

---

INGENIERIA BIOQUIMICA

RESIDENCIA PROFECIONAL

INFORME TÉCNICO

**Producción de aceites esenciales en cultivo de callos**  
***Jasminum officinale***

PRESENTA:

ORTEGA ESPINOZA NATHALIE

ASESESOR:

DR. FEDERICO ANTONIO GUTIERREZ MICELI

TUXTLA GUTIERREZ; CHIAPAS

## **INDICE**

JUSTIFICACION:	5
OBJETIVOS:	6
Objetivo general:	6
Objetivos específicos:	6
PROBLEMAS A RESOLVER:	7
PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS:	8
Material vegetal.	8
Selección del explante.	8
Preparación del medio MS.	9
Tratamientos de desinfección.	11
METODO 1	11
METODO 2	12
METODO 3	12
METODO 4	13
METODO 5	13
Recopilación de datos.	13
HIPOTESIS:	14
RESULTADOS:	14
METODO 1	15
METODO 2	16
METODO 3	16
METODO 4	17
METODO 5	18
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:	21
Conclusión:	21
Recomendaciones:	22
COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS:	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES:	24

## **INDICE DE TABLAS**

TABLA 1.- Resultados del método de desinfección número 1 con respecto al porcentaje de contaminación.	15
TABLA 2.- Resultados del método de desinfección número 2 con respecto al porcentaje de contaminación.	16
TABLA 3.- Aumento de contaminación por hongo en los medias respecto a los días después de la siembra.	17
TABLA 4.- Porcentaje de contaminación de método 4 en distintas contracciones de nano plata y diferentes tiempos de exposición al desinfectante	18
TABLA 5.- Resultados generales porcentaje de contaminación de todos los métodos aplicados a los explantes.	19
TABLA 6.- Resumen de análisis de varianza de un solo factor.	20
TABLA 7.- Resultados de análisis de varianza	20

## **INDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1.- Material vegetal donador de explantes (planta sin tratamiento previo y con tratamiento previo respectivamente)	8
FIGURA 2.- Contaminación presente en los explantes método de desinfección 1	14
FIGURA 3.- Contaminación presente en los explantes aplicando el método de desinfección 2.	15
FIGURA 4.- Contaminación presente en los explantes aplicando el método de desinfección 3.	16
FIGURA 5.- Contaminación presente en los explantes aplicando el método de desinfección 4.	17
FIGURA 6.- Contaminación presente en los explantes aplicando el método de desinfección 5.	18

## JUSTIFICACION:

Las razones por las cuales la producción de aceites esenciales a partir de callos y no de ninguna otra parte del material vegetal va a constituir una innovación interesante para la adquisición de estos mismos son las siguientes:

1. Los aceites esenciales son únicos, volátiles, insolubles en agua y poseen muchas propiedades terapéuticas lo cual les da un valor agregado a estas sustancias. (Martinez, Febrero 2003)
2. Son sustancias con mucha aplicación en industrias variadas como las farmacéutica, cosmética, perfumes entre otras lo cual vuelve este producto mucho más rentable. (Martinez, Febrero 2003)
3. Al ser sustancias tan concentradas deberán manejarse con precaución ya que se necesita mucho material vegetal para la obtención de estos permitiendo que los callos sean una alternativa más viable. (Jain, 2010)
4. El cultivo de callos ofrece un gran potencial para la producción de metabolitos secundarios de interés. (Sharapin, 2000)
5. Este sistema permite controlar mejor la producción, a diferencia de los métodos tradicionales con plantaciones, los cuales presentan variaciones en la calidad y cantidad del producto debido a cambios climatológica, estacional, problemas geopolíticos o tenencia del suelo. (Sharapin, 2000)
6. Alternativa para el cultivo de especies no domesticadas y/o difíciles de cultivar a campo.
7. La capacidad de establecer un sistema de producción definido, en relación a las demandas del mercado.
8. La producción de compuestos químicos conocidos provenientes de plantas de crecimiento lento o difícil de obtener por extracción o por síntesis química.

El cultivo de callos para la obtención de aceites esenciales de *Jasminum officinale* es una opción deseable para acelerar la producción masiva de este metabolito en cuestión, reducir la cantidad de material vegetal a utilizar para la extracción de este en cultivos tradicionales así como para asegurar el excelente rendimiento y calidad del producto a obtener.

No se han realizado trabajos de obtención de aceites esenciales a partir del cultivo de callos de *Jasminum officinale* dado que no se encontraron reportes científicos.

## **OBJETIVOS:**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar el efecto del método de desinfección de explantes, diferentes concentraciones de 2,4-D sobre el porcentaje de formación de callos embriogénicos y determinar la presencia y cantidad de aceites esenciales en *jasminum officinale*

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- ❖ Evaluar el efecto de los métodos de desinfección de explantes.
- ❖ Evaluar diferentes concentraciones de 2,4-D para la formación de callos.
- ❖ Determinar la presencia de aceites esenciales en callos.

## PROBLEMAS A RESOLVER:

En México, crece constantemente el interés por el uso de productos naturales que poseen aceites esenciales ya sea en mayor o menor proporción. Según el artículo “Catalogo de cultivo del INEGI 2007”, existen muy pocas empresas en el país que produzcan aceites esenciales por lo cual se tienen que importar, aumentando así su costo y su calidad. Algunos aceites esenciales que encontramos en el mercado son artificiales y por tal razón carecen de propiedades por las cuales son usados en aromaterapia, cuidados de la piel entre otros.

Hoy en día la elaboración de formulaciones líquidas con fragancias de origen vegetal en México, si bien es conocida, no se ha desarrollado con todo su potencial, esto teniendo en cuenta la diversidad de flora y Fauna de nuestro país, el cual ocupa uno de los primeros lugares a nivel mundial. Este privilegiado puesto, permite visualizar la potencialidad de fragancias diferentes al cual podríamos tener acceso, sin embargo, como se dijo anteriormente, este mercado el cual mueve millones en el mundo no ha despegado en Mexico con la fuerza que se esperaría.

Sin embargo la primer problemática para resolver para el establecimiento de protocolo de cultivo de tejidos es la selección de explantes y desinfección de los mismos.

Establecimiento de un protocolo de desinfección de explantes de manera eficaz para cultivo de *Jasminum officinal*. Dado que en la búsqueda de artículos científicos no se encontraron trabajos realizados con esta planta.

Una de las propiedades importantes del tejido calloso es la llamada friabilidad, esta se puede definir, como la tendencia de las células a separarse unas de otras, por cual un callo friable es aquel que se disgrega con facilidad. Desde el punto de vista morfogénico, la característica más importante del callo es la totipotencialidad de sus células, ya que, en general, con un manejo adecuado de las condiciones nutricionales, hormonales y ambientales, tienen la capacidad de desarrollar brotes, raíces, embriones, etc., los cuales pueden llegar a formar plántulas completas. (UNAD, 2014) Es por ello que:

La propagación vegetativa asegura la conservación de las características varietales durante generaciones sucesivas, lo cual representa una ventaja para este cultivo, sin embargo, las tasas de multiplicación son bajas y el cultivo de yuca por estacas constituye un medio de diseminación y transmisión de plagas y enfermedades, principalmente virus y micoplasmas. (Roca W., 1984)

Aún no existen sistemas de propagación eficientes. Los principales problemas que se han presentado en la micropropagación, son los derivados de varios factores como: la presencia de contaminantes microbianos endógenos; la necrosis apical; la oxidación fenólica; el enraizamiento; la disponibilidad y repuesta estacional de los explantes, y la supervivencia ex vitro. Además, la edad y estado de desarrollo de la planta madre, representan aún hoy significativas limitaciones para la multiplicación masiva. (Fajardo, 2006)

## PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS:

### *Material vegetal.*

Los explantes, consistentes en segmentos uninodales de plantas de *Jasminum officinale* aparentemente sanas cultivadas durante 9 meses en condiciones semicontroladas e iluminación natural con fotoperiodo de 12 horas, procedían de un vivero ubicado en Berriozábal, Chiapas.

Los trabajos se realizaron en el laboratorio de cultivos vegetales del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.



**FIGURA 1.-** Material vegetal donador de explantes (planta sin tratamiento previo y con tratamiento previo respectivamente)

### *Selección del explante.*

La multiplicación de brotes a partir de yemas puede darse utilizando explantes con mamilas o arelas obtenidos de plantas de campo. La brotación de yemas axilares se da mediante la activación de areolas o mamilas; ambos son centros meristemáticos que presentan diferentes grados de letargo, pero tiene la capacidad de desarrollar uno o más brotes idénticos a la planta que les dio origen, debido a que contienen meristemas preexistentes.

Explantes grandes son más difíciles de desinfectar (Surga, JG y Guevara Y., 1994), pero generalmente poseen un potencial regenerador considerablemente mayor por eso se considera un tamaño que sea suficiente para conservar la capacidad de regenerar el cultivo.



### ***Preparación del medio MS.***

El crecimiento de las plántulas in vitro depende principalmente de los medios utilizados y, por lo tanto, de las soluciones preparadas. El medio base Murashige & Skoog (1962) es ampliamente utilizado en los laboratorios; las concentraciones de sales y vitaminas que contiene son adecuadas para el normal crecimiento de las plántulas en condiciones in vitro.

A continuación se desarrollan los procedimientos de preparación de las soluciones stock que se usan en la preparación de medios de cultivo MS:

Preparación de stock A: sales

NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	35.0 g
KNO <sub>3</sub>	40.0 g
CaCl <sub>2</sub> *2H <sub>2</sub> O	10.3 g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	3.5 g
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0.1 g
MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	0.4 g
ZnSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	0.2 g
KI	0.02 g
NaMoO <sub>4</sub>	0.004 g

Disolverlos en 200 ml de agua destilada.

Preparación de stock B: MgSO<sub>4</sub>

Pesar 3.7 g de MgSO<sub>4</sub>\*7H<sub>2</sub>O en 100 ml de agua destilada

Preparación de stock C

Pesar 0.75 g de Na<sub>2</sub>EDTA disolver en 20 ml de agua destilada caliente

Pesar 0.55 g de FeSO<sub>4</sub>\*7H<sub>2</sub>O disolver en 20 ml de agua destilada

Mezclar ambas soluciones y llevar a 100 ml adicionando agua destilada

Preparación de stock D: vitaminas

Tiamina HCl                    20mg

Glicina                         100mg

Acido nicotínico            25 mg

Pyridoxina HCl             25 mg

Disolver en 500 ml de agua destilada

#### PREPARACION DE SOLUCION BASE MS

Para 1 litro de media base mezclar

100 ml de solución stock A

10 ml de solución stock B

5 ml de solución stock C

10 ml de solución stock D

100 mg de mio-inositol

Ajustar volumen a 1 litro con agua destilada

Se ajustó a un pH de 5.7y se agregó Phytigel (2.5 g/l) para solidificar el medio

Se esterilizo el medio en autoclave con una presión de 15 lb/ft<sup>2</sup> a una temperatura de 121°C por un tiempo de 15 minutos.

### *Tratamientos de desinfección.*

#### METODO 1

Se realizó un tratamiento previo de captan (3.125 g/l) y agrimicin (3.125 g/l) en una planta por un periodo de 3 días antes de realizar el método de desinfección en el laboratorio y se usó otra planta sin llevar un tratamiento previo. Una vez concluidos los 3 días del tratamiento se realizó la desinfección de explantes en el cual se realizó corte de ramas de las plantas cortando segmentos uninodales, se inició el tratamiento el cual consiste en lavar con jabón comercial y agua destilada una vez realizado, dentro de la campana de flujo laminar se realizó un lavado con una solución de agrimicin (6.25 g/l) y captan (2.5 g/l) durante un tiempo de 15 min y constante agitación, seguido de un lavado con agua destilada estéril el siguiente lavado fue en un método con una solución de cloro al 15% durante 15 min seguido de tres lavados con agua destilada estéril y se sembró en medio MS con 10 repeticiones y 5 explantes por repetición.

#### METODO 2

Se realizó un tratamiento previo de captan (3.125 g/l) y agrimicin (3.125 g/l) en una planta por un periodo de 3 días antes de realizar el método de desinfección en el laboratorio y se usó otra planta sin llevar un tratamiento previo. Una vez concluidos los 3 días del tratamiento se realizó la desinfección de explantes en el cual se realizó corte de ramas de las plantas cortando segmentos uninodales, se inició el tratamiento el cual consiste en lavar con jabón comercial y agua destilada una vez realizado, dentro de la campana de flujo laminar se realizó un lavado con una solución de agrimicin (6.25 g/l) y captan (2.5 g/l) durante un tiempo de 15 min y constante agitación, seguido de un lavado con agua destilada estéril el siguiente lavado fue en un método con una solución de cloro al 30% durante 15 min seguido de tres lavados con agua destilada estéril y se sembró en medio MS con 10 repeticiones y 5 explantes por repetición.

### METODO 3

Se realizó un tratamiento previo de captan (2.5 g/l) y agrimicin (6.25 g/l) en una planta por un periodo de 7 días antes de realizar el método de desinfección en el laboratorio. Una vez concluidos los 7 días del tratamiento se realizó la desinfección de explantes en el cual se realizó corte de ramas de las plantas cortando segmentos uninodales, se inició el tratamiento el cual consiste en lavar con jabón comercial y agua destilada, se colocaron 2 gotas de Microdyn por 30 minutos una vez realizado, dentro de la campana de flujo laminar se realizó un lavado con una solución de agrimicin (6.25 g/l) y captan (2.5 g/l) durante un tiempo de 15 min y constante agitación, seguido de un lavado con agua destilada estéril el siguiente lavado fue en un método con una solución de cloro al 30% durante 15 min seguido de tres lavados con agua destilada estéril y se sembró en medio MS con 10 repeticiones y 5 explantes por repetición.

### METODO 4

Se condiciono el medio en el que la planta se encontraba tratando de disminuir la humedad de su medio además se realizó un tratamiento previo a la planta donadora de explantes con una solución de 500 ml de captan- agrimicin con una concentración de 2.5 g/l y 6.25 g/l respectivamente durante un periodo de 2 semanas la cual se regaba cada tercer día. Una vez concluidos las 2 semanas se realizó la desinfección de explantes en el cual se realizó corte de ramas de las plantas cortando segmentos uninodales, se inició el tratamiento el cual consiste en lavar con jabón comercial enjuagando con agua destilada se llevaron los explantes a la cámara de flujo laminar en el cual se realizó el lavado con captan (2.5 g/l) y agrimicin (6.25 g/l) durante 15 minutos y agitación constante se enjuago 2 veces con agua destilada estéril, el siguiente lavado fue con alcohol al 70% durante 15 minutos enjugando 2 veces con agua destilada estéril, se lavó en una solución de cloro al 30% durante 15 minutos enjugando 2 veces con agua destilada estéril, para el ultimo lavado se utilizó nano plata en 3 concentraciones (100,150 y 200 mg/l) las 3 concentraciones a tres tiempos (5, 10 y 20 minutos) y se embreo en medios MS solido con 4 repeticiones con 2 explantes por frasco.

## METODO 5

Se condiciono el medio en el que la planta se encontraba tratando de disminuir la humedad de su medio además se realizó un tratamiento previo a la planta donadora de explantes con una solución de 500 ml de captan- agrimicin con una concentración de 2.5 g/l y 6.25 g/l respectivamente durante un periodo de 2 semanas. Una vez concluidos las 2 semanas se realizó la desinfección de explantes en el cual se realizó corte de ramas de las plantas cortando segmentos uninodales, se inició el tratamiento el cual consiste en lavar con jabón comercial enjuagando con agua destilada, un lavado con coloro comercial (1.6% de hipoclorito de sodio) durante 5 minutos y enjuagado con agua destilada ,se llevaron los explantes a la cámara de flujo laminar en el cual se realizó el lavado con captan (2.5 g/l) y agrimicin (6.25 g/l) durante 15 minutos y agitación constante se enjuago 2 veces con agua destilada estéril, el siguiente lavado fue con alcohol al 70% durante 15 minutos enjugando 2 veces con agua destilada estéril, se lavó en una solución de cloro al 30% durante 15 minutos enjugando 2 veces con agua destilada estéril , para el ultimo lavado se utilizó nano plata en 3 concentraciones (200, 400 y 500 mg/l) las 3 concentraciones a un tiempo de una hora y media al final se embreo en medios MS solido con 4 repeticiones con 2 explantes por frasco.

### ***Recopilación de datos.***

El porcentaje de explantes contaminados se determinó usando la fórmula

$$Xc = \frac{Ec}{Et} * 100$$

donde Ec es el número de explantes contaminados y Et es el número de explantes totales aplicados en el método correspondiente.

Los datos se tomaron mediante el monitorio que se realizó de forma periódica, la contaminación se evaluó en porcentaje con respecto al número total de explantes.

Los datos fueron estadísticamente analizados mediante el paquete estadístico de Microsoft Excel 2013 con un  $\alpha=0.05$ .

## **HIPÓTESIS:**

Se presentan dos tipos de hipótesis: Ho: Hipótesis nula, Ha: Hipótesis alterna.

Ensayo de desinfección con yemas

Ho: No hay diferencias entre los tratamientos de desinfección y el % de contaminación de explantes

Ha: Si hay diferencias entre los tratamientos de desinfección y el % de contaminación de explantes

## **RESULTADOS:**

### **METODO 1**

Tres días después de realizar la siembra en el medio se revisaron los explantes en los cuales se comenzó a presentar contaminación por un hongo de morfología circular, algodonosa de color blanco.



**FIGURA 2.-** Contaminación presente en los explantes método de desinfección 1

Los explantes donados por la planta a la que no se sometió a un tratamiento previo presento una contaminación del 100% a los 3 días, mientras que los explantes donados por la planta a la que se sometió a un tratamiento de captan-agrimicin al paso de 3 días presento una contaminación es del 72% sin embargo en todas las repeticiones se presentaban explantes contaminados.

<b>EXPLANTES</b>	<b>PORCENTAJE DE CONTAMINACION</b>
<b>SIN TRATAMIENTO</b>	100%
<b>CON TRATAMIENTO</b>	72%

**TABLA 1.-** Resultados del método de desinfección número 1 con respecto al porcentaje de contaminación.

## METODO 2

Tres días después de realizar la siembra en el medio se revisaron los explantes en los cuales se comenzó a presentar contaminación por un hongo de morfología circular, algodonosa de color blanco.



**FIGURA 3.-** Contaminación presente en los explantes aplicando el método de desinfección 2.

Los explantes donados por la planta que no llevo un tratamiento previo con solución captan-agrimicin presentaron un mayor porcentaje de contaminación a diferencia de los explantes provenientes de la planta que llevo el tratamiento previo.

<b>EXPLANTES</b>	<b>PORCENTAJE DE CONTAMINACION</b>
<b>SIN TRATAMIENTO</b>	60%
<b>CON TRATAMIENTO</b>	48%

**TABLA 2.-** Resultados del método de desinfección número 2 con respecto al porcentaje de contaminación.

Sin embargo todas las repeticiones presentaron por lo menos un explante contaminado por el hongo.

### METODO 3

La contaminación se inició a presentar en el medio de cultivo a los días seis después de la siembre únicamente en seis repeticiones, a los siete días se presentó en nueve repeticiones más y a los 10 días se presentó en las últimas tres repeticiones.



**FIGURA 4.-** Contaminación presente en los explantes aplicando el método de desinfección 3.



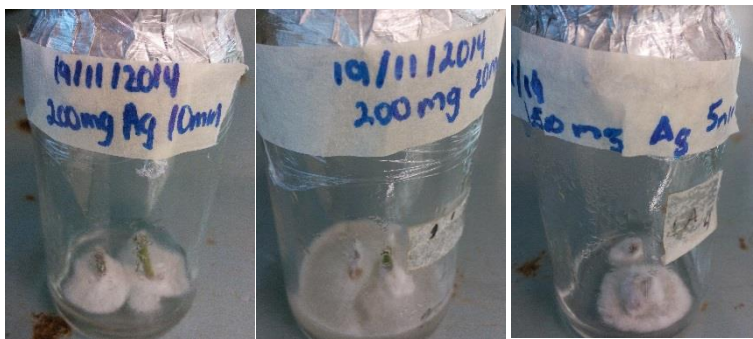
Con este método aunque no se lograron obtener explantes en condiciones estériles se logró retrasar la aparición del hongo a un total de 10 días

<b>DIAS</b>	<b>PROCENTAJE DE CONTAMINACION</b>
<b>3</b>	0 %
<b>6</b>	30 %
<b>7</b>	75 %
<b>10</b>	100 %

**TABLA 3.-** Aumento de contaminación por hongo en los medias respecto a los días después de la siembra.

#### METODO 4

Tres días después de realizar la siembra en el medio se revisaron los explantes en los cuales se comenzó a presentar contaminación por un hongo de morfología circular, algodonosa de color blanco.



**FIGURA 5.-** Contaminación presente en los explantes aplicando el método de desinfección 4.

TIEMPO CONCENTRACIÓN	5 MINUTOS	10 MINUTOS	20 MINUTOS
150 mg/l	100%	100%	100%
200 mg/l	100%	100%	100%
250 mg/l	100%	100%	100%

**TABLA 4.-** Porcentaje de contaminación de método 4 en distintas concentraciones de nano plata y diferentes tiempos de exposición al desinfectante

El hongo se expresó en mayor cantidad que en métodos anteriores, a pesar que se usó únicamente una planta con un tratamiento previo de solución de captan-agrimicin.

#### METODO 5

Tres días después de realizar la siembra en el medio se revisaron los explantes en los cuales se comenzó a presentar contaminación por un hongo de morfología circular, algodonosa de color blanco en todas las repeticiones en las 3 concentraciones usadas de nano plata.



**FIGURA 6.-** Contaminación presente en los explantes aplicando el método de desinfección 5.

## ANALISIS ESTADISTICO:

Días	S/tratamiento 1	C/tratamiento 1	S/tratamiento 2	c/tratamiento 2	3er tratamiento	4° tratamiento	5° tratamiento
1							
2	80	52	32	36		75	72
3	20	20	16	24	30	25	38
4					12		
5					0		
6					30		
7					8		
8					0		
9					10		
10					10		

**TABLA 5.-** Resultados generales porcentaje de contaminación de todos los métodos aplicados a los explantes.

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
1 s/tratamiento	2	100%	0,5	0,18
1 c/tratamiento	2	72%	0,36	0,0512
2 c/tratamiento	2	48%	0,24	0,0128
2 s/tratamiento	2	60%	0,3	0,0072
3er tratamiento	8	100%	0,125	0,013685714
4to tratamiento	2	100%	0,5	0,125
5to tratamiento	2	100%	0,4975	0,0300125

**TABLA 6.-** Resumen de análisis de varianza de un solo factor.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,49531125	6	0,082551875	2,137744329	0,118174005	2,915269239
Dentro de los grupos	0,5020125	13	0,038616346			
Total	0,99732375	19				

**TABLA 7.-** Resultados de análisis de varianza

Para la toma de decisión se compara el valor de la probabilidad con el valor de  $\alpha$  utilizado en el análisis y dado que  $P > \alpha$  se dice que:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$$

Lo que significa que no existe diferencia en las medias de los métodos aplicados por lo tanto se puede concluir que no existe diferencia estadística significativa entre los métodos de desinfección aplicados en los explantes de *Jasminum officinale*.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

### ***Conclusión:***

Los niveles de contaminación alcanzada y las diferencias observadas entre los métodos aplicados en los explantes podrían haber sido ocasionados por varios factores; dado que los experimentos fueron realizados durante la época lluviosa se presentan condiciones ambientales adecuadas para la proliferación y ocurrencia de diferentes microorganismos, los mismos que contaminaron el material donante, persistiendo a pesar de los procesos de desinfección a nivel laboratorio.

Todas estas pérdidas por explantes contaminados se deben a que los contaminantes como los hongos encontraron un ambiente favorable para su multiplicación, formando rápido colonias que llegan a inactivar a los explantes e incluso modificar el medio de cultivo.

Debido a la descripción macroscópica del hongo puede tratarse de un hongo del género *Fusarium* o *Aspergillus*. Existe la posibilidad que se trate de un hongo endófito que se encuentra entre los tejidos de los explantes, por lo cual los métodos de desinfección superficial no tuvieron un efecto favorable.

***Recomendaciones:***

Algunos métodos fueron modificados, con el fin de aumentar la efectividad en nuestro explante, los resultados no fueron los esperados para nuestra muestra, no obstante es necesario apearse a los métodos propuestos y revisados en artículos científicos.

Con el fin de evitar la contaminación de los explantes o cualquier solución a preparar, es recomendable preparar las soluciones en una campana de flujo laminar; esto debido a que algunas soluciones de trabajo se contaminaron durante el desarrollo del presente trabajo.

Se tuvieron algunos problemas para la obtención de explantes sembrados de buena calidad de las yemas de las plantas, pues los explantes se contaminaban en el medio de cultivo, por lo que se modificó el protocolo establecido para el uso de medios de desinfección

Al momento de realizar la siembra deberá realizarse dentro de la campana de flujo laminar con el propósito de evitar contaminación por factores externos y reducir lo más que se pueda las posibilidades de contaminación y amentar la efectividad del método de desinfección previamente modificado para su mejor rendimiento.

Las plantas de jazmin deben ser regadas cada tercer día con una solución de captam y agrymicin (V/V) preparadas como lo marca el empaque, para su previo acondicionamiento.

## **COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS:**

Durante la duración de la residencia profesional me permitió adquirir conocimientos y habilidades básicas como:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad de generar nuevas ideas

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES:

- Fajardo, L. (2006). *Establecimiento in vitro de yemas axilares de Guada angustifolia Kunth*.
- INEGI. (2007). *CENSO AGRICOLA, GANADERO Y FORESTAL. CATALOGO DE CULTIVOS, FRUTALES Y PLANTACIONES*.
- Jain, S. M. (2010). *Protocols for In Vitro Propagation of Ornamental Plants*. . springer.
- Martinez, A. (15 de Diciembre de Febrero 2003). *ACEITES ESENCIALES*. Obtenido de INTA:  
[http://inta.gob.ar/search?subType:list=articuloconreferato&subType:list=paper&advanced\\_search=1&sort\\_on=effective&sort\\_order=reverse](http://inta.gob.ar/search?subType:list=articuloconreferato&subType:list=paper&advanced_search=1&sort_on=effective&sort_order=reverse)
- Roca W., B. J. (1984). *El cultivo de meristemas para la conservación de germoplasma de yuca in vitro*. . california.
- Sharapin, N. (2000). *Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéuticos*. SANTA FE DE BOGOTA; COLOMBIA: CAB.
- Surga, JG y Guevara Y. (1994). *Pruebas de desinfección para controlar la contaminación bacteriana en el cultivo in vitro de ápices caulinares de Banano (Musa AAA)*. VENEZUELA.
- UNAD. (15 de DICIEMBRE de 2014). Obtenido de  
[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/203024/203024/leccin\\_511\\_callognesis.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/203024/203024/leccin_511_callognesis.html)