



Evaluación de componentes orgánicos en el cultivo in vitro por semilla y explantes de Pitahaya (*Selenicereus megalanthus*).

Carrera1: Agronomía. Sede Macas

Carrera2: Agronomía. Matriz Cuenca.

Carrera 3: Administración de Empresas. Sede Macas.

Autores

- Miriam Reibán León. Directora
- Juan Carlos González Rojas. Co Director
- Julio César Morquecho. Investigador 1
- José Hernán Yumbla Salinas. Investigador 2

Cuenca, 25 de octubre de 2019

N° Proyecto	PICVII19-71
--------------------	-------------



1 TABLA DE CONTENIDOS

1	TABLA DE CONTENIDOS	2
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	3
3	INSTITUCIONES INVOLUCRADAS Y PARTICIPANTES Y BENEFICIARIOS	4
3.1	INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO	4
3.2	INVESTIGADORES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO	5
3.3	ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO	9
3.4	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	10
4	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	11
4.1	RESUMEN DEL PROYECTO	11
4.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
4.3	MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	12
4.4	PALABRAS CLAVE	13
4.5	HIPÓTESIS O PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	13
4.6	DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA	13
4.7	OBJETIVOS	14
4.7.1	GENERAL	14
4.7.2	ESPECÍFICOS	14
4.8	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	14
4.9	RESULTADOS ESPERADOS	15
4.10	ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES	15
5	IMPACTO DEL PROYECTO	15
5.1	IMPACTO LEGAL, SOCIAL, TÉCNICO Y/O ECONÓMICO	15
5.2	IMPACTO AMBIENTAL	16
5.3	RIESGOS DEL PROYECTO	16
5.4	PLAN DE SOSTENIBILIDAD	16
6	DIFUSIÓN DE RESULTADOS	16
6.1	EFFECTOS MULTIPLICADORES	16
6.2	TRANSFERENCIA DE RESULTADOS	17
7	PLANIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO	17
7.1	FACILIDADES DE TRABAJO	17
7.2	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (ANEXO I)	17
7.3	PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN FINANCIERA (ANEXO II)	17
8	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS CIENTÍFICAS CITADAS	17
9	DECLARACIÓN FINAL	19



2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

TÍTULO					
Evaluación de componentes orgánicos en el cultivo in vitro por semilla y explantes de Pitahaya (<i>Selenicereus megalanthus</i>).					
TIPO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN					
Investigación Básica <input checked="" type="checkbox"/>		Investigación (I+D+I) <input type="checkbox"/>		Investigación (I+V) <input type="checkbox"/>	
DIRECTOR DEL PROYECTO					
Miriam Socorro Reibán León					
CENTRO Y GRUPO DE INVESTIGACIÓN					
Centro de Investigación, Sede Macas					
LÍNEA Y ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL					
Para información sobre las líneas de investigación dirigirse al enlace Líneas y Ámbitos de Investigación Institucionales .					
Línea de Investigación: Ciencias Agropecuarias					
Ámbito de Investigación: Sanidad y Producción					
CAMPO, DISCIPLINA Y SUBDISCIPLINA UNESCO					
Consultar el código del campo y de la disciplina según UNESCO en el enlace SKOS					
Campo	31 Ciencias Agrarias	Disciplina	3103 Agronomía	Subdisciplina	3103-05 Técnicas de Cultivos
MODALIDAD DEL PROYECTO					
Proyecto Menor <input checked="" type="checkbox"/>		Proyecto Intermedio <input type="checkbox"/>		Proyecto Interinstitucional <input type="checkbox"/>	
Programa: En caso de que el proyecto sea parte de un programa.					
TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO					
Duración del proyecto en meses			12 meses		



TIPO FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	
Monto financiamiento UCACUE	USD 1827,20
Monto otras fuentes de financiamiento	
Monto total del financiamiento proyecto	USD 1827,20

3 INSTITUCIONES INVOLUCRADAS Y PARTICIPANTES Y BENEFICIARIOS

3.1 INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO

Institución Ejecutora Principal:		Universidad Católica de Cuenca. Sede Macas		
Dirección:	Ciudad:	Correo electrónico:	Dirección Web:	Teléfonos / Fax:
Av. Sor María Troncati y Capitán de Villanueva	Macas	info@ucacue.edu.ec	https://www.ucacue.edu.ec/	593 (07) 2-830-751 / 2-830-877 / 2-824-365



3.2 INVESTIGADORES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

PERSONAL DEL PROYECTO			
Función en el proyecto	DIRECTORA		
Nombres y apellidos:	Miriam Socorro Reibán León		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	0102304805	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT	
Institución a la que pertenece:	Universidad Católica de Cuenca		
Unidad Académica / Facultad	Ciencias Agropecuarias	Carrera:	Agronomía
Grado académico más alto y/o especialización	Magister en Economía Agrícola y Desarrollo Rural	Cargo actual:	Docente
Teléfonos:	0991208910	Correo Electrónico:	mreibanl@ucacue.edu.ec
3 proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:			
Nombre proyecto1:	Análisis del deterioro agroecológico y ambiental, bajo un enfoque integrado y complejo, en un área muestra de la subcuenca del río Déleg, provincia del Cañar, República del Ecuador		
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
UCACUE	18814	02/2015	08/2015
3 publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:			
Artículo 1:	"Análisis de la calidad de vida en el Cantón Déleg, Provincia del Cañar-Ecuador..		
Revista:	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Cuartil:
Revista Venezolana de Gerencia. (RVG)	Año 21. N° 75, 2016, 460		Q4



Artículo 2:	Capacidad de carga y presión de uso de la tierra en cuatro sectores de la sub-cuenca del río Déleg, Provincia del Cañar-Ecuador		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
Revista Facultad de Agronomía. (LUZ)	Año 2017, 34		Q3

Función en el proyecto	Codirector		
Nombres y apellidos:	Juan Carlos González Rojas		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	0301116075	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	Universidad Católica de Cuenca		
Unidad Académica / Facultad	Ciencias Agropecuarias	Carrera:	Agronomía
Grado académico más alto y/o especialización	PhD.	Cargo actual:	Docente-investigador
Teléfonos:	0984025913	Correo Electrónico:	jgonzalezr@ucacue.edu.ec
3 proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:			
Nombre proyecto1:	Análisis del deterioro agroecológico y ambiental, bajo un enfoque integrado y complejo, en un área muestra de la subcuenca del río Déleg, provincia del Cañar, República del Ecuador		
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
Universidad Católica de Cuenca	18814	02/2015	08/2015



3 publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:			
Artículo 1:	"Análisis de la calidad de vida en el Cantón Déleg, Provincia del Cañar-Ecuador. Revista Venezolana de Gerencia (RVG)		
Revista:	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Cuartil:
Revista Venezolana de Gerencia. (RVG)	Año 21. N° 75, 2016, 460		Q3
Artículo 2:	Capacidad de carga y presión de uso de la tierra en cuatro sectores de la sub-cuenca del río Déleg, Provincia del Cañar-Ecuador .		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
Revista Facultad de Agronomía. (LUZ)	34 2017		Q4

PERSONAL DEL PROYECTO			
Función en el proyecto	Investigador 1		
Nombres y apellidos:	Julio Cesar Morquecho.		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	0300883667	Para investigador de Ecuador: Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	Universidad Católica de Cuenca sede Macas		
Unidad Académica / Facultad	Administración	Carrera:	Administración de Empresas
Grado académico más alto y/o especialización	Cuarto nivel	Cargo actual:	Docente-investigador
Teléfonos:	0985038142	Correo Electrónico:	<u>jmorquechos@ucacue.edu.ec</u>



Proyectos de Investigación desarrollados en los últimos cinco años (máximo tres) o experiencia en gestión con talento humano y recursos materiales y financieros.			
Nombre proyecto1:	Cadena productiva y agroindustria de <i>Plukenetia volubilis</i> en el bosque secundario como valor agregado para los agricultores de Santiago de Méndez, Sucúa y Morona.		
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
Universidad Católica de Cuenca sede Macas	7940,00	01/07/2013	30/06/2015
3 artículos de revista con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:			
Artículo 1:	Manual didáctico de emprendimiento para la incubadora de empresas dirigido a estudiantes universitarios		
Revista:	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Índice y Cuartil:
Koinonía	4, 8, junio 2019	10.35381/r.k.v4i8.321	
Artículo 2:	La alimentación ancestral amazónica y su impacto en el enfoque empresarial de la provincia de Morona Santiago		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Índice y Cuartil:
Killkana Sociales	1, 1, 2017/06/05	10.26871/killkana_social.v1i1.8	
Libros o capítulos de libro en los últimos 5 años. 3 de más alto impacto y relevancia:			
Título 1:	Medicina Ancestral		
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares (si/no):
EDUNICA	978-9942-27-082-5	12/123/2018	SI
Título 2:	Impacto social de la medicina andina alopática y complementaria en el hospital del cantón Morona		
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares: (si/no):
EDUNICA	978-9942-27-089-4	18/10/2019	SI



Función en el proyecto	Colaborador 2		
Nombres y apellidos:	José Hernán Yumbla Salinas		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	0103765970	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	Universidad Católica de Cuenca		
Unidad Académica / Facultad	Ciencias Agropecuarias	Carrera:	Agronomía
Grado académico más alto y/o especialización	Magister en ciencias del Control Biológico	Cargo actual:	Docente
Teléfonos:	0993006378	Correo Electrónico:	jose.yumbla@ucacue.edu.ec

3.3 ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

Nombres completos	Cédula de Identidad	Correo Electrónico	Función	Unidad Académica / Carrera
Daniela Alexandra Molina Ali	1600650954	Dani.molina.54@est.ucacue.edu.ec	Apoyo en la colección de especies y en preparación de medios de cultivo, y toma de datos	Agronomía
Jemily Cristina Rivadeneira Gallardo	1400762827	jemily.rivadeneira.27@est.ucacue.edu.ec	Apoyo en la colección de especies y en preparación de medios de cultivo y toma de datos	Agronomía



Alesty Jhomyra Delgado Chacon	1400746754	Alesty.delgadoc@ucacue.edu.ec	Apoyo en la colección de especies y en preparación de medios de cultivo, y toma de datos	Agronomía
Altamirano Juwa Edison Adrian	1401096076	edison.altamirano.76@est.ucacue.edu.ec	Apoyo en la colección de especies y en preparación de medios de cultivo, y toma de datos	Agronomía

3.4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Descripción Beneficiarios Directos	Cantidad Estimada
Estudiantes y Docentes de las carreras de Agronomía de la Universidad Católica de Cuenca	60
Productores de Cantón Morona de la provincia de Morona Santiago participantes en la Investigación	260
Descripción Beneficiarios Indirectos	Cantidad Estimada
Técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia del Azuay y Morona Santiago.	50
Técnicos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de los GADs de las provincias de Azuay y Morona Santiago.	60
GAD Parroquiales de Morona Santiago.	30

Estimar. Beneficiarios directos

260 Productores y productoras de Pitahaya del cantón Palora de la provincia de Morona, 50 estudiantes y 10 Docentes de la carrera de Agronomía de la Universidad Católica de Cuenca.

Estimar. Beneficiarios indirectos

50 Técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Azuay y Morona Santiago, 60 Técnicos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y GADs de las provincias de Azuay y Morona Santiago; y 30 actores de los GADs Parroquiales de la Provincia de Morona Santiago.



4 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

4.1 RESUMEN DEL PROYECTO

La pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) es un frutal apetecido en el mercado internacional y es la base socioeconómica de productores de la Amazonia especialmente de los productores de Palora; sin embargo, se dispone de material vegetativo proveniente de propagación asexual (estacas) con tasas de enraizamiento bajas y portadoras de plagas y enfermedades, requiriéndose grandes espacios para su multiplicación. En este contexto la investigación busca *evaluar tres componentes orgánicos en el cultivo in vitro de Selenicereus megalanthus* y como objetivos específicos se propone: a) Propagar Pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) in- vitro por semilla y ex plantas en un medio de cultivo enriquecido con tres componentes orgánicos. y b) Evaluar la eficacia de los componentes orgánicos en la propagación por semilla y explantes de *Selenicereus megalanthus*. *Se empleará la investigación cuantitativa y el método experimental. El estudio se realizará en dos fases. La primera se obtendrán plantas in vitro provenientes de semillas seleccionadas en el que se usarán Murashige Skoog con extractos de Moringa oleífera, Aloe vera y agua de coco como componentes del medio de cultivo, empleándose un diseño de Bloques al Azar con tres tratamientos y cinco repeticiones. La segunda fase se trabajará con explantes obtenidos en la primera fase empleándose el diseño completamente aleatorizado con tres componentes orgánicos (Moringa oleífera, Aloe vera y agua de coco) y tres segmentos de cladodios con 10 repeticiones. Como resultados se espera: 1) conservación del germoplasma como fuente de material de micro propagación; 2) validado el protocolo de desinfección semilla y explantes en condiciones de laboratorio, 3) Plántulas de pitahaya provenientes de semilla y de explantes para su posterior trasplante y Sistematizado y publicado los resultados de la aplicación de las técnicas de propagación.*

4.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pitahaya un frutal exótico apetecido por su sabor, color y forma; (Ayala, Sernna, & Mosquera, 2010). Es rica en Vitamina C, también contiene vitaminas del grupo B (como la B1 o tiamina, B3 o niacina y la B2 o rivo flavina), minerales como calcio, fósforo, hierro, y tiene alto contenido en agua y posee proteína vegetal y fibra soluble. Las semillas, que son comestibles, contienen ácidos grasos beneficiosos y es un cultivo que permite el desarrollo socioeconómico de 260 1 familias en el cantón Palora.

*La Pitahaya presenta problemas fitosanitarios asociados con el establecimiento comercial del cultivo a partir de métodos de propagación asexual, (estacas), además presentan tasas de propagación bajas y requiere grandes espacios (Estrada-Luna et al., 2008) para su multiplicación citado por (Súarez, 2011). Similarmente las partes vegetativas utilizadas generalmente son portadores de esporas de hongos (*Fusarium*) y bacterias de los géneros *Erwinia spp.* y *Pseudomonas spp.* (Araujo y Medina, 2008), mencionado por (Súarez, 2011); precisándose que este tipo de propagación, incide en la baja proporción de frutos desarrollados respecto al total de flores producidas por algunos genotipos y presencia de enfermedades, incidiendo en la disminución de la productividad y de la calidad de la fruta y, por tanto, a la pérdida de rentabilidad y al cierre de mercados. (Súarez, 2011)*

*En la actualidad la propagación in vitro de algunas especies de pitahayas como *H. purpusii*, que se encuentra en peligro de extinción, ha tenido éxito de hasta el 90 % de germinación; convirtiéndose este método de propagación en una alternativa para asegurar la existencia de algunas especies de pitahaya en riesgo de desaparecer. (Montesinos, y otros, 2015)*



La investigación propone obtener plantines de pitahaya de especies seleccionadas a utilizando la micropropagación con semillas y explantes empleando componentes orgánicos con la finalidad de desarrollar material de calidad, para su utilización en el campo y como material para programas de mejoramiento.

4.3 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Existen alrededor de 35 especies pertenecientes a la familia cactácea, que tienen potencial como cultivo para la obtención de frutos, hortaliza fresca o forraje correspondientes a los géneros Hylocereus, Selenicereus, Cereus, Leptocereus, Escontria, Myrtilloactos, Stenocereus y Opuntia.

El género Hylocereus con 16 especies reconocidas es el cactus trepador de mayor distribución a nivel mundial, presentando gran polimorfismo en el ADN, lo que implica encontrar una gran variación de tipos que probablemente corresponden a una misma especie. Se distribuye geográficamente en forma amplia en sitios donde las condiciones ecológicas son limitantes, lo cual representa un serio peligro para su sobrevivencia por diversas causas de origen natural y antropológico. (Montesinos, y otros, 2015). en tanto que la pitahaya amarilla Selenicereus spp., con 20 especies, se encuentran distribuida en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela (Montesinos, y otros, 2015).

Según Lim 2012 citado por Suarez, Caetano, Ramirez y Morales (2014) La pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus) es una especie de la familia Cactaceae, mundialmente reconocida por su uso alimenticio. Tradicionalmente, la parte comestible ha sido el fruto, aunque también se consumen las flores como legumbre, los brotes como hortaliza fresca (Cervantes y Gallegos, 2001; Cáliz de Dios, 2004) y las semillas como probiótico (Wichienchot et al., 2010)., expuesto por (Súarez, Caetano, Ramirez, & Morales, 2014). (Trujillo, 2014)

La pitahaya amarilla con pulpa blanca H. megalanthus (sinónimo Selenicereus megalanthus) (Lim, 2012) tiene una superficie cultivada de 1 083 ha a nivel mundial. Entre los principales países que siembran la pitahaya amarilla se encuentran Colombia, Israel, y Ecuador (Betancourt et al., 2010). H. megalanthus es originaria de Colombia, Perú, Bolivia, Ecuador y Venezuela (Lim, 2012).

Estudios indican que en la multiplicación in vitro de cactus se han empleado diferentes explantes (Drew, 2002; Ordóñez, 2003) y medios de cultivo, siendo el medio basal de Murashige & Skoog (1962) citado por Roca y Mroginski, 1993 en (Súarez, Caetano, Ramirez, & Morales, 2014) recomendado como el más adecuado, al suplementarlo con reguladores de crecimiento, especialmente con bajos niveles de auxina en combinación con niveles moderados a elevados de citocinina para la proliferación axilar (Súarez, Caetano, Ramirez, & Morales, 2014).

El desarrollo de las plantas, tanto en el aspecto del crecimiento como en la diferenciación se encuentra controlado por la acción de sustancias reguladoras del crecimiento, las cuales juegan un papel muy importante en el cultivo in vitro, se puede decir que el mismo es generalmente imposible sin dichos reguladores. Estas sustancias incluyen compuestos orgánicos sintetizados por las plantas (hormonas) y otros sintetizados artificialmente, que pueden tener una actividad semejante a la de los primeros. Además, unas variedades de preparaciones de composiciones indefinidas han enriquecido muchos medios de cultivos al poseer efectos estimulantes del crecimiento, tales como, el jugo de naranja, pulpa de plátano, emulsión de pescado, etc. pero quizás el endospermo de coco, extracto de malta y extracto de levadura han sido generalmente los más utilizados (Rodríguez & Echevarría, 2004).

Estudios muestran efectos estimulantes del crecimiento en los extractos de Aloe vera y Salix humboldtiana estudiados y correspondió al gel de A. vera el mejor comportamiento, superior a los reguladores usados tradicionalmente, en la formación de raíces. Este hecho demostró la posible presencia de actividad auxínica en el mismo (Rodríguez & Echevarría, 2004).



La Moringa oleífera por ser una planta rica en minerales, aminoácidos y biomoléculas que aportan al crecimiento de los cultivos, Los extractos de moringa puede utilizarse a fin de producir Zeatina (un fitorregulador de la familia de las citoquininas) efectivo para el desarrollo de las plantas, aumentando el rendimiento en un 25-30% en cultivos de cebolla, pimiento verde, soya, maíz, sorgo, café, té, chile, melón (López, 2016).

Varios estudios señalan que el agua de coco es otro de los suplementos escogidos para el cultivo in vitro de diferentes especies de orquídeas, debido a que contiene mioinositol, citoquininas, nucleótidos y compuestos orgánicos. Lo et al. (2004) reportaron que un medio Murashige-Skoog (MS; 1962) suplementado con agua de coco promueve el crecimiento de hojas en Cymbidium. Pateli et al (2003) mencionado por Menezes, y otros (2016) indican que en adición, la propagación in vitro de Epidendrum radicans Lindl. en medio MS suplementado con agua de coco y reguladores de crecimiento aumenta la sobrevivencia de plántulas en condiciones ex vitro (Menezes, y otros, 2016)

4.4 PALABRAS CLAVE

Cultivo in vitro, componentes orgánicos, pitahaya (*Selenicereus megalanthus*)

4.5 HIPÓTESIS O PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Hipótesis: Al menos uno de los componentes orgánicos favorece el crecimiento de las plántulas y formación de raíces en ex plantas de pitahaya.

¿Los componentes orgánicos actúan como Fito reguladores del crecimiento de semillas y explantes?

4.6 DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Se aplicará la investigación cuantitativa y explicativa. La investigación se realizará en dos fases a nivel de laboratorio

Primera fase: Para la reproducción de semillas de pitahaya se empleará el Diseño de Bloques completos al azar, con tres tratamientos (medios de cultivo extractos de Moringa oleífera, Aloe vera y agua de coco) y cinco repeticiones. Cada unidad experimental estará conformada por cinco frascos de 125 cc con 5 semillas, con un total de 100 frascos. Las variables a considerar son: porcentaje de germinación y longitud de cladodio.

Tratamiento	Medio de cultivo	Concentración
T0	Control MS	
T1	MS + agua de coco	10%
T2	MS + extracto de Aloe vera	10%
T3	MS + extracto de Moringa oleífera	10%

Segunda Fase: Se empleará un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial, con tres medios de cultivo x tres tipos de explante (segmento del cladodio: apical, intermedio y basal) y 10 repeticiones., con un total de 90 Unidades experimentales. Se realizará el análisis factorial (3 medios de cultivo y 3 tipos de explantes).

Las variables a estudiarse en los explantes son:



Número y la longitud de brotes

Presencia/ausencia de callo,

Color y la consistencia del callo (friable o no friable) y

Presencia/ausencia de raíces.

Se realizará el análisis estadístico de los datos obtenidos.

Tratamiento	Medio de cultivo	Concentración
T1	Segmento Cladiolo basal + MS + agua de coco	10%
T2	Segmento Cladiolo medio + MS + agua de coco	10%
T3	Segmento Cladiolo apical + MS + agua de coco	10%
T3	Segmento intermedio +MS + extracto de Moringa oleífera	10%
T4	Segmento intermedio +MS + extracto de Moringa oleífera	10%
T5	Segmento intermedio +MS + extracto de Moringa oleífera	10%
T6	MS + extracto de Moringa oleífera	10%
T7	Segmento basal +MS + extracto de Aloe vera	10%
T8	Segmento basal MS + extracto de Aloe vera	10%
T9	Segmento basal MS + extracto de Aloe vera	10%

4.7 OBJETIVOS

4.7.1 GENERAL

*Evaluar tres componentes orgánicos en el cultivo in vitro de **Selenicereus megalanthus***

4.7.2 ESPECÍFICOS

- Propagar Pitahaya (***Selenicereus megalanthus***) in- vitro por semilla y ex plantes en un medio de cultivo enriquecido con tres componentes orgánicos.
- Evaluar la eficacia de los componentes orgánicos en la propagación por semilla y explantes de ***Selenicereus megalanthus***

4.8 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La demanda creciente de la pitahaya en mercados internacionales, (Zambrano, Ríos, Beltrán, & Mesa, 2015) requiere el desarrollo de investigación dirigida a mejorar la eficiencia del proceso de propagación, y a la obtención masiva y homogénea de material con tolerancia a agentes patógenos; así como al establecimiento de protocolos confiables, como base para programas de transformación



de plantas por ingeniería genética a partir de genotipos seleccionados (Súarez, Caetano, Ramirez, & Morales, 2014).

Varios autores mencionados por Súarez, Caetano, Ramirez, & Morales (2014) han realizado investigación en cultivo in vitro para diferentes cactáceas; sin embargo, para *S. megalanthus* se registran solamente los trabajos de Infante (1992) y Pelah et al. (2002) orientados a la diferenciación de callos y más recientemente, los de Caetano Nunes et al. (2014). Estos autores desarrollaron un protocolo de regeneración in vitro, vía organogénesis indirecta en pitahaya amarilla, a partir de meristemas axilares (aréolas).

La investigación busca la producción de plántulas a partir de semilla, con el propósito de disminuir el problema de la obtención y desinfección de explantes que por la morfología propia de las cactáceas dificulta la obtención de explantes asépticos. Cuéllar, Morales, y Treviño (2010) frecuentemente no se dispone del material vegetativo, o bien este material tiene algún grado de contaminación en el medio natural, siendo las semillas una alternativa para conseguir explantes en condiciones asépticas, al inducir su germinación in vitro.

El cultivo in vitro se constituye en una alternativa, para la germinación de semillas de Pitahaya, de las pequeñas plántulas obtenidas, se utilizarán sus tejidos como explantes para la obtención de plántulas (Morales, 2000)

4.9 RESULTADOS ESPERADOS

Con la investigación se espera contar con:

- Bases técnicas y científicas para la conservación como germoplasma, como fuente de material de micropropagación.
- Manual del cultivo in vitro y el uso de los componentes orgánicos.
- Plántulas de pitahaya provenientes de semilla y de explantes para su posterior trasplante

4.10 ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES

La investigación no pone en riesgo a los actores sociales ni a los recursos naturales, se dispone de procedimiento técnicos para la multiplicación de la pitahaya, al servicio de centros de investigación y con material germoplásmico para futuras investigaciones de mejoramiento que redundan en beneficio para quienes se dedican a este cultivo de importancia socioeconómica.

5 IMPACTO DEL PROYECTO

5.1 IMPACTO LEGAL, SOCIAL, TÉCNICO Y/O ECONÓMICO

En el corto plazo se benefician a investigadores, docentes, y estudiantes de la Universidad de Cuenca y Universidad Católica de Cuenca, pues se dispondrá de material vegetal para su implantación.

En el mediano plazo a centros de investigación e instituciones del estado dedicados al desarrollo agrario del país y los productores de Palora dedicados a este cultivo.

En el largo plazo el proyecto tendrá un impacto positivo para la población que se dedica al cultivo, luego de la climatización de los explantes en el campo y el Fitomejoramiento pues se esperan rendimientos óptimos que contribuyan al incremento de los ingresos de quienes se dedican a este frutal.



5.2 IMPACTO AMBIENTAL

La investigación no causara impacto ambiental, se emplearán componentes orgánicos como base para la propagación in vitro, reduciendo el uso de químicos sintéticos causantes de toxicidad aguda como el ácido Indol Butirico (IBA), Acido Naptalénico Acético (ANA) que causa daño al ambiente y dañino a la vida acuática.

5.3 RIESGOS DEL PROYECTO

La investigación es viable porque se trabajará en condiciones controladas (laboratorio)

RIESGOS	ESTRATEGIAS
Contaminación por la morfología propia de las cactáceas	Se realizará protocolos de desinfección para semillas y explantes

5.4 PLAN DE SOSTENIBILIDAD

Los resultados obtenidos en la investigación servirán de base para la multiplicación de plantas que se pondrán a disposición de productores y productoras, así como el material para la realización del mejoramiento en centros de investigación de las universidades, institutos de investigación y empresarios dedicados a la agroindustria, que favorecerán la investigación de este estudio.

6 DIFUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 EFECTOS MULTIPLICADORES

Los resultados de la investigación (plántulas in vitro) se constituyen en la base para el impulso de nuevas investigaciones que permitan el mejoramiento de la pitahaya.

Se dispondrá de protocolos de desinfección para semilla y explantes para propagación in vitro para la multiplicación de este frutal exótico para su establecimiento en condiciones de campo

Se logrará potenciar el conocimiento de docentes, estudiantes y productores participantes en la investigación-

Se propenderá a que los resultados se constituyan en la base para la realización de investigación a nivel de grado y postgrado para la consecución de profesionalización.



6.2 TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Publicaciones con ISSN planificadas en la propuesta				
Cantidad	Nombre de la revista	Base de datos*	País	Cuartil
1	Revista de la Facultad de Agronomía	SCOPUS	Venezuela	Q4
2	Revista Colombiana de Biotecnología	LATINDEX	Colombia	

7 PLANIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO

7.1 FACILIDADES DE TRABAJO

La Universidad Católica de Cuenca_ Sede en Macas dispone del Centro de Investigación de Principios Activos con un laboratorio con equipamiento y mobiliario necesario para el estudio. La sede Macas de la Universidad Católica de Cuenca, pondrá a disposición de espacios para la socialización de la investigación (aulas y auditorio) y el personal requerido para cumplir con lo establecido en el proyecto.

7.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (Anexo I)

Anexo I: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES.

7.3 PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN FINANCIERA (Anexo II)

Anexo II 1: DETALLE DE PRESUPUESTO.

Anexo II 2: PRESUPUESTO CONDENSADO.

Anexo II 3: PRESUPUESTO POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

8 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS CIENTÍFICAS CITADAS

Andrade, M., Moreno, C., Guijarro, M., & Concellon, A. (2015). Caracterización de la naranjilla (*Solanum quitoense*) Común en tres estados de madurez. *Revista Iberoamericana de Tecnología*, XVI(2), 215-221.

Arizala, M., Monsalvo, A., Betacourth, C., Salazar, & Lagos, T. (2011). Evaluación de solanáceas silvestres como patrones de lulo (*Solanum quitoense* Lam) y su reacción a *Fusarium* sp. *Revista de Ciencias Agrícolas*, XVIII(1), 147-160.



- Espinoza, J., Fuentes, E., & Barros, W. R. (Julio-septiembre de 2007). Utilización de Microsatélites para la determinación de la variabilidad genética de la polilla del a manzana *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera; Tortricidae) en Chile Central. *Agricultura Técnica*, LXVII(3), 244-252.
- INEC. (2010). *CELADE/REDATAM*. Obtenido de <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>
- Lagos, T., Bacca, T., Herrera, D., & Delgado, J. (Julio-diciembre de 2015). Biología reproductiva y polinización artificial de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav) Sendt. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo Natural*, 19(2), 60-73. Obtenido de [file:///D:/Downloads/Lagos%202015%20Polinizacion%20tomate%20\(2\).pdf](file:///D:/Downloads/Lagos%202015%20Polinizacion%20tomate%20(2).pdf)
- Medina, C., Lobo, M., & Martínez, E. (23 de Junio de 2009). Revisión del estado del conocimiento sobre la función productiva del Lulo (*Solanum quitoense* Lam) en Colombia. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria*, 10(2), 167-179.
- Montes, C., Muñoz, L., Teran, V., Prado, F., & Quiñonez, M. (2010). Evaluación de patógenos en clones de lulo (*Solanum quitoense* Lam. *Acta Agronómica*, LIX(2), 144-154.
- Narvaez, C., Valenzuela, J., & Muñoz, C. H. (Octubre de 2000). COMPARACIÓN DE RAPD Y AFLP COMO MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN GENÉTICA DE VID BASADOS EN EL ESTUDIO DE FRAGMENTOS. *Agricultura Técnica*, LX(4). doi:doi.org/10.4067/S0365-28072000000400002
- Santamaría, L., Mulrooney, R. P., & Kitto, S. L. (2004). SCREENING FOR ROOT-KNOT NEMATODE RESPONSE IN SOMACLONAL VARIANTS OF. *NEMATROPICA*, XXXIV(1).
- Silva, W., Gómez, P., Vera, W., Viteri, P., & Ron, L. (4 de Abril de 2016). Selección de líneas promisorias de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) para calidad de fruta. *Revista Científica Ecuatoriana*, III, 23-30.
- Vásquez, C., W, V., Martínez, A. V., Ayala, & Jácome, R. (2011). *Solanum quitoense* Lam: Tecnologías para mejorar la productividad y la calidad de la fruta. Quito: INIAP. Estación Experimental Santa Catalina. Programa de Fruticultura. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2771>



9 DECLARACIÓN FINAL

El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto, y la Entidad Postulante Principal, a través de su Representante, de forma libre y voluntaria declaran lo siguiente:

- Que el proyecto descrito en este documento es una obra original, cuyos autores forman parte del equipo de investigadores y por lo tanto asumimos la completa responsabilidad legal en el caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la UCACUE de cualquier acción legal que se derive por este causal.

- Que el presente proyecto no causa perjuicio alguno al ambiente y no transgrede norma ética alguna, y que en el caso de que la investigación requiera de permisos previo a su ejecución, el Director del Proyecto remitirá una copia certificada de los mismos a las autoridades competentes en la UCACUE.

- Que este proyecto no se ha presentado en ninguna otra institución pública o privada, para el financiamiento del presupuesto solicitado a la UCACUE. El incumplimiento de este acuerdo será causal para que el proyecto no sea financiado o para la terminación anticipada unilateral del convenio a firmar con la UCACUE.

- De otorgarse financiamiento por la UCACUE para la ejecución del proyecto, aceptamos que los bienes adquiridos con estos fondos permanecerán bajo la responsabilidad de la entidad postulante durante la ejecución del proyecto, pero la UCACUE se reserva el derecho de determinar el destino final de los mismos, una vez finalizado el proyecto.

- Aceptamos que, si el proyecto se accede a financiamiento de la UCACUE y como parte de los resultados del mismo se genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, éstos serán de la UCACUE o compartidos con la entidad postulante, la(s) instituciones que compartieron la investigación y el equipo de investigadores, según los términos definidos en el respectivo convenio específico.

Fecha: Cuenca, 25 de octubre de 2019

Miriam Reibán León
CI: 0102304805
DIRECTOR DEL PROYECTO

Julio César Morquecho
CI: 0300883667
INVESTIGADOR

Juan Carlos González Rojas
CI: 0301116075
CODIRECTOR DEL PROYECTO

Nombre: José Hernán Yumbra Salinas
CI: 0103765970
INVESTIGADOR

Dra. Milagros Rodríguez Andino
CI: 1756821664
DIRECTORA DEL CENTRO DE
INVESTIGACIÓN SEDE MACAS

