGURAS .....	iv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. JUSTIFICACIÓN .....	3
III. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO .....	4
IV. OBJETIVOS.....	5
4.1 General .....	5
4.2 Específicos .....	5
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
5.1 Propagación vegetativa.....	6
5.1.1 Obtención de pseudobulbos a partir de la planta madre.....	6
5.1.2 Preparación del sustrato .....	7
5.1.3 Ubicación de los sustratos en macetas de plástico.....	8
5.1.4 Desinfección de sustrato.....	9
5.1.5 Plantación .....	9
5.1.6 Labores culturales.....	10
5.1.7 Fertilización.....	10
5.2. Propagación <i>in vitro</i> .....	12
5.2.1 Desinfección de semillas .....	12
5.2.2 Medio de cultivo .....	13
5.2.3 Siembra de semillas.....	16
5.2.4 Monitoreo.....	17
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	18
VI. PROBLEMAS RESUELTOS Y LIMITANTES.....	20

VII. COMPETENCIAS APLICADAS Y DESARROLLADAS .....	21
6.1 Competencias específicas .....	21
6.2 Competencias genéricas .....	21
VIII. CONCLUSIONES .....	22
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Combinación de sustratos .....	7
Cuadro 2. Ficha técnica de captan.....	9
Cuadro 3. Ficha técnica de maxi-grow .....	11
Cuadro 4. Componentes que tiene el medio de cultivo “MS” para siembra de semillas de orquídeas (Murashige y Skoog 1962).....	15

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Macro localización.....	4
Figura 2. Micro localización.....	4
Figura 3. Separación de pseudobulbos de la planta madre.....	6
Figura 4. Desinfección de tijeras y Eliminación de raíces muertas.....	7
Figura 5. Muestreo de suelo y cernido del suelo.....	8
Figura 6. Limpieza de y desinfección de macetas.....	8
Figura 7. Desinfección del sustrato.....	9
Figura 8. Plantación de <i>Oncidium ensatum</i> .....	10
Figura 9. Riego.....	10
Figura 10. Aplicación de maxi-grow.....	11
Figura 11. Semillas de <i>Oncidium ensatum</i> .....	12
Figura 12. Llenado de sobres (a), cierre de sobres (b), preparación de hipoclorito de sodio (c), enjuague (d).....	13
Figura 13. Selección y peso de material químico.....	13
Figura 14. pH del medio de cultivo (a), añadiendo agar-agar (b), Esterilización del medio de cultivo (c).....	14
Figura 15. Solución de captan (a), Eliminación de grapas (b), Esparcimiento de semillas (c).....	16
Figura 16. Frascos en estantes.....	17
Figura 17. Monitoreo.....	17
Figura 18. Antes de la siembra (a). Después de la siembra (b).....	18
Figura 19. Antes de la siembra (a). Después de la siembra (b).....	19
Figura 20. Semillas <i>Oncidium ensatum</i> sin germinar.....	19

## I. INTRODUCCIÓN

Las orquídeas pertenecen a la familia Orchidaceae, con aproximadamente 35,000 especies agrupadas dentro de 650 a 900 géneros en el mundo (Hágsater et al., 2005; Murguía y Lee, 2007; Menchaca y Moreno, 2011). Sin embargo, este grupo de plantas es altamente específico en sus requerimientos ecológicos y muy vulnerable a las alteraciones humanas (Dixon et al., 2003; Murguía y Lee, 2007).

Por su belleza, las de orquídeas son objeto de la extracción de ejemplares de manera ilegal para satisfacer la demanda de los mercados, lo anterior aunado al aumento gradual de cambios en el uso de suelo, así como la deforestación de su hábitat, son las principales causas de la disminución de poblaciones silvestres (Barrera et al., 2005; Santos et al., 2006; Ávila-Díaz y Oyama, 2007; Flores-Escobar et al., 2008).

México cuenta con alrededor del 4% del total de especies de orquídeas conocidas del mundo. Particularmente, la especie *Oncidium ensatum* fue re-descubierta hasta la década de 1980 en la Selva Lacandona y posteriormente en el sur de la Península de Yucatán, donde forma poblaciones muy localizadas y aparentemente poco extensas (Carnevali et al., 200; JiméwnezySoto-Arenas1990). Aunque también habita de manera natural en la ribera del río Hondo en Quintana Roo, se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, y está catalogada como especie en peligro de extinción.

Por lo tanto una de las primeras actividades que se deben realizar para conservar las orquídeas del estado de Quintana Roo es incrementar el inventario de este grupo de especies en regiones poco trabajadas. Además es importante proteger zonas donde se conoce que existe una elevada riqueza de especies, y, finalmente, se recomienda que exista una vigilancia que impida la venta de bulbos cuya procedencia legal no sea debidamente documentada (Soto-Arenas, M. A. y Solano-Gómez, A. R. 2007).

El cultivo *in vitro* es una excelente herramienta de conservación *ex situ*, siendo las semillas el material de propagación adecuado cuando se trata de conservar la mayor diversidad genética de una población (Flores-Escobar et al., 2008). Sin embargo, las semillas de orquídeas se caracterizan por ser diminutas y carecer de endospermo, por tal razón existen numerosos trabajos sobre la germinación de semillas de orquídeas con esta técnica (Barrera et al., 2005; Ávila-Díaz y Salgado, 2006; Suarez Quijada et al., 2007; Flores-Escobar, 2008; Ruíz et al., 2008; Ávila-Díaz et al., 2009).

El presente proyecto tiene como finalidad la propagación *in vitro* y vegetativa de la orquídea *Oncidium ensatum*, con el propósito de obtener plantas para reintegrarlas al entorno natural además de la venta controlada en la Unidad de Manejo Ambiental (UMA) INVERUCUM, ubicada en el sur de Quintana Roo.

## II. JUSTIFICACIÓN

Por su mecanismo de reproducción natural de las orquídeas poco efectivo para la sobrevivencia en condiciones de alta perturbación del medio ambiente, como la tala de árboles y los incendios forestales, enfrentan en la actualidad un acelerado proceso de extinción; es por esta razón que la propagación *in vitro* y vegetativa son una alternativa para la conservación de esta especie y su propagación en grandes cantidades.

La función de la UMA INVERUCUM es ser un centro de bancos de germoplasma, como nuevas alternativas de conservación y reproducción de especies, en labores de investigación, educación ambiental, capacitación, así como unidades de producción de ejemplares, partes y derivados que puedan ser incorporados a los diferentes circuitos del mercado legal, en lugar de extraer del entorno natural los especímenes, se pueden propagar para la venta controlada y evitar la disminución de sus poblaciones naturales.

### III. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO

La Unidad de Manejo Ambiental (UMA) Inverucum se encuentra ubicada en la localidad de Ucum, en el Municipio de Othón P. Blanco. Tiene 1345 habitantes. Durante el periodo de agosto – diciembre del 2015. El clima de la localidad es del tipo Aw, cálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual que se registra es de 26.4 °C, la precipitación promedio anual es de 1133.7 mm de lluvia.

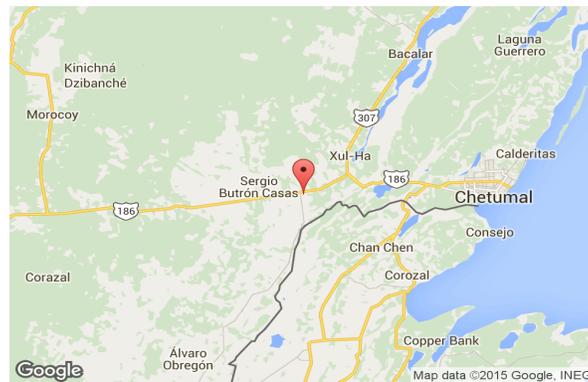


Figura 1. Macro localización.

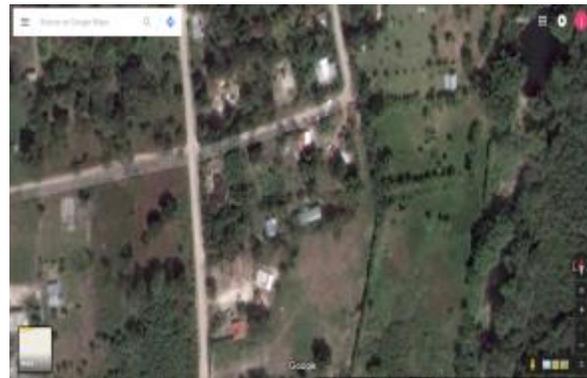


Figura 2. Micro localización.

## IV. OBJETIVOS

### 4.1 General

Evaluar diferentes métodos de propagación vegetativa e *in vitro* en *Oncidium ensatum Lindl.*

### 4.2 Específicos

4.2.1 Comparar el crecimiento radicular en diferentes tipos de sustratos.

4.2.2 Medir la respuesta en medio de cultivo de Murashagui y Skoog.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante el periodo de agosto a noviembre de 2015, e incluyó actividades tanto de propagación vegetativa como in vitro a partir de semillas de la especie *Oncidium ensatum*. obtenidas directamente de una cápsula.

### 5.1 Propagación vegetativa

#### 5.1.1 Obtención de pseudobulbos a partir de la planta madre

Se empleó la propagación vegetativa por división a partir de la planta madre de orquídea, realizándose la separación de los pseudobulbos y las raíces con los dedos para evitar cortarlas (Figura 3), de acuerdo a la metodología sugerida por la SEMARNAT (Garcia, R. A. M. (2011). Manual para la propagación de orquídeas. *Comision Nacional Forestal*, (Micropropagación de orquídeas), 51. Judith Toledo, N. E. & A. G. (1998). Cultivo De Tejidos, 1–16.



Figura 3. Separación de pseudobulbos de la planta madre.

También se eliminaron las raíces dañadas y muertas para prevenir plagas y enfermedades con tijeras de podar previamente desinfectadas (Figura 4).



Figura 4. Desinfección de tijeras y Eliminación de raíces muertas.

Los pseudobulbos divididos fueron lavados y desinfectados con agua e hipoclorito de sodio al 2% y luego fueron ubicadas en sus respectivos sustratos.

### 5.1.2 Preparación del sustrato

Esta operación se inició con el muestreo de 3 putos diferentes en el valle de Ucum, después se revolvió el sustrato y se hizo uno solo, se pasó el suelo por una malla para eliminar las partículas de suelo de mayor tamaño y restos de materia orgánica (figura 5), separando los trozos de madera para posteriormente ser utilizados, una vez obtenido el sustrato ya cernido y los trozos de madera picados, se prepararon los 4 sustratos

Sustrato	Combinación
1	100% Tierra
2	25 % tierra y 75 % fibra de coco
3	50 % tierra y 50 % trozos de madera
4	25 % hojas de pino y 75 % trozos de madera

Cuadro 1. Combinación de sustratos



Figura 5. Muestreo de suelo y cernido del suelo.

### 5.1.3 Ubicación de los sustratos en macetas de plástico

Las macetas de plástico fueron lavadas y desinfectadas con agua e hipoclorito de sodio al 2%(figura 6), luego se ubicaron los sustratos respectivos.



Figura 6. Limpieza de y desinfección de macetas.

#### 5.1.4 Desinfección de sustrato

Cada uno de los sustratos fueron regados durante dos días para que el suelo contenga una humedad del 80% el día del trasplante y se desinfectaron con captan 2gr/L para la prevención de hongos entomopatogenos (figura 7).



Figura 7. Desinfección del sustrato.

Ingrediente activo	Captan
Nombre químico	N-(triclorometilitio) ciclohex-4-eno-1, 2-dicarboximida
Grupo químico	Ftalimidas
Concentración formulación	830 g/Kg
Modo de acción	Contacto
Fabricante	Makhteshim Chemical Works Ltd.
Toxicidad	Grupo IV. Productos normalmente no ofrecen peligro

Cuadro 2. Ficha técnica de captan

#### 5.1.5 Plantación

La plantación se realizó a las 7 de la mañana en un horario recomendado para evitar altas temperaturas. Se plantaron en total una (1) plántula por cada sustrato (figura 8).



Figura 8. Plantación de *Oncidium ensatum*.

### 5.1.6 Labores culturales

Los riegos fueron aplicados teniendo en cuenta la necesidad de las plantas y de acuerdo a la humedad del sustrato, cada 5 a 7 días. El primer riego se aplicó al momento de la plantación.



Figura 9. Riego.

### 5.1.7 Fertilización

Una vez finalizado la siembra se aplicó maxigrow 3ml/L de agua para estimular el crecimiento de las raíces, 1 vez cada 15 días (Figura 10).



Figura 10. Aplicación de maxi-grow.

	g/L
Combinación de extractos de origen orgánico	112.5
Nitrógeno (N)	6.6
Fosforo (p2O5)	13.3
Potasio(K2O)	13.3
Calcio (Ca)	2
Magnesio (Mg)	4
Hierro (Fe)	17.2
Zinc (ZN)	26.5
Manganeso (Mn)	13.3
Cobre (Cu)	13.3

Cuadro 3. Ficha técnica de maxi-grow

## 5.2. Propagación *in vitro*

### 5.2.1 Desinfección de semillas

Para la desinfección se procedió de la forma siguiente: Se elaboró un paquete a partir de un pedazo de papel filtro donde se esparció una pequeña cantidad de semillas, se doblaron y se sellaron los paquetes con grapas, posteriormente se preparó hipoclorito de sodio al 5% se en 500 ml de agua todo esto colocado en un vaso precipitado, se depositaron las semillas dentro de éste para posteriormente colocar el vaso precipitado en un agitador magnético durante 15 minutos, transcurrido este tiempo se retiraron las semillas para después enjuagarlas en agua destilada durante 10 minutos con un agitador magnético.

Una vez finalizado en enjuague se colocaron las semillas dentro de la campada (esta ya había sido encendida 5 minutos antes con el ventilador y 3 minutos con la luz ultravioleta que es lo que se recomienda para realizar la siembra de orquídeas) (Gil Vázquez I., Navarro López E. R., Cruz San Pedro E. V., Cultivo y reproducción de orquídeas mexicanas, Chapingo, Estado de México, Agosto 2015)

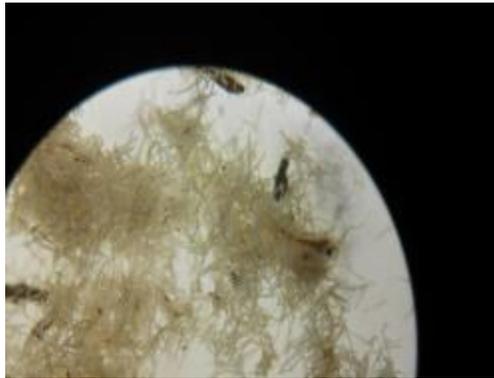


Figura 11. Semillas de *Oncidium ensatum*.



Figura 12. Llenado de sobres (a), cierre de sobres (b), preparación de hipoclorito de sodio (c), enjuague (d).

### 5.2.2 Medio de cultivo

El medio de cultivo utilizado para la germinación fue el de Murashige y Skoog (1962, 30 g·L<sup>-1</sup> de sacarosa y 6.5 g·L<sup>-1</sup> de agar como agente gelificante; el pH fue ajustado a  $5.7 \pm 0.1$ ; la esterilización del medio se llevó a cabo en autoclave durante 25 minutos a 1 kg·cm<sup>-2</sup> de presión y 120 °C de temperatura



Figura 13. Selección y peso de material químico.



Figura 14. pH del medio de cultivo (a), añadiendo agar-agar (b), Esterilización del medio de cultivo (c).

Componentes	Mg/litro	g/litro	Vol. A añadir (por litro)	g/100ml
<b>Solución A</b>		<b>(50 veces/litro)</b>		
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1650		20 ml	8.25
KNO <sub>3</sub>	1900			9.5
<b>Solución B</b>		<b>(200 veces/litro)</b>		
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	3.1		5 ml	0.062
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	85			1.7
KI	0.415			0.0083
NA <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> *2H <sub>2</sub> O	0.25			0.005
CoCl <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O	0.025			0.0005
<b>Solución C</b>		<b>(200 veces/litro)</b>		
CaCl <sub>2</sub> *2H <sub>2</sub> O	440		5 ml	8.8
<b>Solución D</b>		<b>(200 veces/litro)</b>		
MgSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	370		5 ml	7.4
MnSO <sub>4</sub> *H <sub>2</sub> O	22.3			0.45
ZnSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	8.6			0.17
CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	0.025			0.0005
<b>Solución E</b>				
Na <sub>2</sub> EDTA	37.3		5 ml	0.746
FeSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	27.8			0.556
<b>Solución F</b>		<b>(200 veces/litro)</b>		
Thiamina*HCL	0.1		5 ml	0.002
Acido nicótico	0.5			0.01
Piridoxina (vit. B6)	0.5			0.01
Glicina	2.0			0.04
<b>Solución G</b>		<b>(200 veces/litro)</b>		
Myo-inositol	100		5 ml	2

Cuadro 4. Componentes que tiene el medio de cultivo "MS" para siembra de semillas de orquídeas (Murashige y Skoog 1962).

### 5.2.3 Siembra de semillas

Después de la desinfección de las semillas, los paquetes fueron colocados en una solución de captan 2gr/L durante 10 minutos para prevención de hongos. Una vez transcurridos los 10 minutos, los paquetes fueron puestos en una caja Petri esperando que se sequen lo suficiente para poder manipularlas con facilidad en el momento del sembrado; la siembra se realizó de la manera siguiente: a) con pinzas estériles se tomó un paquete posteriormente se eliminaron las grapas exponiendo las semillas. b) con una micro espátula estéril se tomaron las semillas y se distribuyeron uniformemente sobre frascos pequeños de 20 ml de medio de cultivo para la germinación. Una vez terminada la siembra se taparon los frascos y se cubrieron con plástico, los frascos se colocaron durante 7 días en un cuarto oscuro a una temperatura de 23 °C, una vez transcurridos los 7 días, se colocaron en estantes con un fotoperiodo de 13 horas luz y 11 horas de oscuridad a una temperatura de 22 °C.



Figura 15. Solución de captan (a), Eliminación de grapas (b), Esparcimiento de semillas (c).



Figura 16. Frascos en estantes

#### 5.2.4 Monitoreo

Cada 2 días se revisaban los frascos para ver si presentaban alguna presencia de hongos o bacterias.



Figura 17. Monitoreo.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Siembra vegetativa

Hubo diferencias entre los sustratos, la orquídea que se sembró en el sustrato 25 % tierra y 75 % fibra de coco (figura 18), presentó un número mayor y tamaño de las raíces, también se obtuvo aumento en el grosor del pseudobulbo.



Figura 18. Antes de la siembra (a). Después de la siembra (b).

El sustrato que tuvo menor desarrollo de la planta fue el de 100% Tierra, esto se debió a la poca porosidad que tenía y la alta retención de humedad (figura 19).

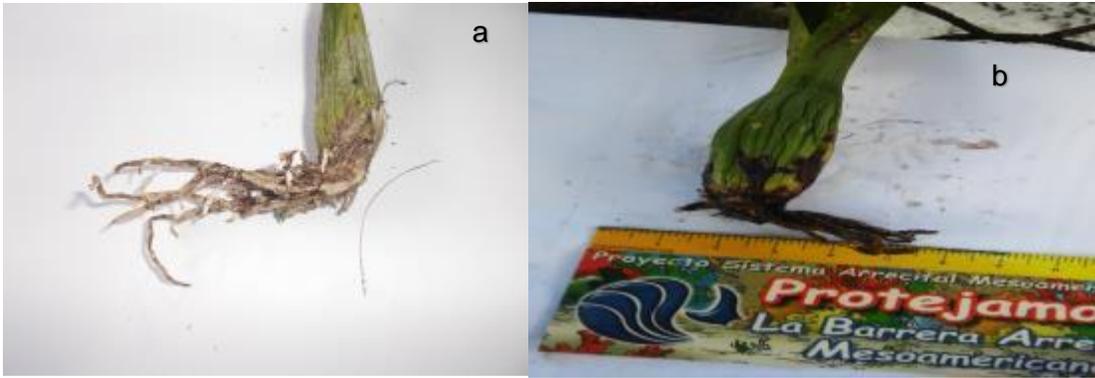


Figura 19. Antes de la siembra (a). Después de la siembra (b).

### Siembra *in vitro*

Las semillas de *Oncidium ensatum* no se obtuvieron respuesta debido a que las semillas no eran viables, provenientes de una capsula madura.



Figura 20. Semillas *Oncidium ensatum* sin germinar

## VI. PROBLEMAS RESUELTOS Y LIMITANTES

Los problemas resueltos a corto plazo en la empresa fueron conocer el mejor método de propagación y con qué tipo de capsulas de semillas, a mediano plazo tendrá un impacto regional, ya que el gerente de la empresa tiene pensado vender estas orquídeas y así satisfacer la necesidades, con esto se evitara la extracción ilegal es estas.

Los resultados que se obtendrá en largo plazo, serán muy buenos para la empresa y para la preservación de la especie ya que la propagación *in vitro* y vegetativo son una alternativa para la conservación de esta especie y su propagación en grandes cantidades.

Uno de las principales limitantes que se tendran que resolver es el equipamiento de un laboratorio con los requerimientos necesarios para realizar la propagacion *in vitro* ya que con el que se cuenta los cultivos *in vitro* son muy propensos a desarrollar hongos y bacterias y esto ocasiona que la mayoría de los medios se contamine.

Uno de los objetivos propuestos no pudo ser completado dado que se tuvieron problemas con las semillas con las que se contaban lo que ocasiono que estas no lograran germinar impidiendo asi completar lo establecido.

## **VII. COMPETENCIAS APLICADAS Y DESARROLLADAS**

Durante la realización de este proyecto he tenido que hacer uso de las materias como: Biología celular, fisiología vegetal, nutrición vegetal, bioquímica, fitopatología, genética general.

### **6.1 Competencias específicas**

- 6.1.1 Identificar los síntomas y signos de los principales fitopatógenos en campo.
- 6.1.2 Conocer las características y taxonomía de los fitopatógenos.
- 6.1.3 Aplicar técnicas de monitoreo de enfermedades en campo.
- 6.1.4 Identificar los factores que intervienen en el desarrollo de las plantas y la respuesta fisiológica de estas al ambiente
- 6.1.5 Conocer los mecanismos de absorción de agua por la planta.

### **6.2 Competencias genéricas**

- 6.2.1 Comunicación oral y escrita
- 6.2.2 Conocimientos básicos de la carrera
- 6.2.3 Habilidades básicas para el manejo de la computadora
- 6.2.4 Habilidad de investigar
- 6.2.5 Habilidad para resolver problemas.
- 6.2.6 Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- 6.2.7 Habilidad para trabajar en forma autónoma Habilidad para buscar y analizar información de fuentes diversas
- 6.2.9 Capacidad de aprender
- 6.2.10 Toma de decisiones
- 6.2.11 Capacidad crítica y autocrítica
- 6.2.12 Costumbre y agrado del trabajo en equipo.
- 6.2.13 Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica cotidiana
- 6.2.14 Conocimiento de una segunda lengua

## VIII. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos podemos concluir que en la propagación vegetativa el sustrato con el que las orquídeas tienen un mejor desarrollo radicular es el 25 % tierra y 75 % fibra de coco, junto con un buen manejo y una buena fertilización.

Mientras que en la siembra *in vitro* se concluye que se debe obtener una capsula de semillas mas jovenes para tener una mejor respuesta.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agustin, B. C. J. (2009). Manual del Laboratorio de Cultivos de Tejidos. *Academia de Biotecología*, 1–27.

AlgunasOrquideasDeOaxacaLow.pdf. (n.d.).

Ambiental, M., Orqu, L., & Hondo, R. (2012). “ Estudio de Población , Ambiente y Hábitats donde se Desarrollan las Orquídeas Nativas de la Ribera del Río Hondo y el Valle de UCUM en Quintana Roo , México , ” 1–31.

Calder<sup>3</sup>n, S. F., & Cevallos, F. (2005). Los sustratos, (Web Page), 1–31.  
Retrieved from [http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los\\_Sustratos.htm](http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los_Sustratos.htm)

Chapingo, N. (2012a). Las plantas obtenidas in vitro deben pasarse a invernadero para su proceso de aclimatización CARACTERÍSTICAS DE UNA PLANTA IN VITRO 2 . - Poca funcionalidad de los estomas ., 1–14.

Chapingo, N. (2012b). TEMA : “ NUTRICIÓN IN VITRO DE ORQUIDEAS ,” 1–15.

Chapingo, N. (2012c). TIPOS DE REPRODUCCIÓN Sexual o gamética, 1–11.

Composición del medio de cultivo. (n.d.).

Conafor, 9999; Agustin, 2009; “AlgunasOrquideasDeOaxacaLow.pdf,” n.d., “Composición del medio de cultivo,” n.d., “Polinización de Orquídeas,” 2012; Ambiental, Orqu, & Hondo, 2012; Calder<sup>3</sup>n & Cevallos, 2005; Chapingo, 2012a, 2012b, 2012c; Garcia, 2011; Judith Toledo, 1998; Mexicanas & Vázquez, 2012; Naturales, 2002; E. R. Navarro, 2012; L. Navarro, 2013; Solano-gómez, Ficha, & Oncidium, 2007; Soto-Arenas, Hágsater, Jiménez, & Solano-Gómez, 2007; Vazquez, 2012; Vázquez, 2012)

Conafor, C. N. F. (9999). *Palma camedor*.

Garcia, R. A. M. (2011). Manual para la propagación de orquídeas. *Comision Nacional Forestal*, (Micropropagación de orquídeas), 51.

Informe final del proyecto P107. Orquídeas de México.

Judith Toledo, N. E. & A. G. (1998). Cultivo De Tejidos, 1–16.

Mexicanas, O., & Vázquez, I. G. (2012). Emanuel Cruz San Pedro Exponer los principios básicos para el cultivo , mexicanas, 1–20.

Naturales, R. (2002). Segunda sección secretaria de medio ambiente y recursos naturales.

Navarro, E. R. (2012). 16/08/2012, (1997).

Navarro, L. (2013). Prácticas de biotecnología vegetal.

Polinización de Orquídeas. (2012).

Solano-gómez, M. A., Fícha, A. R., & Oncidium, D. (2007). *Oncidium ensatum* Lindl ., 1842 Información general Información taxonómica, 1–7.

Soto-Arenas, M. A., Hágsater, E., Jiménez, M. R., & Solano-Gómez, R. (2007).

Vázquez, I. G. (2012). Índices de calidad de semillas hortícolas, 1–12.

Vazquez, I. G. I. L. (2012). DEL SUSTRATO : Nitrógeno , fósforo , potasio , DEL AIRE Y AGUA : Carbono , hidrógeno y oxígeno, 1–22.