



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

EL PERÚ PRIMERO

# “OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE INMERSIÓN TEMPORAL PARA LA PRODUCCIÓN MASIVA DE PLÁNTULAS DE PIÑA (*Ananas comosus* L. Merr.) EN LA REGIÓN SAN MARTÍN”



Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología  
Sub Dirección de Biotecnología  
Laboratorio de Biotecnología Vegetal  
Estación Experimental Agraria EL PORVENIR



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

## RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto buscó optimizar la tecnología de micropropagación de piña utilizando biorreactores de inmersión temporal, permitiendo la provisión de material vegetal de alta calidad genética y fitosanitaria de piña Golden, material de alto valor y demanda en los mercados, contribuyendo a incrementar la competitividad de la agricultura en la amazonia peruana.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

## OBJETIVO GENERAL

Optimización de sistemas de micropropagación eficientes y de bajo costo, utilizando Biorreactores de Inmersión Temporal (BIT).

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinación de insumos alternativos de bajo costo y disponibles localmente para la preparación de medios de cultivo, recipientes, filtros de venteo y control de la contaminación.
- Diseño e implementación de un sistema de inmersión temporal autotrófico.
- Generación de un sistema de iluminación alternativo utilizando LEDs.
- Aclimatación de plántulas de piña.



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego

# PRESUPUESTO DEL PROYECTO



Instituto Nacional de Innovación Agraria

TOTAL DE COSTEO POR OBJETIVO ESPECIFICO	COSTO TOTAL	FUENTE DE FINANCIAMIENTO		
		PNIA	EEA INIA	ENTIDAD COLABORADORA 1
<b>01 OBJETIVO ESPECIFICO</b> Determinación de insumos alternativos de bajo costo y disponibles localmente para la preparación de medios de cultivo, recipientes, filtros de venteo y control de la contaminación.	48478.00	48,478.00	45,036.00	9,320.00
<b>02 OBJETIVO ESPECIFICO</b> Diseño e implementación de un sistema de inmersión temporal autotrófico.	34534.00	34534.00	45036.00	9320.00
<b>03 OBJETIVO ESPECIFICO</b> Generación de un sistema de iluminación alternativo utilizando LEDs.	44034.00	44034.00	45036.00	9320.00
<b>04 OBJETIVO ESPECIFICO</b> Aclimatación de plántulas de piña.	52240.00	52240.00	45036.00	9320.00
<b>05 MANEJO DEL PROYECTO</b>	420,672.00	420,672.00	11256.00	2320.00
<b>TOTAL PROYECTO</b>		<b>599,958.00</b>	191,400.00	39,600.00



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

# METODOLOGÍA



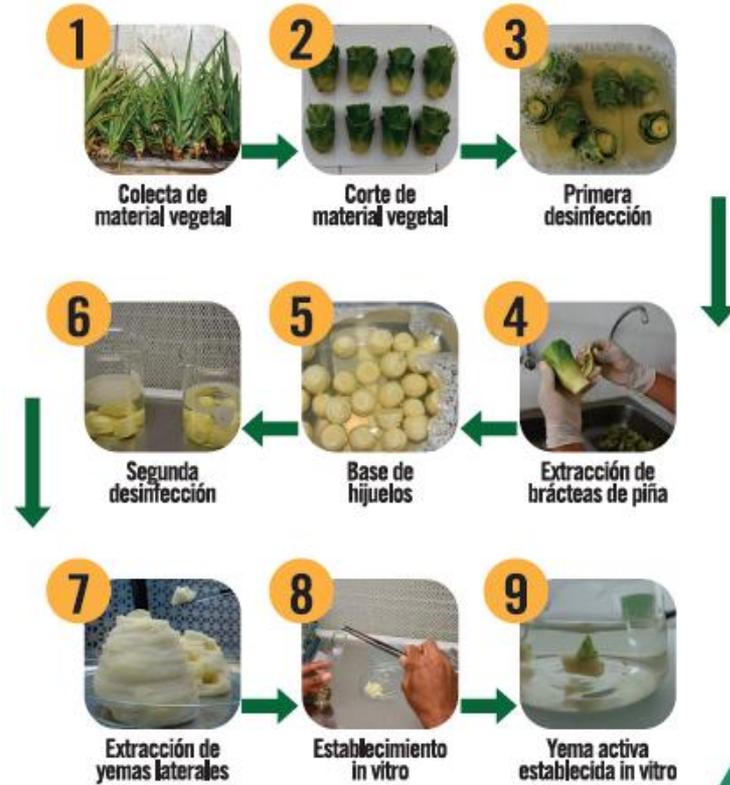
PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

# ESTABLECIMIENTO *IN VITRO* *DE PIÑA*





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

# MULTIPLICACIÓN *IN VITRO* DE PIÑA SISTEMA CONVENCIONAL





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

# MUPLICACIÓN *IN VITRO* - SISTEMA DE INMERSIÓN TEMPORAL (BIORREACTORES)





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

# ACLIMATACIÓN DE PLÁNTULAS DE PIÑA





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

# EXPERIMENTOS

**RESULTADOS POR OBJETIVO**



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## O1A1. EVALUACIÓN DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE OZONO

Objetivo: controlar la contaminación in vitro en la etapa de inducción de yemas laterales y multiplicación en biorreactores de piña Golden, utilizando diferentes tiempos de exposición de ozono.

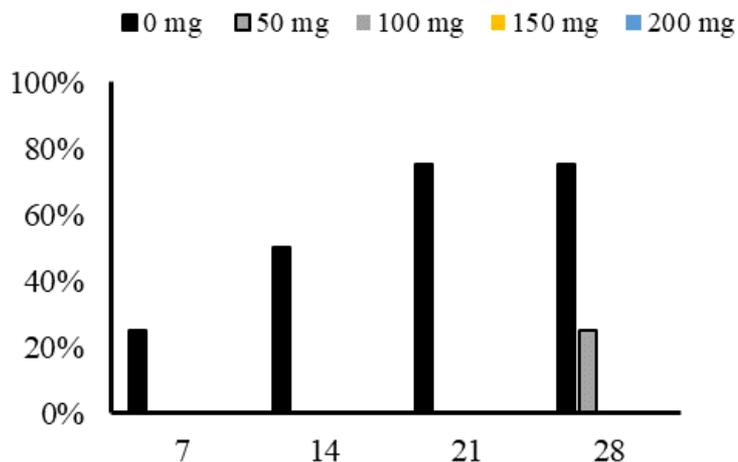


Fig. 1. Efecto de diferentes concentraciones de ozono ( $O_3$ ) en la desinfección de recipientes BITS. Evaluación de % de contaminación realizados a los 7, 14, 21 y 28 días después de su inoculación de explantes. Barras con diferentes colores muestran diferentes concentraciones de ozono (mg).



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## O1A2. EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE PLÁNTULAS EN DIFERENTES BIORREACTORES

Objetivo: Evaluar el desarrollo y multiplicación in vitro de plántulas de piña, se instaló un ensayo con plántulas de piña en medio de cultivo de multiplicación, incubados en diferentes Biorreactores.

Tratamiento	Tipo de BIT	Volumen de Recipiente (lts)
T1	Galón	4
T2	RITA	1
T3	RALM	4



Imagen 1. Tipos de Biorreactores: a. RALM, b. RITA, c. GALÓN.



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego

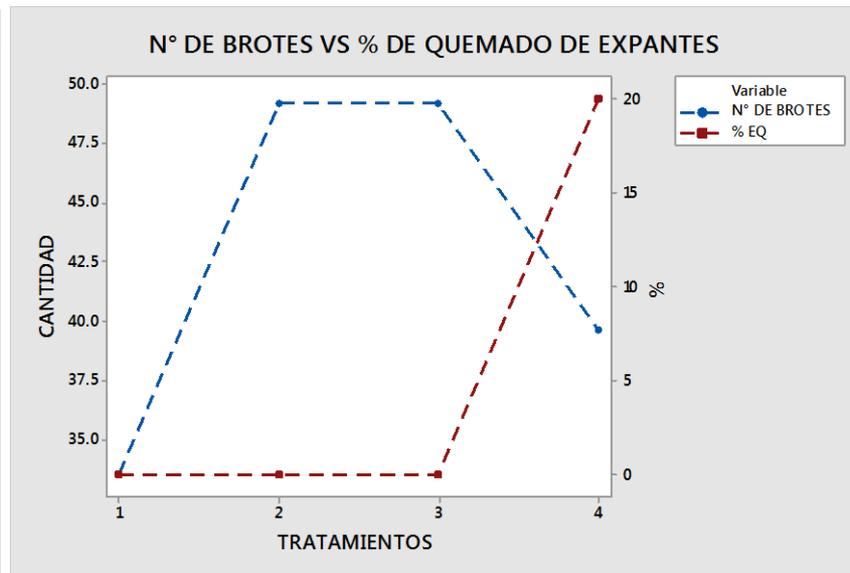


Instituto Nacional de Innovación Agraria

## O1A3. MEDIOS DE CULTIVO A BASE DE FERTILIZANTES COMERCIALES

Evaluación del comportamiento de plántulas de piña en medios de cultivo preparados a base de fertilizantes comerciales, comparados con el medio de cultivo a base de soluciones stock Murashige y Skoog (1962).

Formulación de Medio de Cultivo	Fase
M&S [T]+0,4 mg l <sup>-1</sup> Thiamina+0,5 mg l <sup>-1</sup> Ác. Nicotínico+2,1 mg l <sup>-1</sup> BAP+0,3 mg l <sup>-1</sup> ANA	Medio de Multiplicación 1 Testigo
Solución A y B [T] +0,4 mg l <sup>-1</sup> Thiamina+0,5 mg l <sup>-1</sup> Ác. Nicotínico+2,1 mg l <sup>-1</sup> BAP+0,3 mg l <sup>-1</sup> ANA	Medio de Multiplicación 2
Solución A y B [1/2] +0,4 mg l <sup>-1</sup> Thiamina+0,5 mg l <sup>-1</sup> Ác. Nicotínico+2,1 mg l <sup>-1</sup> BAP+0,3 mg l <sup>-1</sup> ANA	Medio de Multiplicación 3
Solución Ultrasol +0,4 mg l <sup>-1</sup> Thiamina+0,5 mg l <sup>-1</sup> Ác. Nicotínico+2,1 mg l <sup>-1</sup> BAP+0,3 mg l <sup>-1</sup> ANA	Medio de Multiplicación 4





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego

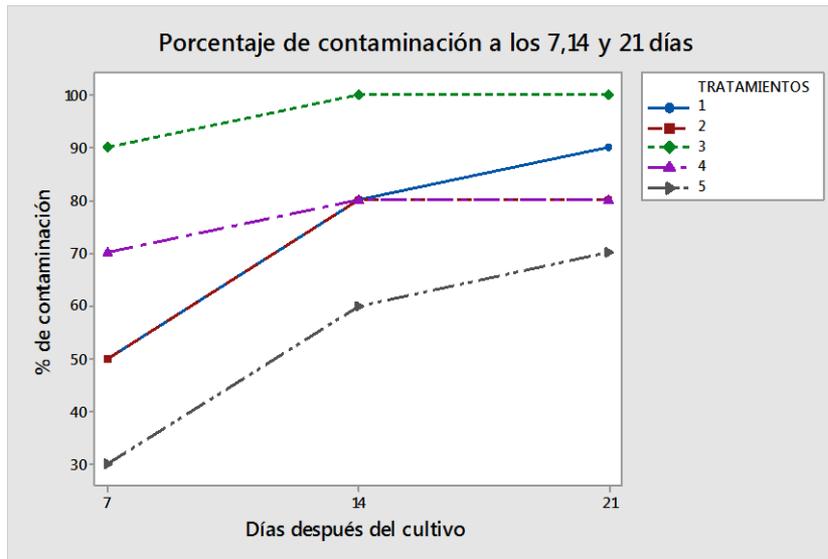


Instituto Nacional de Innovación Agraria

## O1A4. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE FILTROS DE VENTEO DE BAJO COSTO

Se construyó filtros alternativos, a base de materiales localmente disponibles, el estudio consiste en la evaluación de 4 medidas de goma espuma (6, 9, 11 y 12 mm), para evaluar inicialmente la contaminación. El estudio se basa en 4 tratamientos (4 medidas) con 10 repeticiones cada uno.

TRATAMIENTOS	MEDIDAS (mm)	OBSERVACIONES
T1	TESTIGO	0.2 uM
T2	6	1/4"
T3	9	5/16"
T4	11	3/8"
T5	12	7/16"





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## O2. INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN DE CO<sub>2</sub>

Objetivo: Prueba de diferentes concentraciones de CO<sub>2</sub> en el desarrollo y multiplicación de plántulas de piña en medio de cultivo libre de azúcar. Así mismo se evaluó las concentraciones de CO<sub>2</sub> en los diferentes ambientes del Laboratorio (>900 ppm) y Biorreactores de Inmersión Temporal (485 ppm).





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

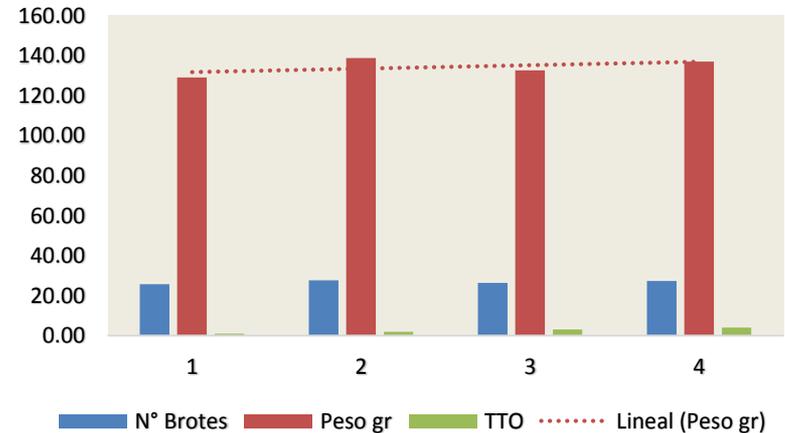
### O3. EVALUACIÓN DE DIFERENTES ESPECTROS LUMINOSOS EN EL DESARROLLO Y MULTIPLICACIÓN DE PLÁNTULAS DE PIÑA

Finalidad: Evaluar el desarrollo y multiplicación in vitro de plántulas de piña, incubados en diferentes espectros de luces LED, teniendo como testigo luz blanca.

TRATAMIENTOS	LUZ
T1	Luz Blanca (Testigo)
T2	Tiras LED
T3	LED 3:1
T4	LED 1:1



N° Brotes - Peso (g)





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## O4. ACLIMATACIÓN DE PLÁNTULAS DE PIÑA

Tratamiento	Descripción
T1	Testigo
T2	Soluciones Nutritivas A+B+ micronutrientes con 1 dS/m
T3	Soluciones Nutritivas A+B+ micronutrientes con 2 dS/m
T4	Soluciones Nutritivas A+B+ micronutrientes con 3 dS/m
T5	Soluciones Nutritivas A+B+ micronutrientes con 4 dS/m



Tratamientos	Tipo de Sustrato
T1	TESTIGO (Tierra negra + Cascarilla de arroz)
T2	Arena + Cascarilla de arroz
T3	Grava + Cascarilla de arroz
T4	Fibra de coco
T5	Premix #3



## ESTUDIO: “DETERMINACIÓN DE COSTOS DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO 025\_PI”

### OBJETIVOS:

- Determinación de costos de insumos alternativos y disponibles localmente para la preparación de medios de cultivo, recipientes, filtros de venteo y control de la contaminación.
- Identificación de los rubros realizado durante la elaboración del experimento.

<b>VALORIZACION DE PRODUCTO</b>	
N° de planta	10,000.00
Valor de venta	1.00
Valor bruto de producción <b>VBP</b>	10,000.00
Costo unitario	0.55

<b>ANALISIS ECONOMICO</b>	
Valor Bruto del Producto ( <b>VBP</b> )	10,000.00
Costo total de producción ( <b>CT</b> )	5,549.72
Utilidad neta o Bruta ( <b>UB</b> )	4,450.28
Rentabilidad	44.50%
Relación costo /beneficio	1.80



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



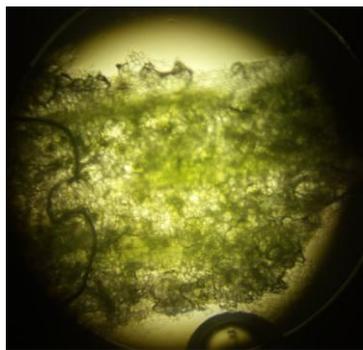
*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

# EVENTOS

## Curso de Capacitación “Uso y Gerenciamiento de Equipos de Laboratorio”



### Curso Teórico Práctico: Técnicas de Microscopía



### Curso Formulación de Soluciones Nutritivas





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego

# CAPACITACIÓN EN BIOREACTORES, SISTEMAS DE INMERSION TEMPORAL Y BIOFABRICAS.



Empresa: IN VITRO PERU SAC. - Lima



## CAPACITACIÓN EN MÉTODOS ESTADÍSTICOS

## 18º CURSO INTERNACIONAL DE HIDROPONÍA





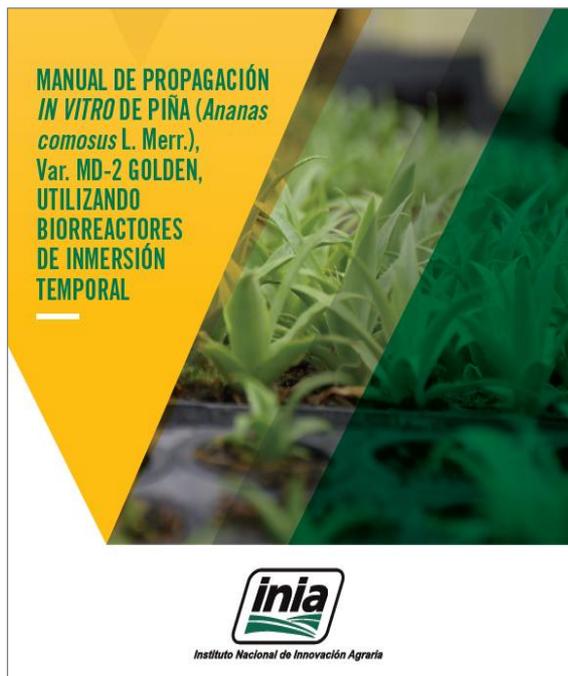
PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## MANUAL CON PROCEDIMIENTO PARA LA PROPAGACIÓN IN VITRO DE PLÁNTULAS DE PIÑA





PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## ARTÍCULO CIENTÍFICO A SOMETER

1 **Original Article**

2

3 **Control de la contaminación microbiana empleando bajas concentraciones de**  
4 **ozono e hipoclorito de sodio al interior de contenedores de polietileno empleados**  
5 **en biorreactores de inmersión temporal (BIT)**

6

7 **Control of microbial contamination using low concentrations of ozone and sodium**  
8 **hypochlorite inside of polyethylene containers used as temporary immersion**  
9 **bioreactor (BIT)**

10

11 Altamirano Salazar Alexander\*

12 Gárate Navarro Mar Asunción<sup>1</sup>

Altamirano\_Salazar\_Alexander\_HOHL.MAR: 17.631 caracteres (valor aproximado)



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

## Formación de nuevos profesionales

**Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto**  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Ley Universitaria 30220

**Resolución de Consejo de Facultad N° 088 - 2018-UNSM-TFCA/CF/NLU**  
Morales, 05 de noviembre del 2018.

Visto, el expediente N° 1084 de fecha 17/10/2018, presentado por el Ing. Dr. LUIS ALBERTO LEVEADO GUERRA, Presidente de Jurado de Tesis, al Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, Dr. Agustín Cerna Mendoza, solicitando modificación de título de anteproyecto y aprobación de proyecto;

**CONSIDERANDO:**

Que, con Resolución de Consejo de Facultad N° 050-2016-UNSM-TFCA/CF/NLU de fecha 26/04/2016, se nombra al Jurado de Tesis, para revisar el Anteproyecto de Tesis: "CONTROL DE CONTAMINACIÓN EN MICROPROPAGACIÓN DE (Anonisa cormes L. Mes: Cy GOLDEN RD-2) MEDIANTE UN SISTEMA DE INMERSIÓN TEMPORAL", presentado por ALEXANDER ALTAMIRANO SALAZAR, asesorado por Dr. WINSTON FRANZ ROS RUIZ y co asesorado por Ing. HENRI DELGADO HATA e Ing. MAR ASUNCIÓN GARATE NAVARRO. El Jurado está integrado por:

Presidente	:	Ing. Dr. LUIS ALBERTO LEVEADO GUERRA
Secretario	:	Ing. ENRI FLORES GARCÍA
Miembro	:	Ing. M.Sc. PATRICIA ELENA GARCÍA GONZÁLES

Entiendo a lo acordado en Sesión Ordinaria de Consejo de Facultad de fecha 31/10/18 y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria N° 30220.

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°:** Darse en efecto el artículo 1° de la Resolución de Consejo de Facultad N° 050-2016-UNSM-TFCA/CF/NLU, de fecha 26/04/2016.

**Artículo 2°:** Aprobar el Proyecto de Tesis Intitulado: "CONTROL DE CONTAMINACIÓN EN MICROPROPAGACIÓN DE (Anonisa cormes L. Mes: Cy GOLDEN RD-2) EN BIOCASEROS MEDIANTE UN SISTEMA DE INMERSIÓN TEMPORAL", presentado por ALEXANDER ALTAMIRANO SALAZAR, asesorado por Dr. WINSTON FRANZ ROS RUIZ y co asesorado por Ing. HENRI DELGADO HATA e Ing. MAR ASUNCIÓN GARATE NAVARRO.

**Artículo 3°:** Dar un plazo para la presentación del primer borrador del Informe de Tesis hasta el 26/02/2019.

**Artículo 4°:** Dar a conocer la presente resolución a los interesados.

Regístrese, comuníquese y archívese.

*Dr. Agustín Cerna Mendoza*  
Decano de la FCA

*Ing. M. Sc. Patricia Elena García González*  
Secretaria Académica

C. Intermedios (64) y Archivos

**Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto**  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Ley Universitaria 30220

**Resolución de Consejo de Facultad N° 088 - 2018-UNSM-TFCA/CF/NLU**  
Morales, 05 de noviembre del 2018.

Visto, el expediente N° 1965 de fecha 23/10/2018, presentado por el Ing. Dr. JAIME WALTER ALVARADO RAMÍREZ, Presidente de Jurado de Tesis, al Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, Dr. Agustín Cerna Mendoza, solicitando aprobación de proyecto de Tesis;

**CONSIDERANDO:**

Que, con Resolución de Consejo de Facultad N° 011-2018-UNSM-TFCA/CF/NLU de fecha 16/08/2018 se acepta el Anteproyecto de Tesis: "DETERMINACIÓN DEL RANGO DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, PARA ACUMULACIÓN DE PLANTULAS DE PÍRA (Anonisa cormes L. Mes: Cy GOLDEN RD-2) OBTENIDAS MEDIANTE CULTIVOS IN VITRO"; presentado por ROSA ANITA GRÁNDEZ SANGAMA, asesorado por el Dr. CARLOS RENOLDO SAAVEDRA y co asesorado por Ing. HENRI DELGADO HATA e Ing. MAR ASUNCIÓN GARATE NAVARRO. El Jurado está integrado por:

Presidente	:	Dr. JAIME WALTER ALVARADO RAMÍREZ
Secretario	:	Ing. M.Sc. JAVIER ORIHENO LINA
Vocal	:	Ing. M.Sc. PATRICIA ELENA GARCÍA GONZÁLES

Entiendo a lo acordado en Sesión Ordinaria de Consejo de Facultad de fecha 31/10/18 y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria N° 30220.

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°:** Aprobar el Proyecto de Tesis Intitulado: "DETERMINACIÓN DEL RANGO DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, PARA ACUMULACIÓN DE PLANTULAS DE PÍRA (Anonisa cormes L. Mes: Cy GOLDEN RD-2) OBTENIDAS MEDIANTE CULTIVOS IN VITRO"; presentado por ROSA ANITA GRÁNDEZ SANGAMA, asesorado por el Dr. CARLOS RENOLDO SAAVEDRA y co asesorado por Ing. HENRI DELGADO HATA e Ing. MAR ASUNCIÓN GARATE NAVARRO.

**Artículo 2°:** Dar un plazo para la presentación del primer borrador del Informe de Tesis hasta el 30/04/2019.

**Artículo 3°:** Hacer de conocimiento a los miembros del Jurado de Tesis e interesados que el Proyecto de Tesis y el informe final deben ser presentados y/o ajustados a los formatos exigidos por el Reglamento General de Investigación (RGI) de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto (UNSM-T).

**Artículo 4°:** Dar a conocer la presente resolución a los interesados.

Regístrese, comuníquese y archívese.

*Dr. Agustín Cerna Mendoza*  
Decano de la FCA

*Ing. M. Sc. Patricia Elena García González*  
Secretaria Académica

C. Intermedios (64) y Archivos



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego

## EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO



Instituto Nacional de Innovación Agraria



A close-up photograph of a field of green, succulent-like plants, possibly aloe vera, with the word "GRACIAS" overlaid in the center. The text is in a bold, green, sans-serif font with a white outline. The background is a soft-focus field of similar plants.

**GRACIAS**



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

EL PERÚ PRIMERO