

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN Y FISIOLÓGÍA
VEGETAL**



CHIQUMULA, NOVIEMBRE DE 2021

1.	CONTENIDO	PÁGINA
	Introducción	1
	1.1 Diagnóstico	3
	1.2 Estudio de la Demanda	6
	1.3 Justificación	8
	1.4 Objetivos	10
	1.5 Perfil de ingreso	10
	1.6 Perfil de egreso	11
2.	PLAN DE ESTUDIOS	11
	2.1 Áreas del Conocimiento a Desarrollar	12
	2.2 Contenido Mínimo por Curso	13
	2.3 Carga Académica en Créditos	18
	2.4 Malla Curricular	19
	2.5 Perfil Docente por Curso	20
	2.6 Metodología	21
	2.7 Evaluación	22
	2.8 Investigación	22
3.	BASE LEGAL	23
4.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	24
	4.1. Requisitos de admisión	24
	4.2 Requisitos de inscripción	24
	4.3 Requisitos de Graduación	24
5.	RECURSOS	24
	5.1 Físicos	24
	5.2 Humanos	25
	5.3 Financieros	27
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
7-	APÉNDICE	36

INTRODUCCIÓN

La labor formativa que realiza el Centro Universitario de Oriente -CUNORI-, como principal entidad de educación superior en el Oriente de Guatemala, está influenciada y debe responder a importantes factores, tales como, la diversificación de carreras y universidades, los cambios sociales de los últimos quince años, no solo en Chiquimula y el Oriente del país, sino en toda Guatemala, el avance del conocimiento y su aplicación en la enseñanza y en los procesos productivos agrícolas y ambientales, la demanda por productos agrícolas con mayor calidad, el incremento del movimiento ambientalista, la búsqueda del desarrollo rural, la necesidad de la producción de alimentos para enfrentar la seguridad alimentaria y los cambios que se han observado en el clima; éstos son solo algunos factores a los que el CUNORI debe responder con una oferta educativa pertinente y asequible, para mantenerse a la vanguardia.

Desde su creación, el Programa de Estudios de Post Grado del CUNORI, impulsa la actualización y ampliación de la oferta educativa, en los niveles de maestría y doctorado con programas orientados a satisfacer la demanda formación superior especializada en las áreas del Derecho, Administración, Medicina Humana, Agricultura, Ambiente y Desarrollo, estos programas se han logrado implementar con la participación y apoyo de distintas entidades, gubernamentales, no gubernamentales y de cooperación internacional, que comparten el compromiso de aportar a la mejora de las capacidades humanas de la sociedad del Oriente de Guatemala.

Como producto de la constante dinámica sobre la pertinencia del trabajo que el Programa de Estudios de Post Grado del CUNORI realiza, se han identificado algunas potenciales necesidades de la sociedad en el Oriente de Guatemala, entre estas el incremento de la productividad agrícola, tanto para mercado local, como para la exportación, ya que este territorio actualmente se ha posicionado como referente, en cultivos como melón, sandía, mango, chile, tomate, cebolla, café y maní, identificándose potencialidades para una mayor diversificación de cultivos. Estas actividades agrícolas constituyen la principal fuente de empleo e ingresos de las familias del área rural y representan una importante estrategia desde la academia, para aportar en la lucha contra la inseguridad alimentaria, la desnutrición y la pobreza, al mismo tiempo que prepara a nuestros egresados para aprovechar las oportunidades de emprendimiento, empleo, desarrollo de investigación y generación de conocimiento aplicado para nuestra sociedad.

El programa de Maestría en Ciencias de la Nutrición y Fisiología Vegetal, responde a la necesidad que se tiene de contar de profesionales con educación de postgrado, en el desarrollo de la ciencia y la tecnología para resolver los problemas reales en el manejo de los sistemas de producción en la región y en todo territorio nacional, diseñar y proponer un programa de formación de la enseñanza en educación superior, que facilite también la investigación acorde con los problemas del oriente del país, permitirá a nuestros egresados competir por oportunidades de emprendimiento y empleo que actualmente son aprovechadas por profesionales extranjeros o formados en el extranjero.

El propósito fundamental de este programa, es la formación de especialistas en Nutrición y Fisiología Vegetal en el grado académico de Maestro en Ciencias; con la finalidad de reforzar los cuadros de profesionales que puedan emplearse en la producción intensiva para mercados locales e internacionales, investigación, docencia, servicios profesionales y extensión, necesarios para planificar, programas y desarrollar los trabajos de investigación en esta disciplina, con el objetivo de incrementar la producción y productividad agrícola sostenible del país.

1. CONTENIDO

FICHA TÉCNICA				
Nombre del Programa	Maestría en Nutrición y Fisiología Vegetal			
Unidad Académica	Centro Universitario de Oriente -CUNORI-			
Grado Académico a otorgar	Maestro (a) en Nutrición y Fisiología Vegetal Categoría en Ciencias			
Duración del programa	Dos años			
Número de cohortes proyectadas	2 cohortes			
Número de créditos	Total	Docencia	Investigación	Práctica
	51			
Número de estudiantes por cohorte	20			
Modalidad del Plan de estudios	Trimestral a tiempo parcial			
Cuota propuesta	Q 3,600.00 por trimestre por 6 trimestres			
Sede	Centro Universitario de Oriente, CUNORI, Finca El Zapotillo, zona 5, Chiquimula.			
Coordinador Propuesto	Maestro en Ciencias David Horacio Estrada Jeréz			

1.1 Diagnóstico

El Centro Universitario de Oriente -CUNORI- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, desde su fundación ha ofrecido planes de estudio en el área agrícola, desde los niveles de técnico universitario, nivel de licenciatura de Ingeniero Agrónomo, más recientemente el Programa de Post Grado ha ofrecido distintos programas de especialización en el área agrícola, ambiente y desarrollo.

El CUNORI cuenta con infraestructura instalada que le permite desarrollar programa de estudios de postgrado en las áreas de Biotecnología de Plantas, Manejo Sostenible de Suelo y Agua, Administración de Tierras para el Desarrollo Sostenible, Fruticultura, Comercio Internacional de Productos Agrícolas y Desarrollo Rural.

Como parte de sus recursos físicos, el CUNORI, cuenta con la Plataforma de Campus Virtual propia, permisos y licencias para el uso de otras plataformas y herramientas virtuales, que le permiten desarrollar procesos formativos efectivos dentro del marco de la Nueva Normalidad, así como edificios, campo experimental en el área de la Vega, laboratorios para análisis físico y químico de suelo, agua y plantas, y una estación meteorológica.

Con el objetivo de conocer la demanda sobre las necesidades de especialización de los profesionales y empleadores en el sector agrícola en la región Nor Oriental de Guatemala, se realizó una encuesta donde se determinó que un alto porcentaje de los encuestados expresaron la necesidad de especializarse en Nutrición y fisiología Vegetal (adjunto resultados de encuesta en anexos).

Para finalizar es importante mencionar que a la fecha no existe dentro del CUNORI, dentro de la Universidad de San Carlos y en otras universidades del país, algún programa de maestría similar al que se está proponiendo.

Históricamente la agricultura en Guatemala se ha practicado y desarrollado en dos grandes formas: la campesina e indígena y la empresarial para la agro exportación. La primera se ha desarrollado a partir del sistema milpa, que ha tenido como base el maíz y sus diversas especies productivas. Este sistema se ha preocupado por la alimentación de la población y ha fortalecido el mercado interno de productos alimenticios. Es la responsable de la sostenibilidad de los pueblos originarios hasta la dominación total del sistema productivista de agro exportación, que se hace evidente con la disminución y minusvalía del Estado y que tiene expresión en las hambrunas y sequías agrícolas, que se han presentado a partir del año 2000.

Para llevar a cabo la forma agroexportadora se han utilizado distintas especies vegetales, unas nativas o criollas y otras adaptadas a las condiciones naturales del país. Primero fue el cacao, luego el añil o xiquilite y posteriormente la grana o cochinilla, en las épocas colonial e independiente. A partir de la época liberal se cultivó el café, el algodón, la caña de azúcar, el banano y el tabaco. En la actualidad se explotan formas de monocultivos como el melón, la sandía, tomate, chile pimiento, la palma de aceite, la caña de azúcar, el hule y otras especies.

La Asociación del Gremio Químico Agrícola en el estudio Impacto Social y Económico del Sector Agrícola Guatemalteco sobre la Economía Nacional (AKIANTO, 2012) presenta el análisis del comportamiento de quince cultivos en la última década. En las tierras bajas los cultivos de mayor crecimiento y de mayor expansión en la última década han sido el cultivo del hule, caña de azúcar, palma de aceite, piña y mango. En las tierras altas los cultivos de hortalizas de exportación (arveja china, brócoli

y ejote francés) ha incrementado el área de cultivo, tomate y chile bajo invernadero se han expandido. El café en tierras altas ha incrementado el área de cultivo.

En los cultivos de clima cálido de acuerdo a las fuentes de información que se han mencionado el mayor incremento anual lo presenta el hule con un incremento anual de 18,304 ha, le sigue la palma africana con 9,795 ha anuales, el tercer lugar lo ocupa el cultivo de banano con un incremento de 6,214 ha anuales. La caña de azúcar se ubica en el cuarto lugar de expansión con un crecimiento anual de 3,389 ha. El mango se ha incrementado en el área de cultivo en 72 ha por año.

En los cultivos de clima templado la papa se ha extendido en 1,678 ha anuales, le sigue la arveja china con un crecimiento anual de 703 ha, el brócoli se ha expandido 701 ha anuales, en el tomate se ha incrementado el área de cultivo en 671 ha anuales. El ejote francés ha tenido un crecimiento de 471 ha por año, el chile pimiento es entre estos cultivos el de menor crecimiento con 270 ha de incremento anual.

La tecnología utilizada en los procesos productivos de los diferentes cultivos varía de acuerdo al tipo de productor, en general los cultivos extensivos incluidos caña de azúcar, palma africana, hule, banano, algunos productores de café, así como los productores de hortalizas de exportación utilizan alta cantidad de insumos agrícolas y basan su producción en procesos tecnológicos que son validados por medio de la investigación. En contraste a lo anterior los productores de granos básicos en un alto número son agricultores de subsistencia, que en sus procesos productivos utilizan áreas sin aptitud para estos cultivos y baja cantidad de insumos. En la producción de hortalizas, principalmente tomate y chile, se ha incrementado el área que se cultiva bajo agricultura protegida principalmente invernaderos, esto se ha debido a la exigencia de la calidad de los mercados a los cuales se exportan y a la presencia de plagas.

Se puede asegurar que un Programa de Maestría en Nutrición y Fisiología Vegetal es una necesidad sentida en la sociedad agronómica guatemalteca, debido a la dinámica del crecimiento poblacional, la diversificación y expansión acelerada de cultivos intensivos y extensivos, lo cual ha generado también un crecimiento en las empresas dedicadas a la nutrición vegetal, la cuales demandan profesionales especializados para atender de manera integral la nutrición de los cultivos.

1.2 Estudio de demanda

Se ha realizado un sondeo en el sector profesional que comprende Ingenieros Agrónomos, Ingenieros Forestales, Ingenieros Ambientales y Administradores de Tierras, como producto de esta actividad, se estableció que la propuesta de la Maestría en Nutrición y Fisiología Vegetal, cuenta con una demanda suficiente para implementar el actual proyecto propuesto.

El sondeo se realizó a través de una encuesta virtual con la herramienta Google Forms, utilizando como base de datos los profesionales colegiados al Colegio de Ingenieros Agrónomos de Guatemala, sedes de Chiquimula, Zacapa, Jutiapa y Jalapa, aunque el formulario tuvo una distribución libre, por lo que se obtuvieron respuestas de otras regiones del país.

El formulario fue respondido por un total de 47 profesionales, de los cuales el 87.2% expresó su interés específico de estudiar la Maestría en Nutrición y Fisiología Vegetal en el CUNORI, esto representa 41 profesionales interesados en este proyecto.

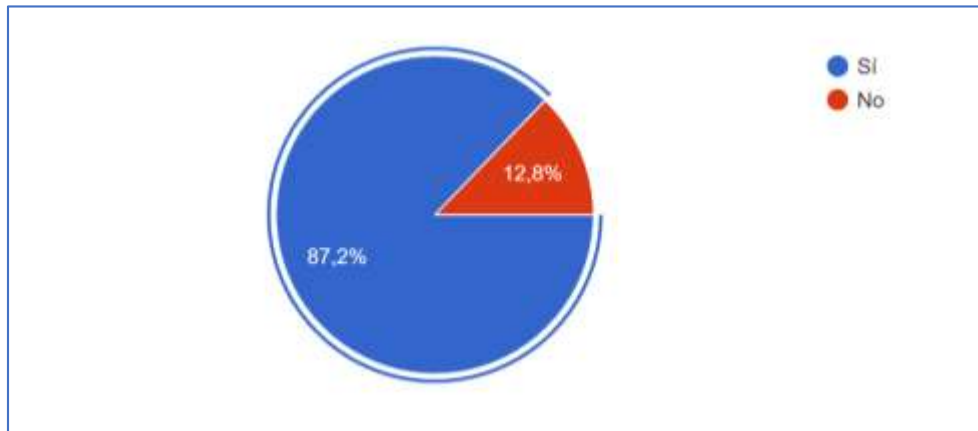


Figura 1. Profesionales interesados en estudiar la maestría propuesta.

Fuente: Elaboración propia con datos de estudio de demanda

Los 41 profesionales interesados manifestaron su disponibilidad de tiempo para matricularse en la maestría, de ellos el 71 % indicó que prefiere la modalidad híbrida de estudio con el 80% virtual y 20% práctico, mientras que el 24 % prefiere la forma 100% virtual, el 5% restante eligió otras combinaciones. En términos de los días y horarios en los que tienen disponibilidad de tiempo para estudiar la maestría, los resultados muestran que, del total de interesados el 62% prefiere los viernes por la tarde y sábado a jornada completa.

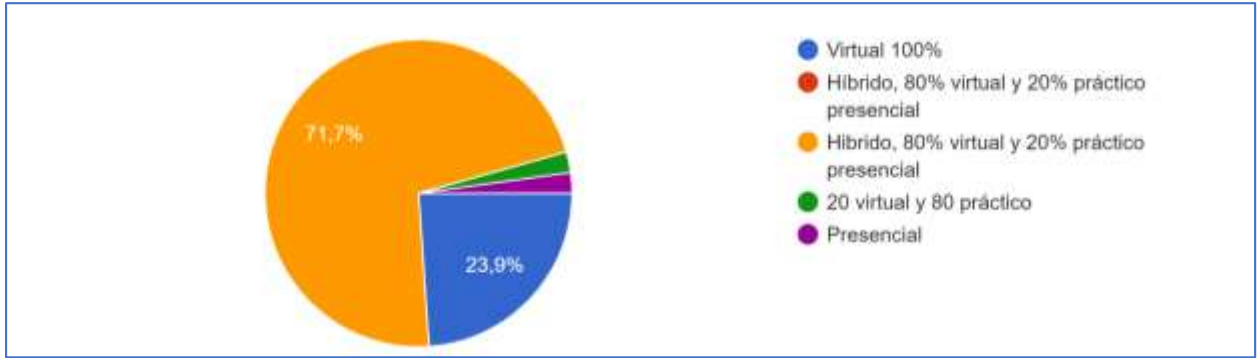


Figura 2. Modalidad de estudio

Fuente: Elaboración propia con datos de estudio de demanda

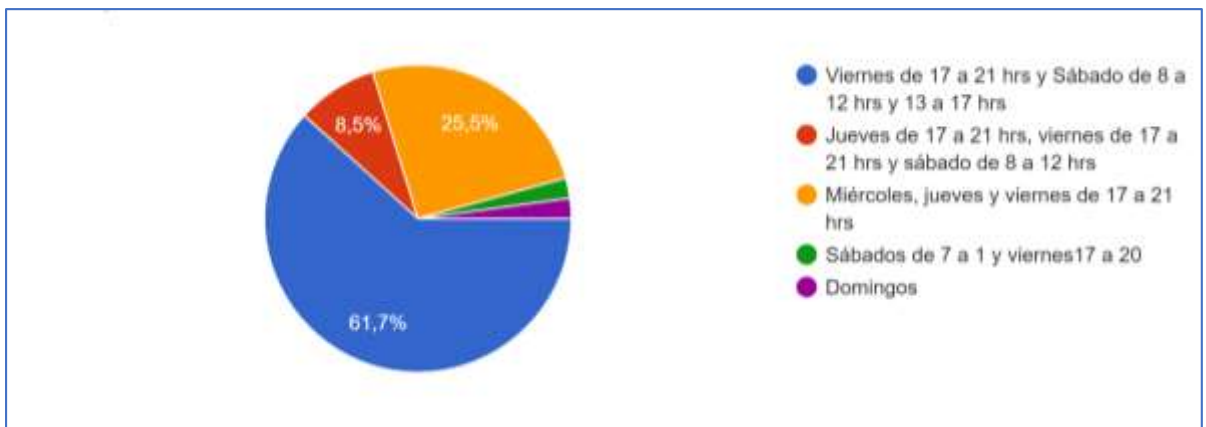


Figura 3. Día y horario de estudios

Fuente: Elaboración propia con datos de estudio de demanda

En el sondeo se incluyó la determinación de la disponibilidad de los interesados a sufragar los costos del programa, los resultados indicaron que 34 profesionales están dispuestos a pagar una cuota mensual en el rango entre los Q.1,000.00 y los Q.1,200.00, seleccionando el pago mensual como la forma preferida de pago, por el 59% de los entrevistados, mientras que el 33% prefiere el pago trimestral.

El 100 % de los 41 interesados indican contar con un nivel de formación de licenciatura, sin embargo, el 74 % cuenta con título universitario, y el 26 % restante cuenta con acta de graduación, se encuentra en proceso de finalización de tesis o bien cuentan con cierre de pensum.

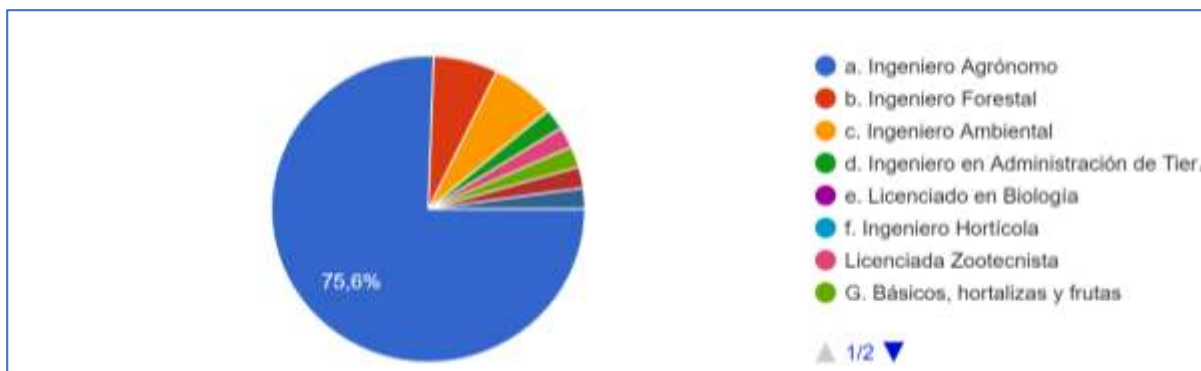


Figura 4. Formación de los aspirantes al programa

Fuente: Elaboración propia con datos de estudio de demanda

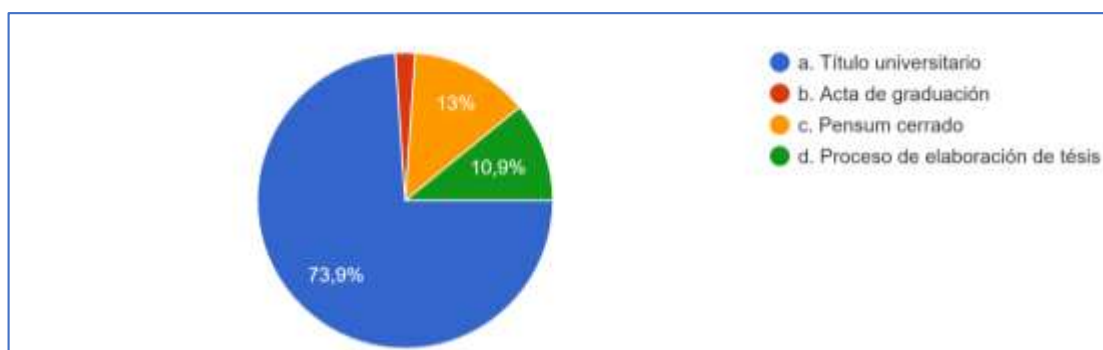


Figura 5. Estatus académico de los estudiantes

Fuente: Elaboración propia con datos de estudio de demanda

1.3 Justificación

La dinámica en el sector agrícola que se ha generado en el ámbito nacional y en Centro Universitario de Oriente en los últimos años, especialmente en lo que concierne a la capacitación de sus profesores, la diversificación de su oferta educativa y su adecuada infraestructura, pueden asegurar una buena base para el diseño y puesta en marcha de una Maestría en Nutrición y Fisiología Vegetal.

La importancia que tiene la formación de profesionales con educación de postgrado, en el desarrollo de la ciencia y la tecnología para resolver los problemas reales en el manejo de los sistemas de producción en la región y en el territorio nacional, motivó al Programa de Estudios de Post Grado del CUNORI, a diseñar y proponer un programa de formación de la enseñanza en educación superior, que facilite también la investigación acorde con los problemas del Nororiente y del país en general.

Esta maestría surge por la necesidad de capacitar a los egresados del CUNORI, en las carreras de Agronomía, Gestión Ambiental, Administración de Tierras; sí como egresados de otras universidades de carreras afines; como una oportunidad de actualizar sus conocimientos, diversificar sus campos de actividad profesional, así como contribuir a la formación de docentes e investigadores con grado académico superior al de licenciatura.

Este proyecto de postgrado tomó en cuenta los escenarios futuros y tendencias de desarrollo del sector agrícola regional y nacional, con respecto a condiciones económicas, sociales, políticas y culturales.

Considerando los procesos de globalización de la economía, en donde prevalece la unión de países para la creación de grandes zonas de libre comercio que crean la formación de potentes alianzas entre países en diferentes regiones del mundo eliminación de barreras que obstaculizan el libre comercio, libre circulación de personas, capital y de servicios profesionales. Es decir, la conformación de bloques económicos para la obtención de ventajas competitivas en el mercado internacional. Con la creación del tratado de libre comercio de la región Norte conformada por Guatemala, El Salvador, Honduras y México, se permitirá el ejercicio profesional en cualquier país signatario, como ha sucedido en el tratado de libre comercio integrado por Canadá, México y Estados Unidos de América y con el tratado de libre comercio del Cono Sur de América. En atención a lo anterior, surge la necesidad de formar profesionales con alta calidad científica y tecnológica, no solo para impulsar el desarrollo de Guatemala, sino también para insertarse eficientemente en el mercado nacional e internacional.

Los objetivos de este programa de postgrado, se han establecido para satisfacer los requerimientos de la ciencia y la tecnología del medio nacional y regional, mediante la transformación y utilización sostenible de los sistemas de producción agrícola en el ámbito de la nutrición y fisiología vegetal.

El Maestro en Ciencias en Nutrición y Fisiología Vegetal, solucionará una carencia nacional para abordar en forma integral y multidisciplinaria los problemas en el manejo de los cultivos para compatibilizar el desarrollo económico actual con la sustentabilidad del entorno. Las áreas ocupacionales profesionales pueden comprender tres grandes aspectos: Docencia, Investigación y Servicios Profesionales.

Lo anteriormente planteado exige la formación de profesionales para generar ciencia y tecnología, capaces de interpretar y resolver los fenómenos complejos de las relaciones globales y el manejo sostenible de la nutrición y fisiología vegetal de los sistemas de producción, para desarrollar procesos

productivos con suficiente conocimiento de la realidad nacional e impulsar el desarrollo económico, social y cultural del país.

1.4 Objetivos

General

Formar profesionales con alta capacidad académica en el desempeño de las funciones de investigación, administración, asesoría, planificación y docencia; de acuerdo a su especialidad y la demanda del país y/o región.

Específicos

1. Formar profesionales en educación superior con el grado académico de Maestro en Ciencias en Fisiología y Nutrición vegetal.
2. Formar profesionales con dominio de tecnologías para impulsar el avance de la ciencia en nutrición y fisiología vegetal.
3. Promover e inculcar en el profesional la capacidad de investigación para analizar las causas y efectos de los problemas en los sistemas de producción agrícola, relacionados con la nutrición y fisiología vegetal, con el propósito de plantear soluciones integrales acordes a la realidad nacional.

1.5 Perfil de ingreso

- Profesionales con nivel de licenciatura, preferentemente del área científico-tecnológica, cuya formación comprenda disciplinas asociadas a las ciencias biológicas y que considere entre otros, los siguientes grados académicos y títulos de graduación, Licenciaturas en Biología, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Administración de Tierras y otras disciplinas afines.
- De preferencia con conocimientos sobre la problemática de los sistemas de producción agrícola en el ámbito de la nutrición y fisiología vegetal y que laboren en instituciones que desarrollen actividades directamente relacionadas con la nutrición y fisiología de los cultivos y con la intención de avalar el impulso de la profesionalización de sus empleados en la temática.

- Con interés en investigación, quien lo demostrará al identificar un tema de investigación, el cual deberá presentar adjunto a la solicitud para cursar la maestría.

1.6 Perfil de egreso

El profesional egresado del programa, estará en capacidad de:

- Planificar, ejecutar y desarrollar proyectos de investigación relacionados con la fisiología y la nutrición de plantas, que contribuyan a resolver los problemas de los sistemas de producción agrícola del país.
- Desarrollar, utilizar y aplicar técnicas actualizadas para el manejo sostenible de la nutrición vegetal y su fisiología, con la finalidad de realizar un diagnóstico y planificación de uso racional de los sistemas de producción.
- Evaluar los beneficios y riesgos del uso y manejo sostenible de los sistemas de producción, principalmente en el uso de recursos agua, suelo y planta.
- Demostrar una actitud ética y de responsabilidad profesional en el manejo de la ciencia y la tecnología en su especialidad.

2. PLAN DE ESTUDIOS

La formación académica de la Maestría en Nutrición y Fisiología Vegetal, está integrada por 16 cursos relacionados con aspectos teórico prácticos del área del conocimiento y una tesis de grado. EL área básica proporciona a los estudiantes los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes básicas en el estudio científico, en el uso racional y manejo integrado del suelo, agua y planta en la producción agrícola. El área técnica proporciona a los estudiantes los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para adoptar, adaptar, transferir y generar tecnología para la optimización de los sistemas agrícolas. El área aplicada proporciona a los estudiantes la oportunidad de incorporar en su formación, conocimientos científico tecnológicos de acuerdo al avance de la ciencia y tecnología. También podrán profundizar en las diferentes áreas del conocimiento de la fisiología y nutrición vegetal de acuerdo a su interés y vocación.

Finalmente, la investigación constituye el eje fundamental del programa, al generar información y proponer soluciones a las problemáticas de los sistemas de producción agrícolas, en el ámbito de la nutrición y fisiología vegetal, a través de la implementación de las líneas de investigación de este programa.

2.1 Áreas del Conocimiento a Desarrollar:

Cuadro 1. Áreas de conocimiento a desarrollar

AREA DE CONOCIMIENTO	CURSO / SEMINARIO
Investigación	Seminario de investigación (proyecto tesis)
	Bioestadística y Diseños Experimentales
	Seminario (Tesis de grado)
	Formulación y Evaluación de Proyectos
Fundamentos de suelos y agua	Relación agua-suelo-planta- atmósfera
	Fertilidad de Suelos
	Fertirriego
	Tecnología de Fertilizantes
	Hidroponía
Bases teóricas de la fisiología vegetal	Fisiología Vegetal
	Metabolismo Mineral
	Metabolismo intermediario de plantas
Herramientas de manejo de la Nutrición Vegetal	Diagnóstico nutrimental
	Nutrición y fisiología de ornamentales y hortalizas
	Nutrición y fisiología de frutales
	Nutrición vegetal

2.2 Contenido Mínimo por Curso

Cuadro 2. Contenido mínimo por curso

Curso	Contenido Mínimo
Seminario y metodología de la investigación	Diseño teórico y metodológico de una investigación. Marco teórico, Problema de Investigación, objetivos, Hipótesis, Población y Muestra. Métodos de la Investigación. Diseño de experimentos. Estructura del Informe de Investigación. Los conceptos elementales y fundamentales del método de investigación, presentación y discusión de proyectos de investigación a realizar para obtener el grado académico de maestro en ciencias.
Bioestadística y diseños experimentales	Regresión lineal simple, regresión lineal múltiple y curvilíneo, problemas de multicolinealidad de autocorrelación y de heterocedasticidad, regresión no lineal; aplicaciones de los modelos de regresión; métodos computacionales para el análisis de regresión múltiple, análisis de residuales y análisis de covarianza. Introducción a la teoría estadística, probabilidades, diseño al completo azar, bloques al azar, cuadrado latino, diseño factorial, superficie de respuesta, serie de experimentos y análisis de diseños comerciales
Relación agua suelo, planta, atmosfera	Características físicas del suelo (estructura, textura, mineralogía de arcillas, densidad aparente, porosidad). Estado del agua en el suelo. Clasificación y cuantificación de la humedad del suelo. El agua en la fisiología de las plantas. Potenciales del agua en el suelo (gravitacional, osmótico, y mátrico). Curva de retención de humedad. Humedad disponible y aprovechable. Déficit permitido de manejo. Lámina de riego y lámina de lavado. Infiltración. Frentes de humedad. Patrón de extracción de humedad del suelo. Conductividad hidráulica. Movimiento horizontal y vertical del agua. Evapotranspiración (Et). Métodos para determinar la evapotranspiración. Requerimientos de riego. Eficiencia de riego. Demanda de agua para riego. Programación de riegos (tensiómetro, balance hídrico).

Fertilidad de suelos	Factores del desarrollo y rendimiento de los cultivos. Nutrimiento esencial, condiciones que determinan su Disponibilidad y transformación de los mismos en el suelo. Diagnóstico de fertilidad; técnicas visuales, técnicas biológicas, análisis químico de suelos, análisis químico de planta. Naturaleza y propiedades de los fertilizantes químicos, reacciones de los fertilizantes en el suelo. Evaluación de la eficiencia agronómica de fertilizantes, con abonos orgánicos y/o plaguicidas. Los fertilizantes y la calidad ambiental.
Fertirriego	Situación actual del sistema de fertirrigación, ventajas e inconvenientes, hidroponía y fertirrigación, esquema del proceso de fertirrigación, temas básicos de la fertirrigación, Correcciones de los sustratos y abonado de fondo, interacción entre la disolución fertilizante y el agua de riego, Interacción entre la disolución fertilizante y el suelo o sustrato alternativo, los sustratos, los fertilizantes y finalmente sobre los diferentes autómatas de fertirrigación y la programación del fertirriego
Tecnología de Fertilizantes	Fabricación, naturaleza y propiedades de los fertilizantes químicos. Aplicación de fertilizantes sólidos y fluidos. Materias primas de fertilizantes; roca fosfórica, sus usos directos, aumentos de aprovechabilidad a nivel de finca. Reacciones a nivel de finca. Reacciones de los fertilizantes en el suelo. Efectos colaterales: acidez, basicidad, índice salino. Técnicas de evaluación de la eficiencia agronómica de los fertilizantes e importancia de la fuente, forma y momento de su aplicación a suelos con diferentes características. Técnicas para incrementar la eficiencia de los fertilizantes. Mezclas de fertilizantes entre sí o con abonos orgánicos o plaguicidas. Corrección de deficiencias de micronutrientes, sus interacciones con los fertilizantes y mejoradores. Los fertilizantes y la calidad ambiental
Hidroponía	Diferencias entre los sistemas tradicionales y los sistemas hidropónicos, requerimientos para cultivar plantas por hidroponía. HISTORIA Y JUSTIFICACIÓN, LOS DIFERENTES SISTEMAS - SISTEMAS CON SUBSTRATO. Los sistemas - Sistemas abiertos - Sistemas cerrados - Sistemas con sustrato - Pasivos - A mecha - Leni -

	<p>Kratki - Autopot - La válvula inteligente - De la maceta nivelada - Activos - Inundación y drenaje - Por goteo. Substratos comunes, lana mineral, por aspersión, bolsas y potes colgantes. SUBSTRATOS, historia, propiedades de los substratos, características, mantenimiento de la humedad, diferentes substratos, arcilla expandida, arena, aserrín y virutas de madera. Grava y canto rodado. Cáscara de arroz. Compostaje de la cáscara de arroz - Carbonilla. Escoria. Espuma de poliuretano. Espuma de urea-formol. Espumas fenólicas. Fibra de coco. Isolite. "Kuntan". Lana de vidrio. Ladrillos picados. Ladrillos cerámicos picados. Perlita. Piedra partida. Piedra pómez. Poliestireno. Vermiculita. Turba. Turba de coco. El agua, el agua en hidroponía, análisis fisicoquímico, vulnerabilidad del recurso. LA SOLUCIÓN NUTRITIVA, los elementos nutritivos, cultivos tradicionales, la solución nutritiva Determinación de rangos óptimos - Rangos para macroelementos - Rangos para micro-elementos - Las sales minerales - Sales proveedoras de macro-elementos - Sales proveedoras de micro-elementos - Características de las sales - Quelatos - Más sobre quelatos - Ácidos y bases - Fórmulas de soluciones nutritivas - Composición final. CONTROLES EN HIDROPONÍA, el control de la solución nutritiva, El pH, Solubilidad de los macro elementos y micro elementos, Conductividad eléctrica, Oxigenación de las raíces. Temperatura, los ajustes de la solución nutritiva. HIDROPONÍA PROPIAMENTE DICHA. Cultivos hidropónicos puros, Hidroponía flotante - DFT – NFT, Invernadero Camas de cultivo, Inundación y drenaje. AEROPONÍA, histórica, Aero ponía moderna, La columna de cultivo, los paneles enfrentados, Tipo A, Verticales.</p>
<p>Fisiología Vegetal</p>	<p>Estudio de los aspectos fisiológicos relacionados con el rendimiento de las plantas (metabolismo del agua, nutrición y metabolismo del carbono y nitrógeno). Efecto de los factores ambientales en los procesos fisiológicos de las plantas (estrés abiótico y biótico). Sustancias reguladoras del crecimiento. Mecanismo de acción. Metabolitos secundarios y compuestos sintéticos con actividades semejantes a los principales reguladores. Las oligosacarinas, poliaminas y brasinoesteroides, su participación como reguladores del</p>

	metabolismo celular. Regulación hormonal de la morfogénesis. Fotoperiodo. Fitocromo. Fotoautotrofismo y fotomixotrofismo en los sistemas artificiales. Control ambiental
Metabolismo Mineral	Adquisición, transporte y metabolismo de minerales. Mecanismos de resistencia y tolerancia a deficiencias, excesos de nutrientes y elementos tóxicos. Interrelaciones planta-microorganismos (fijadores de N y Micorrizas). Rol de la nutrición mineral en la relación planta-patógeno. Fuentes de N para las plantas. Reducción del nitrato y asimilación del amonio. Metabolismo de aminoácidos, ureidos y carbohidratos. Relaciones entre la fotosíntesis, la respiración y el metabolismo de N y de P. Metabolismo mitocondrial. Asociaciones planta-microorganismos
Metabolismo intermedio de plantas	Descripción de los principales procesos metabólicos intermediarios de las plantas para la producción agrícola, diferencias metabólicas de plantas por tipo de metabolismo, eficiencia metabólica y los factores que la afectan, identificación de alteraciones metabólicas que afectan la producción y rendimientos. Utilización de sustancias estimulantes de los procesos metabólicos para promover incrementos en rendimientos, estimulación con uso de sustancias orgánicas e inorgánicas y factores ambientales.
Diagnóstico nutricional	Factores del desarrollo y rendimiento de los cultivos. Nutrimiento esencial, condiciones que determinan su disponibilidad y transformación de los mismos en el suelo. Diagnóstico de fertilidad; técnicas visuales, técnicas biológicas, análisis químico de suelos, análisis químico de planta. Naturaleza y propiedades de los fertilizantes químicos, reacciones de los fertilizantes en el suelo. Evaluación de la eficiencia agronómica de fertilizantes, con abonos orgánicos y/o plaguicidas. Los fertilizantes y la calidad ambiental
Diagnóstico nutricional	Descripción e identificación de indicadores del estado nutricional de las plantas, en las hojas, tallos, raíces, flores y frutos. Distinción de síntomas de deficiencias y fitotoxicidad observables a simple vista en el campo. Muestreo y parámetros para

		análisis foliares de laboratorio para identificación de deficiencias y requerimientos nutrimentales. Se requerirán reactivos para laboratorio.
Nutrición y fisiología de ornamentales y hortalizas	y de y	Introducción al curso, Asimilación del carbono, Desarrollo de fisiología de los cultivos, Fisiología de semillas de hortalizas y ornamentales, Establecimiento y crecimiento de plántulas, Desarrollo de dosel, Fotosíntesis y Foto- respiración, Respiración, Relación Raíces: parte aérea, Relaciones hídricas, absorción de agua, transporte y demanda atmosférica, Balance de Energía, Distribución de materia seca, Control de floración en cultivos, Biotecnología.
Nutrición y fisiología frutales	y de de	Introducción al curso, Clasificación botánica y origen de las principales plantas frutales, Desarrollo de área foliar e intercepción de radiación, Asimilación fotosintética de carbono, Respiración, Economía del carbono en especies frutales de importancia, Crecimiento radical y asimilación de nutrientes en frutales, Relaciones hídricas, absorción de agua, transporte y demanda atmosférica, Translocación de asimilados y distribución del crecimiento, Relaciones fuente-sumidero (source-sink) y partición de foto asimilados, Crecimiento anual de brotes y letargo de yemas, Inducción y diferenciación de yemas, Polinización frutales, cuaja, y abscisión de flores y frutos, Crecimiento y desarrollo de frutos.
Nutrición vegetal		Absorción nutrimental, actividad radicular, clasificación de nutrimentos, grados, abastecimiento nutrimental, acceso y absorción nutrimental, absorción pasiva y absorción activa, métodos de diagnóstico en la nutrición vegetal, transporte de asimilados y nutrimentos, energía y fotosíntesis, hidroponía
Formulación y evaluación de proyectos	y de de	Conceptos básicos, diferencia entre análisis privado y social, financiamiento económico, el ciclo de vida de los proyectos; efectos externos, precios sombra, el valor del dinero en el tiempo, objetivos de un proyecto, estudios legales, estudios de organización jurídica social, estudio de mercadeo, estudio de disponibilidad de insumos, estudios técnicos (ingeniería de proyecto), estudio administrativo (estudio de organización), análisis financiero, principales

	indicadores de rentabilidad: evaluación financiera, privada, y social, evaluación ambiental, análisis de sensibilidad, dictamen
--	---

2.3 Carga Académica

El programa comprende seis (6) ciclos trimestrales de 12 semanas cada uno, con una duración total de dos años. En el cuadro 1 se presentan los cursos según el régimen trimestral, indicando el número de créditos, número de horas de teoría, práctica y número de horas totales.

Tabla 1. Pensum de estudios de la Maestría en Ciencias en Nutrición y Fisiología Vegetal

Régimen trimestral	Créditos	Horas			Horas Total
		Teoría	Práctica	Investigación	
PRIMER TRIMESTRE					
Relación agua-suelo-planta- atmósfera	3	24		48	72
Fertilidad de Suelos	3	24	16	32	72
Fisiología Vegetal	3	24	16	32	72
SEGUNDO TRIMESTRE					
Diagnostico nutrimental	3	24	16	32	72
Metabolismo intermediario de plantas	3	32		32	64
Nutrición vegetal	3	32		32	64
TERCER TRIMESTRE					
Metabolismo Mineral	3	32		32	64
Nutrición y fisiología de ornamentales y hortalizas	3	24	16	32	72
Fertirriego	3	24	16	32	72
CUARTO TRIMESTRE					
Seminario de investigación (proyecto tesis)	3	24		48	72
Bioestadística y Diseños Experimentales	3	32		32	64
Hidroponía	3	24	16	32	72
QUINTO TRIMESTRE					
Nutrición y fisiología de frutales	3	24	16	32	72
Tecnología de Fertilizantes	3	24	16	32	72
Formulación y evaluación de proyectos	3	32		32	64
SEXTO TRIMESTRE					
Seminario (Tesis de grado)	6	16	64	96	176
Total de créditos	51	416	192	608	1,216

2.4 Malla Curricular

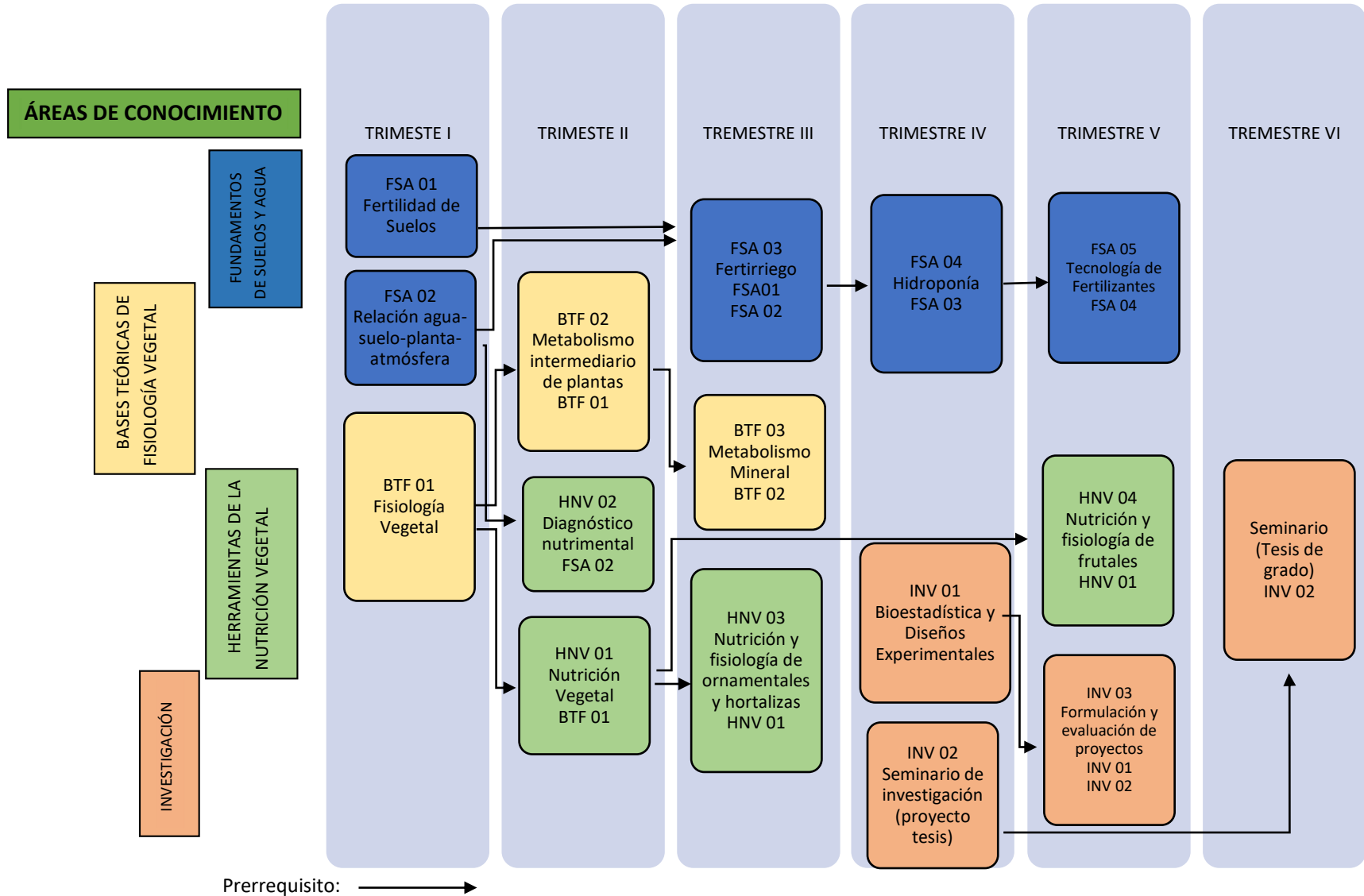


Figura 6. Malla curricular de la Maestría en Ciencias en Nutrición y Fisiología Vegetal

2.5 Docentes propuestos:

Los docentes abajo propuestos para cada curso cuentan al menos con el grado académico de maestros en ciencias, aunque la mayoría cuenta con nivel académico de doctorado, con lo que se asegura una alta calidad de docencia en el proyecto; para cada curso se han propuesto varios profesionales

Cuadro 3. Docentes propuestos

No.	CURSO	PROFESORES PROPUESTOS	UBICACIÓN INSTITUCIONAL
1	Seminario y metodología de la investigación (proyecto tesis)	Msc José Ramiro García Msc David Horacio Estrada	CUNORI CUNORI
2	Bioestadística y Diseños Experimentales	Msc. Mario Díaz Moscoso Dr. Ezequiel López Dr. Luis Queme	CUNORI FAUSAC CENGICAÑA
3	Relación Agua-suelo-planta- Atmósfera	Dr. Lorenzo Camejo MSc Fredy Samuel Coronado Msc. Eduardo Moreira	UNICA, CUBA CUNORI FAO
4	Fertilidad de Suelos	Msc Marlon Bueso Campos Dr. Adán Rodas Msc. Ovidio Pérez Msc. José Jesús Chonay	CUNORI ICTA CENGICAÑA ENCA
5	Fisiología Vegetal	Msc. Oswaldo Macz Msc. Gerardo Espinoza Msc. Rolando Lemus Msc. Mirna Herrera Dr. Reynaldo Trujillo	NORDIC CENGICAÑA MAGA FAUSAC UNICA, CUBA
6	Nutrición vegetal	Dr. Ivan Dimitri Santos Dr. Anibal Sacbaja Dr. Adan Rodas	FAUSAC FAUSAC ICTA
7	Metabolismo intermediario de plantas	Msc. Gerardo Espinoza MSc. Oswaldo Macz	CENGICAÑA NORDIC
8	Diagnóstico nutrimental	Dr. Ivan Santos Msc Marlon Bueso Campos Dr. Adan Rodas	FAUSAC CUNORI ICTA
9	Fertirriego	Dr. Adan Rodas Dr. Ivan Santos	ICTA FAUSAC
10	Hidroponía	Msc. Américo Márquez Dr. Ivan Dimitri Santos	ICTA FAUSAC
11	Nutrición y fisiología de ornamentales y h	Dr. Reinaldo Trujillo Dr. Oscar Concepción Dr. Marcos Daquinta.	UNICA, CUBA UNICA, CUBA UNICA, CUBA
12	Metabolismo Mineral y Orgánico	Msc. Gerardo Espinoza MSc. Oswaldo Macz. Msc. Manuel Martínez	CENGICAÑA NORDIC FAUSAC
13	Nutrición y fisiología de frutales	Msc Rolando Lemus Dr. Oscar Concepción Dr. Marcos Daquinta.	MAGA UNICA, CUBA UNICA, CUBA

14	Tecnología de Fertilizantes	Msc. Luis Ligorria Msc. Alberto Mazariegos	INDEPENDIENTE DISAGRO
15	Formulación y evaluación de proyectos	Msc. Roberto Bran Shaw Dr. Hugo Cardona	FAUSAC INDEPENDIENTE
16	Seminario (Tesis de grado)	Msc Marlon Bueso Campos Msc Mario Díaz Moscoso	CUNORI CUNORI

2.6 Metodología

El régimen de estudios es trimestral. El pensum contempla diferentes formas de enseñanza aprendizaje, tales como asignaturas, trabajos de investigación y tesis de grado. El programa de Maestría en Ciencias en Nutrición y Fisiología Vegetal se desarrollará a tiempo parcial, en jornadas plan fin de semana: viernes de 17:00 a 21:00 horas y sábados de 8:00 a 12:00 y de 14:00 a 18:00 horas, lo que hace un total de 12 horas de docencia por semana. Las actividades de campo y/o laboratorio, podrán ser desarrolladas los días sábado o domingo; dependiendo de las posibilidades de reforzamiento derivadas de la movilización de los profesores y estudiantes en función de las medidas de bioseguridad en el marco de las restricciones debidas a la pandemia del COVID 19 en Guatemala y dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Los cursos serán los espacios de administración de los contenidos curriculares. Cada una de las asignaturas comprende un conjunto de temas ordenados, los cuales son abordados por profesores especialistas. Existirá un profesor que será la persona encargada de coordinar el desarrollo de los contenidos establecidos y llevar los registros de evaluación de los estudiantes de cada asignatura.

Cada uno de los cursos, aparte del conocimiento de los contenidos técnicos de la temática que aborda, contempla los aspectos de habilidades y destrezas necesarias en el desempeño y aplicación de los componentes técnicos que se desarrollan.

Las relaciones entre teoría y práctica, o bien la distribución entre los contenidos técnicos y las aplicaciones correspondientes, se determinarán de acuerdo con la naturaleza de la asignatura. Aquellas asignaturas que contienen mayores componentes científicos, generan mayores contenidos básicos y por lo tanto los niveles de práctica serán menores.

El tiempo para culminar los estudios que corresponden al programa de postgrado es de dos años. De acuerdo a la naturaleza del proyecto de investigación que se ejecute en la maestría, se podrá con autorización del Consejo del Programa de Estudios de Postgrado del CUNORI, finalizar la Maestría con un año adicional.

2.7 Evaluación

Los procesos de evaluación y promoción consideran los niveles de comprensión de los contenidos científicos y técnicos de los diferentes cursos, desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes. La evaluación considerará los aspectos específicos de cada una de las asignaturas.

La evaluación de las correspondientes asignaturas estará basada en instrumentos que pueden estar comprendidos dentro de las modalidades de pruebas formales escritas (evaluación de conocimientos), tareas, exposiciones en clase, discusión de documentos técnicos y científicos, informes escritos sobre eventos desarrollados en foros, conferencias, investigaciones documentales, entre otros. La evaluación puede realizarse también a partir de tareas individuales o grupales, elaboración de ensayos temáticos. Los profesores coordinadores de los cursos o quienes desarrollen directamente los contenidos establecerán las formas de evaluación, dentro la cual se contemplan:

- La evaluación cuantitativa en una escala de 0 a 100 puntos, donde cada curso se aprueba con nota de 70 puntos. Para tener derecho a examen final y aprobación del curso, el estudiante deberá acumular al menos el **80 por ciento de asistencia** a las actividades del mismo. La evaluación se registrará por lo establecido para el efecto en el Normativo de Estudios de Postgrado del CUNORI y el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El Programa de la Maestría será monitoreado periódicamente por el Director del Programa de Estudios de Postgrado del CUNORI. Se practicará una evaluación para analizar el grado de alcance de los objetivos. Esto se hará cuando se haya cubierto el 50% del programa de cada promoción; así también se contempla una evaluación cuando se complete el 100% del programa. Los resultados de esta evaluación se informarán al Programa de Estudios de Postgrado del CUNORI y de la Universidad de San Carlos de Guatemala (SEP).

2.8 Investigación

Para la realización de la investigación, el programa de maestría contempla una serie de líneas de investigación, las cuales se describen a continuación:

El programa de postgrado, es uno de los medios que existen para la generación de conocimiento de los cuales se deriva ciencia y tecnología. Para lograr lo anterior, los profesores que conformarán el cuerpo docente, deben desarrollar y participar activamente en la investigación en áreas definidas que tengan impacto en el desarrollo económico y social del país.

Con las líneas de investigación, los profesores investigadores de este programa de postgrado, apoyarán la formulación de proyectos específicos de los estudiantes de maestría para que éstos realicen investigaciones que constituirán la tesis de grado.

Las líneas de investigación a desarrollar en el programa de postgrado están en función de la especialidad de los profesores investigadores y de los colaboradores mencionados anteriormente, siendo las siguientes:

1. Nutrición vegetal para diferentes cultivos
2. Fisiología vegetal para diferentes cultivos
3. Determinación de niveles críticos de nutrición vegetal en cultivos de importancia económica de Guatemala.
4. Aprovechamiento de recursos naturales como base para la nutrición de cultivos
5. Fertirriego
6. Hidroponía
7. Curvas de absorción de nutrientes
8. Uso y aprovechamiento de fertilizantes
9. Evaluación de la calidad nutricional del suelo
10. Evaluación de los requerimientos nutrientes por las plantas
11. Relación agua – suelo- planta
12. Otras relacionadas con la fisiología y nutrición vegetal

3. BASE LEGAL

Este programa se desarrollará dentro del marco que establece la normativa universitaria, en ello se considera las normas y procedimientos que rige el Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos. La administración de la Maestría estará a cargo del Programa de Estudios de Post Grado del CUNORI. En el desarrollo del programa se considerarán los convenios suscritos con las entidades guatemaltecas y organismos internacionales que apoyan los programas académicos de licenciatura y postgrado, así también otros convenios o cartas de entendimiento que faciliten el proceso académico y que incidan en la mejor preparación de los maestrantes que participen.

La administración académica del Programa de Maestría, será realizada por el Programa de Estudios de Postgrado del CUNORI. El orden jerárquico, según el Normativo del Programa de Estudios de Postgrado, es el siguiente: Consejo Directivo de CUNORI; Dirección de CUNORI, Dirección del Programa de Estudios de Postgrado y Coordinador de la Maestría en Nutrición y Fisiología Vegetal.

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Requisitos de Admisión e Inscripción

Los requisitos de inscripción, se encuentran establecidos por reglamentos de la Universidad de San Carlos, así como los del CUNORI, los cuales establecen algunos de los siguientes aspectos:

- Contar con documento que acredite el nivel de licenciatura, preferentemente relacionada con el área de las ciencias naturales, de las carreras de Licenciaturas en Biología y Agronomía.
- Presentar carta de interés
- Los requisitos establecidos por CUNORI, así como Registro y Estadística de USAC.

4.2. Requisitos de Graduación

Se consideran como requisitos de graduación los siguientes:

- Haber completado el pensum de estudios la Maestría (cursos y seminarios)
- Haber aprobado la defensa de la tesis
- Estar solvente en las cuotas que tiene establecido el Programa de Postgrado y las que competen a la Administración de CUNORI y de la USAC.
- Publicar un artículo resultado de la tesis, en medios nacionales y/o extranjeros.

4.3 Recursos

4.3.1 Físicos

Para que el proceso enseñanza aprendizaje se desarrolle adecuadamente, se cuenta con instalaciones que permiten al estudiante desenvolverse en un ambiente satisfactorio, en cuanto espacio, iluminación, ausencia de distracciones, ventilación y otras condiciones indispensables.

El CUNORI cuenta con aulas para docencia presencial, salas de proyecciones y conferencias, salas de laboratorio, canchas deportivas, finca demostrativa, cafetería, cubículos para profesores, salas para sesiones de trabajo y edificio administrativo, entre otras condiciones. Todos los ambientes están debidamente iluminados y ventilados; para actividades del Programa de Estudios de Postgrado de esta CUNORI, se cuenta con un salón específico, el cual ha sido acondicionado para el desarrollo de las actividades docentes, el cual se localiza en el segundo nivel del edificio nuevo, salón J-1.

4.3.2 Humanos

La Maestría en Nutrición y Fisiología Vegetal, propone profesores de alto nivel académico, el 66% tiene el grado académico de Maestro en Ciencias (Maestro en Ciencias, Magister Scientae o Master of Science) y el 27% con Doctorado (Doctor en Filosofía o Doctor en Ciencias). Además podrá contar con profesionales capacitados y de prestigio nacional e internacional contratados para impartir algunos cursos o parcialmente los contenidos de otros. Los profesores contratados para impartir los correspondientes cursos de esta maestría tendrán como mínimo el grado académico de Maestro en Ciencias.

- **Perfil docente:**

Ser profesional con grado académico de Maestro en Ciencias o Doctor, de preferencia con orientación y experiencia demostrada en Nutrición y Fisiología Vegetal y otra especialidad complementario al pensum de esta maestría, comprometido con las innovaciones en los sistemas de producción agrícola.

Cuadro 4. Perfil docente por curso de la Maestría en Ciencias en Nutrición y Fisiología Vegetal

CURSO	Grado Académico	Profesor Propuesto	PERFIL DOCENTE Competencias adquiridas necesarias para impartir el curso
Seminario de investigación (proyecto tesis)	MSc, PhD	Msc José Ramiro García Msc David Horacio Estrada	Docentes investigadores, experiencia en asesoría de tesis a nivel de maestría, en el área agrícola
Bioestadística y Diseños Experimentales	MSc, PhD	Msc. Mario Díaz Moscoso Dr. Ezequiel López Dr. Luis Queme	Experiencia comprobada en investigación y diseños experimentales a nivel de campo y docencia.
Relación agua-suelo-planta- atmósfera	MSc, PhD	Dr. Lorenzo Camejo MSc Fredy Samuel Coronado Msc. Eduardo Moreira	Experiencia en docencia y campo de manejo de suelo, agua e información climática.
Fertilidad de Suelos	MSc, PhD	Msc Marlon Bueso Campos Dr. Adán Rodas Msc. Ovidio Pérez Msc. José Jesús Chonay	Experiencia docente y de campo manejo de fertilidad de suelo y productividad agrícola.
Fisiología Vegetal	MSc, PhD	Msc. Oswaldo Macz Msc. Gerardo Espinoza Msc. Rolando Lemus Msc. Mirna Herrera Dr. Reynaldo Trujillo	Experiencia docente y de campo, sobre el manejo de la fisiología en los cultivos.

Nutrición vegetal	MSc, PhD	Dr. Ivan Dimitri Santos Dr. Anibal Sacbaja Dr. Adan Rodas	Experiencia docente y práctica en el manejo nutricional de los cultivos.
Metabolismo intermediario de plantas	MSc	Msc. Gerardo Espinoza MSc. Oswaldo Macz	Dominio de fisiología vegetal tanto a nivel de campo como experiencia docente.
Diagnóstico nutrimental	MSc, PhD	Dr. Ivan Santos Msc Marlon Bueso Campos Dr. Adan Rodas	Manejo comprobado de campo, laboratorio y docencia en diagnostico nutrimental de plantas.
Fertirriego	MSc, PhD MSc	Dr. Adan Rodas Dr. Ivan Santos	Experiencia en el manejo de la fertilización por medio del fertirriego, a campo abierto y en condiciones protegidas.
Hidroponía	MSc, PhD	Msc. Américo Márquez Dr. Ivan Dimitri Santos	Experiencia en campo y docencia en el manejo hidropónico de cultivos a campo abierto y en condiciones protegidas.
Nutrición y fisiología ornamentales y hortalizas	MSc, PhD	Dr. Reinaldo Trujillo Dr. Oscar Concepción Dr. Marcos Daquinta.	Manejo comprobado en campo y en docencia sobre la nutrición y fisiología de cultivos ornamentales y hortalizas.
Metabolismo Mineral	MSc, PhD	Msc. Gerardo Espinoza MSc. Oswaldo Macz. Msc. Manuel Martínez	Dominio de fisiología vegetal en especial con el dominio de temas sobre metabolismo mineral en los cultivos.
Nutrición y fisiología de frutales	MSc, PhD	Msc Rolando Lemus Dr. Oscar Concepción Dr. Marcos Daquinta.	Experiencia en campo y en docencia sobre la nutrición y fisiología de cultivos frutales.
Tecnología de Fertilizantes	MSc, PhD	Msc. Luis Ligorria Msc. Alberto Mazariegos	Capacidad para manejo en campo y en docencia sobre la utilización de los fertilizantes en los sistemas de producción agrícola.
Formulación y evaluación de proyectos	MSc, PhD	Msc. Roberto Bran Shaw Dr. Hugo Cardona	Capacidad y experiencia de campo y docencia en formulación, gestión y ejecución de proyectos agrícolas.
Seminario (Tesis de grado)	MSc, PhD	Msc Marlon Bueso Campos Msc Mario Díaz Moscoso	Capacidad y experiencia en el desarrollo y asesoría de investigación en el área agrícola

4.3.3 Financieros

La maestría será autofinanciada: Los recursos para trabajar el proyecto se obtendrán de la siguiente manera: Matrícula anual, cuotas estudiantiles trimestrales (en función del número de créditos asignados por trimestre), matrícula consolidada, certificaciones de estudio, cuota de tesis, acto de graduación, impresión y firma del título.

- **Manejo de fondos**

Los fondos obtenidos por la Maestría en Nutrición y Fisiología Vegetal serán administrados de conformidad con las normas y procedimientos vigentes en la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el apoyo del personal de Tesorería y Programa de Post Grado del CUNORI. En el Cuadro 4 se muestra la estimación de los ingresos y egresos producto de la implementación de la Maestría, para una cohorte.

.

ESTUDIO FINANCIERO PROGRAMA DE MAESTRÍA EN NUTRICIÓN Y FISIOLOGÍA VEGETAL

Tabla 2. Datos generales

No.	Descripción	Cantidad
1	Mínimo de estudiantes por cohorte estimados	20
2	Tasa de deserción estimada del departamento de estudios de postgrado	10.00%
3	Cuota trimestral Q 3,600.00 por 3 trimestre al año	Q 10,800.00
4	Inscripciones anuales por estudiante	2

Tabla 3. Estudiantes inscritos por año

Estudiantes inscritos	Primer año
Primer año	20
Segundo año	18

Nota: Los datos fueron calculados de acuerdo al porcentaje de deserción del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Oriente.

Tabla 4. Estimación de los ingresos del programa por los dos años de duración

No.	Año	No. de estudiantes regulares	No. de cuotas	Cuota Trimestral	Matrícula Anual	Aporte a SEP	Ingreso por inscripción	Ingreso por cuota mensual	Total ingreso anual
1	1	20	3	Q3,600.00	Q1,031.00	Q10,000.00	Q10,000.00	Q216,000.00	Q226,000.00
2	2	18	3	Q3,600.00	Q1,031.00	Q9,000.00	Q9,000.00	Q194,400.00	Q203,400.00
Total de ingreso por una cohorte									Q429,400.00

Tabla 5. Egresos por personal docente y administrativo a contratar en renglón 022 primer año

Plaza No.	Horas mes	Renglón presupuestario	No. de meses	Cuota hora diaria mes	Total salario	Prestaciones 85,8656%	Bono Q 137,5 * HM	Vacaciones salario base dividido 5	Total año	Actividad
Docente /Coordinador 1	1	022	12	Q2,589.00	Q31,068.00	Q26,676.72	Q1,650.00	Q0.00	Q59,394.72	Coordinar las actividades a desarrollarse en el programa de maestría, realizar estudio de demanda, atención a estudiantes, revisión de documentos de investigación. Y todas las atribuciones establecidas en el artículo 67. del Reglamento del Sistema de Estudios de Postgrado
Docente 1	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Relación agua-suelo-atmósfera
Docente 2	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Fertilidad de suelos

Docente 3	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Fisiología vegetal
Docente 4	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Diagnóstico nutrimental
Docente 5	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Metabolismo intermediario de plantas
Docente 6	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Nutrición vegetal
Docente 7	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Metabolismo mineral
Docente 8	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Nutrición y fisiología de plantas y hortalizas
Docente 9	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Fertirriego
		Total			Q100,971.00	Q86,693.70	Q5,362.50	Q13,980.60	Q207,013.45	

Fuente: Elaboración propia en base a Manual de Presupuestos, Tesorería y Reglamentos del Sistema de Estudios de Postgrado

Tabla 6. Egresos por personal docente y administrativo a contratar en renglón 022 segundo año

Plaza No.	Horas mes	Renglón presupuestario	No. De meses	Cuota hora diaria mes	Total salario	Prestaciones 85,8656%	Bono Q 137,5 * HM	Vacaciones por salario/5	Total	Actividad
Docente /Coordinador 1	1	022	12	Q2,589.00	Q31,068.00	Q26,676.72	Q1,650.00	Q -	Q59,394.72	Coordinar las actividades a Desarrollarse en el programa de Maestría, realizar estudio de demanda, atención a estudiantes, revisión de documentos de investigación. Y todas las atribuciones establecidas en el artículo 67. del Reglamento del Sistema de Estudios de Postgrado
Docente 1	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Seminario de investigación (Proyecto de tesis)
Docente 2	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Bioestadística y diseños experimentales
Docente 3	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Hidroponía

Docente 4	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Nutrición y fisiología de frutas
Docente 5	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Tecnología de fertilizantes
Docente 6	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Formulación y evaluación de proyectos
Docente 7	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Seminario Docente (Tesis de grado)
Docente 8	1	022	3	Q2,589.00	Q7,767.00	Q6,669.18	Q412.50	Q1,553.40	Q16,402.08	Seminario Revisor (Tesis de grado)
					Q93,204.00	Q80,024.95	Q4,950.00	Q12,427.20	Q190,611.37	

Tabla 7. Flujo de caja detallado

PARTIDA	Descripción	Primer año	Segundo año
3.2.24.2.12.101	Matrícula estudiantil	Q10,000.00	Q9,000.00
3.2.24.2.12.107	Cuota estudiantil maestrías	Q216,000.00	Q194,400.00
	Total ingresos	Q226,000.00	Q203,400.00
4.5.24.211.022	Servicios Personales (Personal por contrato)	Q100,971.00	Q93,204.00
4.5.24.211.027	Bono mensual	Q5,362.50	Q4,950.00
4.5.24.211.055	Aportes a clases pasivas	Q34,108.00	Q31,484.31

4.5.24.211.071	Aguinaldo	Q10,125.17	Q10,125.17
4.5.24.211.072	Bonificación anual (Bono 14)	Q10,125.17	Q10,125.17
4.5.24.211.079	Otras remuneraciones	Q20,527.40	Q18,948.37
4.5.24.211.415	Vacaciones por retiro	Q12,427.20	Q13,980.60
4.5.24.211.413	Indemnizaciones	Q11,813.61	Q10,904.87
	Total egresos	Q205,460.05	Q193,722.49
	Diferencia	Q20,539.95	Q9,677.51

Observaciones: Para la elaboración de flujo de efectivo se tomaron en cuenta los porcentajes establecidos por la Universidad de San Carlos de Guatemala, para el pago de prestaciones. El monto de la diferencia en el presupuesto se colocará en la partida 4.5.24.211.991 y se distribuirá conforme a las necesidades del proyecto, lo que puede ser viáticos y combustible para traslado de docentes y estudiantes en giras de estudio o para la compra de equipo o materiales, debido a la emergencia sanitaria se debe analizar en qué se invertirán los recursos.

Tabla 8. Flujo de caja

Ingresos y egresos proyectados	Año 1	Año 2
Ingresos	Q226,000.00	Q203,400.00
Egresos	Q205,460.05	Q193,722.49
Saldo	Q20,539.95	Q9,677.51

Tabla 9. Costo por estudiante (Primera cohorte)

Ingresos y egresos proyectados	Primero	Segundo
Costos	Q205,460.05	Q193,722.49
/Numero de estudiantes	20	18
=Costo por estudiante	Q10,273.00	Q10,762.36

Tabla 10. Costo por estudiante graduado (Primera cohorte)

No.	No. De pagos	Descripción	Valor
1	2	Inscripción (Q 1,031,00 por año	Q2,062.00
2	6	Cuotas trimestrales por un valor (Q 3,600.00)	Q21,600.00
3	2	Constancias una por año (Q 20.00)	Q40.00
4	1	Matrícula consolidada	Q831.00
5	1	Asesor de tesis	Q2,500.00
6	1	Exámen privado de tesis	Q1,500.00
		Total	Q28,533.00

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azcón-Bieto, J. Y Talón, M. (2008) Fundamentos de la fisiología vegetal, Interamericana Mc Graw-Hill, Madrid, España.
Web: http://novella.mhhe.com/sites/8448151682/information_center_view0/
- BUCHANAN, BB, GRUISSEN, W. Y JONES, RL (2015) Bioquímica y Biología Molecular de Plantas (2ª edición) . Sociedad Estadounidense de Biólogos Vegetales. Rockville, Maryland, Estados Unidos. *Sitio web: <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/buchanan/>*
- Centro Universitario de Oriente, Universidad de San Carlos de Guatemala. (2015). *Normativo del Programa de Estudios de Postgrado*. Guatemala
- JONES, R .; OUGHAM, H .; THOMAS, H. y WAALAND, S. (2013) La vida molecular de las plantas Wiley-Blacwell (Reino Unido) - Sociedad Estadounidense de Fisiólogos de Plantas
Web: La vida molecular de las plantas.
- MANGAS, VJ y MARTÍNEZ, P. (2007): El agua en las plantas. Prácticas de Fisiología Vegetal. Monografías. Publicaciones Universidad de Alicante. DVD
- Universidad de San Carlos de Guatemala, Sistema de Estudios de Postgrado. 2004. Reglamento general y compendio de normativos de las unidades académicas. Guatemala. 88p.
- Universidad de San Carlos de Guatemala. Departamento de Asuntos Jurídicos. 2002. Recopilación de leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 168 p.

APÉNDICE

APÉNDICE 1

BOLETA UTILIZADA EN EL ESTUDIO DE LA DEMANDA ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN Y FISIOLÓGÍA VEGETAL.

Información General:

La Maestría en Ciencias en Nutrición y Fisiología Vegetal es una propuesta del CUNORI-USAC, que se desea iniciar el febrero 2021, el programa de estudios, incluyendo la elaboración de tesis, durará 2 años, divididos en trimestres, un total de 6 trimestres, inicia a elaborar tesis en el primer trimestre y tiene el sexto trimestre completo exclusivo para finalizar la tesis. El objetivo del presente cuestionario es obtener de fuente primaria la información necesaria para determinar la viabilidad, de la implementación de la Maestría en Ciencias en Nutrición y Fisiología Vegetal, siendo el grupo meta, profesionales que acreditados con un título a nivel de licenciatura, que se desempeñen en el área de la producción agrícola tecnificada.

1. ¿Es de su interés estudiar una maestría?
 - a. Si
 - b. No
2. ¿Le interesa una Maestría en Ciencias en Nutrición y Fisiología Vegetal?
 - a. Si
 - b. No
3. ¿Qué modalidad le parece más apropiado estudiar la maestría?
 - a. Virtual 100%
 - b. Híbrido, 80% virtual y 20% práctico presencial
 - c. Otra combinación, virtual / presencial
4. ¿Horarios de estudios que considera más apropiados?
 - a. Viernes de 17 a 21 hrs y Sábado de 8 a 12 hrs y 13 a 17 hrs
 - b. Jueves de 17 a 21 hrs, viernes de 17 a 21 hrs y sábado de 8 a 12 hrs
 - c. Miércoles, jueves y viernes de 17 a 21 hrs
 - d. Otro, considerando 12 hrs semanales
5. ¿A qué tipo de cultivos considera que debe enfocarse la maestría?
 - a. Granos Básicos
 - b. Hortalizas de clima cálido (melón, sandía, chiles, tomate, pepino)
 - c. Frutas tropicales (cítricos, mango, papaya, aguacate)
 - d. Café
 - e. Banano, Plátano
 - f. Palma Africana y Hule
 - g. Especies forestales
 - h. Especies Ornamentales
 - i. Otros

6. ¿Qué título de licenciatura obtuvo?
 - a. Ingeniero Agrónomo
 - b. Ingeniero Forestal
 - c. Ingeniero Ambiental
 - d. Ingeniero en Administración de Tierras
 - e. Licenciado en Biología
 - f. Ingeniero Hortícola
 - g. Otro

7. ¿Cuál es el estatus de su constancia de licenciatura?
 - a. Título universitario
 - b. Acta de graduación
 - c. Pensum cerrado
 - d. Proceso de elaboración de tesis
 - e. Otro, especifique

8. ¿Cuál es su disponibilidad de pago mensual?
 - a. Q.1,000.00 – Q.1,200.00
 - b. Q. 1,201.00 – Q.1,500.00
 - c. Mayor a Q. 1, 500.00
 - d. Otra

9. ¿Qué forma de pago prefiere?
 - a. Mensual
 - b. Trimestral
 - c. Semestral
 - d. Anual
 - e. Otra

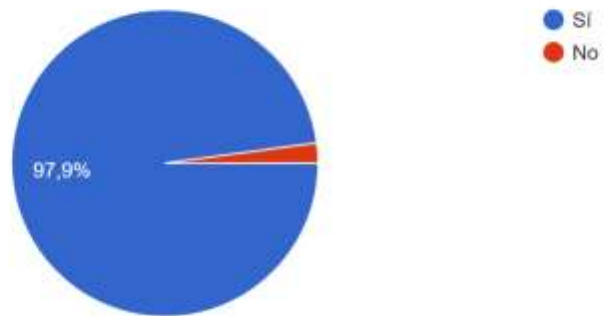
10. Si desea ser incluido en un grupo para continuar recibiendo información sobre esta maestría puede dejar su nombre completo y contacto
 - a. Nombre completo
 - b. Teléfono
 - c. Mail

APÉNDICE 2

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA DEMANDA ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN Y FISIOLOGÍA VEGETAL.

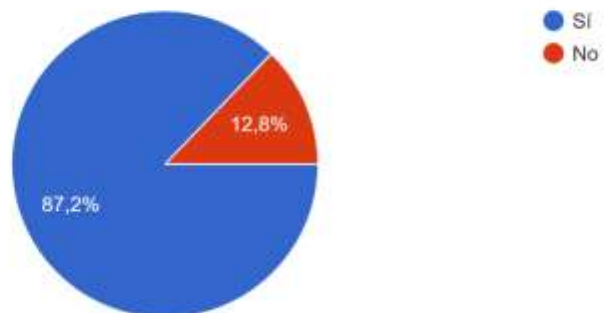
1. ¿Es de su interés estudiar una maestría?

47 respuestas



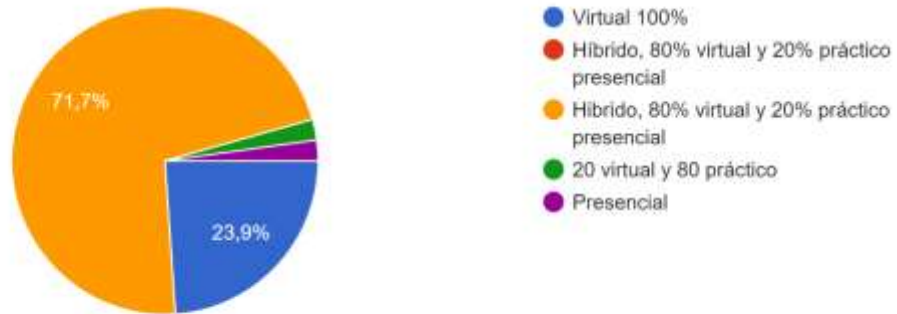
2. ¿Le interesa una Maestría en Ciencias en Nutrición y Fisiología Vegetal?

47 respuestas



3. ¿Qué modalidad le parece más apropiado estudiar la maestría?

46 respuestas



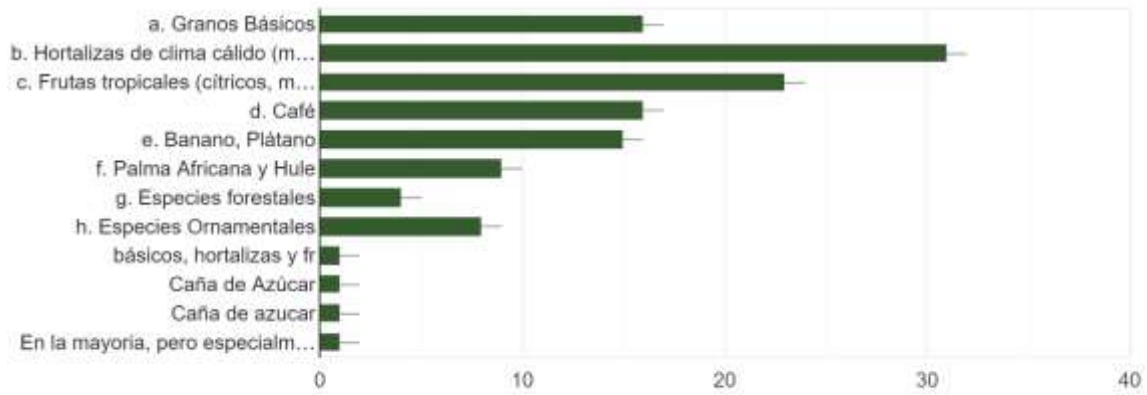
4. ¿Horarios de estudios que considera más apropiados? 12 hrs por semana

47 respuestas



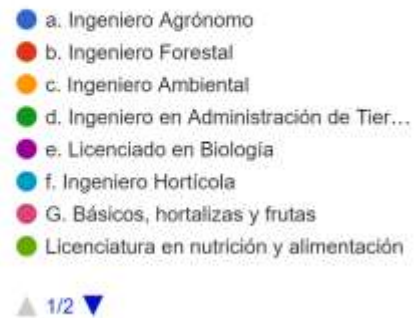
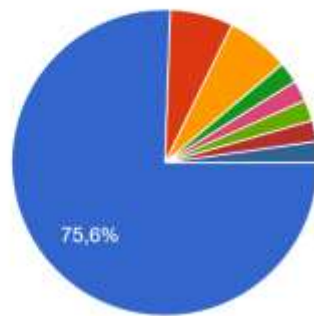
5. ¿A qué tipo de cultivos considera que debe enfocarse la maestría?

45 respuestas



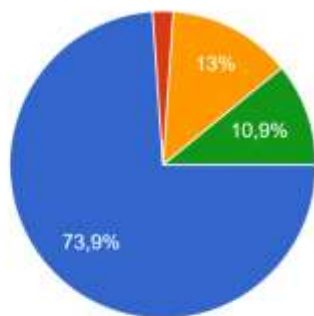
6. ¿Qué título de licenciatura obtuvo?

45 respuestas



7. ¿Cuál es el estatus de su constancia de licenciatura?

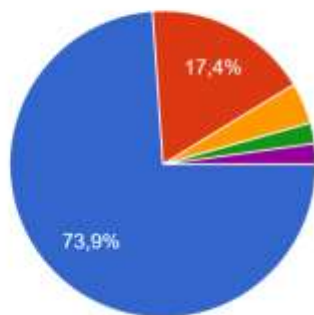
46 respuestas



- a. Título universitario
- b. Acta de graduación
- c. Pensum cerrado
- d. Proceso de elaboración de tesis

8. ¿Cuál es su disponibilidad de pago mensual?

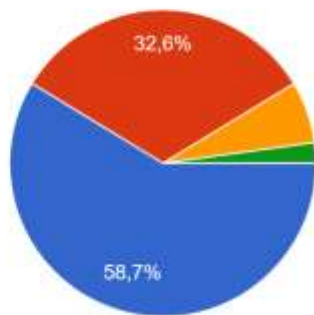
46 respuestas



- a. Q.1,000.00 - Q.1,200.00
- b. Q. 1,201.00 - Q.1,500.00
- c. Mayor a Q. 1, 500,00
- d. Q 800.00 - Q 1000.00
- e. 800

9. ¿Qué forma de pago prefiere?

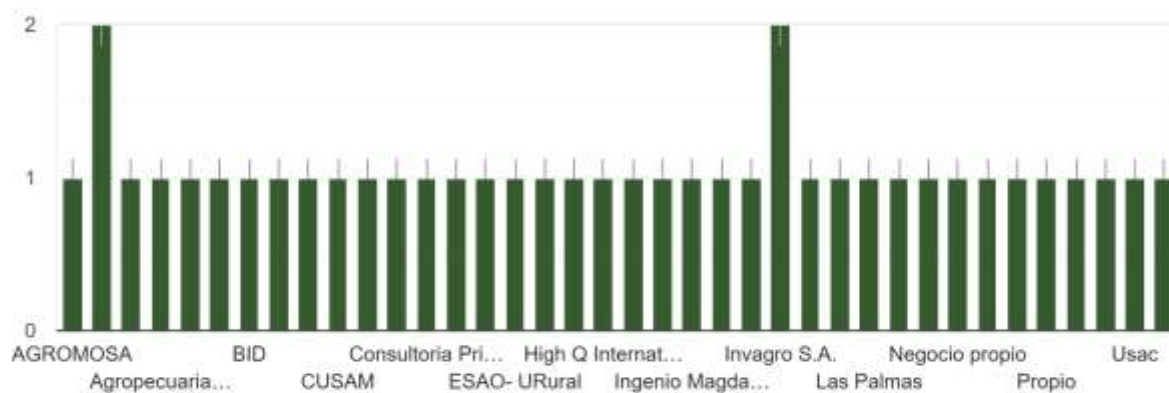
46 respuestas



- a. Mensual
- b. Trimestral
- c. Semestral
- d. Anual

12. Nombre de la empresa o institución de trabajo

40 respuestas



Cuadro 5. LISTADO DE EMPLEADORES DE LOS PROFESIONALES INTERESADOS

1	CUNORI
2	Negocio propio
3	Anacafe
4	MAGA
5	Agroexpertos
6	ASOVERDE
7	ASEDECHI
8	AGROMOSA
9	Kultiver
10	Vivero campo viejo
11	Semiagro
12	Ingenio Magdalena
13	High Q International S.A
14	CUNDECH

15	TECUN S. A.
16	Las Palmas
17	Casa Export

13. Si desea ser incluido en un grupo para continuar recibiendo información sobre esta maestría puede dejar su nombre completo

37 respuestas

14. Teléfono

36 respuestas

15. correo electrónico

37 respuestas

Tabla 11. LISTA DE CONTACTOS DE LOS PROFESIONALES INTERESADOS

No.	Nombre	Telefono	Correo electrónico
1	Reynelio Donel Villela Jiménez	(502) 31124297	reyvill@hotmail.com
2	Edgar Antonio García Zeceña	58123915	edgar.antonio.garcia.z@gmail.com
3	Otto Mauricio Valdez Méndez	52091387	Ottovaldez82@gmail.com
4	Marvin Morales	5725-0312	marvin.morales@agroexpertos.com
5	Reynaldo Jose Marroquín Castañeda	37008008	rjmarroquin@gmail.com
6	Zulmy Elizabeth Manchame Mateo	48750701	zulmymanchame@gmail.com
7	Ana Lucía Salazar Palacios		anusalazarpa@gmail.com
8	Marco Paxtor	57098093	agromosa1@yahoo.com
9	Erick Ovando	32498422	ericklpz2@gmail.com
10	Ribelino Ardiano Bravo	57321490	ribelinoardiano0811@hotmail.com
11	Werner Escobar	55118440	wernerescobar@semiagro.com
12	Job Ismael Muralles Valle	58650248	jmuralles@imsa.com.gt
13	José Carlos Oliva Vargas	41068755	josecarlosov@gmail.com
14	Josué Mazate	50241015172	mazateagro@gmail.com
15	Eder Josué Cruz Orellana	30060168	trabajotecun@gmail.com
16	Oscar Emilio Molina Martinez	30175950	oscaremilio2001@gmail.com
17	Nelson Rolando Peñate Corado	50198798	nelsonpenate@yahoo.com
18	Nelson Rolando Peñate Corado	50198798	nelsonpenate@yahoo.com
19	Abner Guzman Balcarcel	51779094	Agbalcarcel2000@yahoo.es
20	Gustavo Adolfo Alas Marroquín	47485473	gusama17@hotmail.com
21	Adolfo Vazquez	40108150	vasquezadolfo75@gmail.com
22	Alvaro Ricardo Lemus Cardona	54607487	alvaro.lemus1995@gmail.com
23	Fausto Valiente	55956825	faustovaliente@gmail.com
24	Luis Alberto Cardoza Leal	40082518	luis.cardoza@grupoluca.com
25	Luis Fernando Velásquez Tiney	54131185	phernandvelas@gmail.com
26	Fernando Morales	55260047	fmcd26@gmail.com
27	Fresly Miranda Orozco	55864383	freslymirandaagr@gmail.com
28	Jorge Mario Pérez	30223257	jperez@grupoenlasa.net
29	Ilman Milton Bravo Velasquez	40089410	agromilton@hitmail.com
30	Fernando Gramajo	30750639	fernando.gramajo77@gmail.com
31	Gelber Duque	44761027	Gelber25d@gmail.com
32	José Daniel Giron Barrios	58799261	jdgb1_7@hotmail.es
33	Francisco Calderón	+502 4189-5320	viana1155@hotmail.com
34	Pedro René Guzmán Castillo	3300 5252	petterman20@yahoo.com
35	Elissa Nereida Soto Salazar	59863106	Elissasotos@gmail.com