

**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Ejercicio Profesional Supervisado

**INFORME FINAL Y SEVICIOS REALIZADOS EN HIGH Q
INTERNACIONAL S.A., HACIENDA QUEBRADA HONDA,
ESTANZUELA, ZACAPA, GUATEMALA, 2024.**

ASESOR:

Ing. Agr. José Ángel Urzua

Carlos Noe Escobar Franco

201942572

Mayo de 2024

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Ejercicio Profesional Supervisado

**INFORME FINAL Y SEVICIOS REALIZADOS EN HIGH Q
INTERNACIONAL S.A., HACIENDA QUEBRADA HONDA,
ESTANZUELA, ZACAPA, GUATEMALA, 2024.**

**PROYECTO: Mejoramiento de la capacidad operativa del departamento de
investigación y desarrollo para la evaluación de ensayos de variedades de
melones y sandías.**

ASESOR:

Ing. Agr. José Ángel Urzua

Carlos Noe Escobar Franco

201942572

Mayo de 2024

REF-EPS-035/2024
Chiquimula 24 de mayo de 2024

EL INFRANSCRITO COORDINADOR DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE LA CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, POR ESTE MEDIO HACER CONSTAR QUE:

Conocio el Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado del estudiante **CARLOS NOE ESCOBAR FRANCO** titulado **"INFORME FINAL Y SERVICIOS REALIZADOS EN HIGH Q INTERNACIONAL S.A., HACIENCA QUEBRADA HONDA, ESTANZUELA, ZACAPA, GUATEMALA, 2024."**, trabajo que cuenta con el aval de su Asesor- Revisor de la carrera de Agronomía. Por tanto, con base a las facultades que le otorga el Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado, **AUTORIZA** que el documento sea publicado como Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado, como parte del Cierre de Pensum de la Carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción.

Sin otro particular me suscribo de usted, a los 24 dias del mes de mayo del dos mil veinticuatro.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



PhD. Eduardo René Solís Fong
Coordinador EPS
Carrera de Agronomía
CUNORI-USAC



cc. archivo

REF-JAUD-01-2024
Chiquimula, 22 de mayo de 2024

PhD. Eduardo René Solís Fong
Coordinador EPS
CUNORI - CUNORI

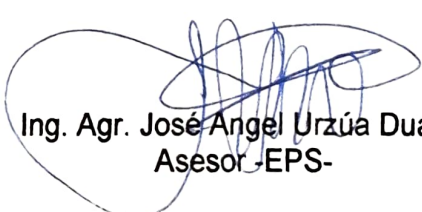
Respetable PhD. Solís:

Por este medio, le informo que he tenido a bien revisar el Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado del estudiante de la Carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción del estudiante CARLOS NOÉ ESCOBAR FRANCO, carné 201942572 titulado: **INFORME FINAL Y SERVICIOS REALIZADOS EN HIGH Q INTERNACIONAL S.A., HACIENDA QUEBRADA HONDA, ESTANZUELA, ZACAPA, GUATEMALA, 2024.**

Dicho documento reúne los requisitos establecidos en el normativo del Ejercicio Profesional Supervisado E.P.S. del Centro Universitario de Oriente, por lo que me permito dar el AVAL correspondiente.

Sin otro particular, atentamente.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Agr. José Angel Urzúa Duarte
Asesor -EPS-



cc. Archivo

Chiquimula, Mayo de 2024

Señores

Unidad Coordinadora de Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía

Centro Universitario de Oriente

Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetables Integrantes:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado titulado **"INFORME FINAL Y SEVICIOS REALIZADOS EN HIGH Q INTERNACIONAL S.A., HACIENDA QUEBRADA HONDA, ESTANZUELA, ZACAPA, GUATEMALA, 2024."**

El cual presento como requisito para concluir la etapa del Ejercicio Profesional Supervisado y como parte del cierre de pensum de la carrera de Agronomía.

Atentamente;


CARLOS NOÉ ESCOBAR FRANCO
201942572

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

ÍNDICE

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
3. DIAGNÓSTICO GENERAL	3
4.1 Información general	3
4.1.1 Antecedentes	3
4.1.2 Ubicación geográfica	4
4.1.3 Clima y zonas de vida	5
4.1.4 Recursos naturales	5
4.2 Situación socioeconómica	9
4.2.1 Tipo de actividad económica	9
4.2.2 Organización	9
4.2.3 Servicios	10
4.2.4 Infraestructura	11
4.2.5 Recursos humanos	12
4.2.6 Tenencia de la tierra	13
4.3 Unidad de práctica	13
4.4 Diagnóstico e identificación de problemas	16
4.4.1 Análisis de fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades.	16
4.4.2 Jerarquización de problemas	16
5. PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS	18
5.1 Implementación y manejo de variedades de melón y sandía en invernadero	18
5.1.1 Descripción de la actividad	18
5.1.2 Objetivo	18
5.1.3 Meta	18
5.1.4 Metodología	18
5.1.5 Resultados	20
5.2 Siembra de material vegetal de variedades de sandía y melón para ensayos	22

5.2.1	Descripción de la actividad	22
5.2.2	Objetivo	23
5.2.3	Meta	23
5.2.4	Metodología	23
5.2.5	Resultados	25
5.3	Trasplante y mantenimiento de plantas para ensayos	27
5.3.1	Descripción de la actividad	27
5.3.2	Objetivo	27
5.3.3	Meta	28
5.3.4	Metodología	28
5.3.5	Resultados	29
5.4	Evaluación de variedades de Sandía y Melón de ensayos	30
5.4.1	Descripción de la actividad	30
5.4.2	Objetivo	31
5.4.3	Meta	31
5.4.4	Metodología	31
5.4.5	Resultados	36
6.	CONCLUSIONES	40
7.	RECOMENDACIONES	42
8.	BIBLIOGRAFÍA	44
9.	ANEXOS	46
10.	PERFIL DEL PROYECTO	55
10.1	Título del proyecto	55
10.2	Introducción	55
10.3	Resumen	55
10.4	Justificación	56
10.5	Objetivos	56
10.6	Árbol de problemas	57
10.7	Estudio de mercado	57
10.7.1	Beneficiarios Directos e Indirectos	57
10.7.2	Costos	58

10.8	Estudio técnico	59
10.9	Estudio financiero	62
10.9.1	Información del proyecto	62
10.9.2	Total de la inversión	63
10.9.3	Depreciación	63
10.9.4	Valor Actual Neto	63
10.9.5	Tasa Interna de Retorno	64
10.10	Conclusión	64

Índice de tablas

Tabla	Página
1 Especies de árboles identificados en los alrededores de la Unidad de Practica	6
2 Especies de la Producción agrícola local	6
3 Clasificación de serie de suelos y su extensión en hectáreas, Estanzuela, Zacapa.	8
4 Análisis FODA de la unidad de práctica	16
5 Variedades de melones sembradas para ensayo en invernadero	18
6 Variedades de melones sembradas para ensayo en invernadero	19
7 Fertilización utilizada para los primeros 20 días de las plantas	19
8 Datos de pH y conductividad eléctrica del sustrato pre y post fertilización.	20
9 Datos de crecimiento en especímenes de melón en invernadero	21
10 Datos de crecimiento de especímenes de sandía en invernadero	22
11 Ensayos de melón sembrados en invernadero para llevar a campo	25
12 Ensayos de sandías sembradas en invernadero para llevar a campo	26
13 Ensayos identificados y arrendados durante la estancia del pasante	29
14 Medidas promedio de Brix en sandías y melones	35
15 Rangos promedio de la consistencia de pulpas en sandias y melones	35
16 Ensayos evaluados de la etapa A	36

Índice de figuras

Figura	Página
Figura 1 Ubicación de HIGH Q INTERNACIONAL, con respecto la Ruta Nacional 20	4
Figura 2 Mapa de zonas de Vida, Estanzuela, Zacapa	5
Figura 3 Serie de suelos, municipio de Estanzuela, Zacapa	7
Figura 4 Uso actual de los suelos, municipio de Estanzuela, Zacapa.	8
Figura 5 Organigrama de HIGH Q INTERNATIONAL.	9
Figura 6 Tiendas Solidarismo HIGH Q, Estanzuela, Zacapa.	11
Figura 7 Infraestructura HIGH Q INTERNATIONAL, Estanzuela, Zacapa.	12
Figura 8 Materiales vegetativos que se ponen a prueba en el Departamento de Investigación HIGH Q.	14
Figura 9 Tipos de Ensayos que son realizados en el departamento de investigación y desarrollo HIGH Q, Zacapa.	15
Figura 10 Datos Obtenidos de la evaluación de material de sandía tipo Crimson, casa comercial: Origene Seed, Material: 71047.	37
Figura 11 Material ORS 71047, expuesto y listo con su respectiva identificación para ser evaluado.	38
Figura 12 Material ORS 71047 listo y expuesto para ser evaluado interna y externamente	39

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la carrera de Agronomía, se presenta un análisis de la empresa High Q International. Este programa representa la culminación de la formación académica de los estudiantes que están a punto de graduarse como Ingenieros Agrónomos y proporciona una valiosa oportunidad para aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera en un entorno laboral real.

High Q International, una empresa líder en el sector de la exportación de melón y sandía, desempeña un papel fundamental en la economía local y regional. Su enfoque en la investigación y la innovación ha sido un pilar crucial para su éxito continuo en un mercado altamente competitivo. Esta empresa se destaca por su compromiso con la calidad, la sostenibilidad y la eficiencia en la producción, elementos esenciales en la agricultura moderna.

Durante el periodo designado para el cumplimiento del ejercicio profesional se realizó un diagnóstico general del área de práctica, para entender la situación socioeconómica, el entorno natural y las actividades a las que se dedicaba High Q International; con la información obtenida se realizó la priorización de problemas.

Como resultado de este periodo, se desarrollaron actividades que le brindaron experiencias acerca de las prácticas de la empresa, así mismo pudo plantear un proyecto que resolviera una problemática.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Realizar el Ejercicio Profesional Supervisado contribuyendo con las actividades de la empresa HIGH Q INTERNATIONAL S.A., a través de la planificación de diversas acciones en el departamento de investigación.

2.2 Específicos

- Realizar el diagnóstico de la empresa HIGH Q INTERNATIONAL S.A. para identificar potencialidades y problemáticas.
- Elaborar el plan de Servicios para la resolución de un problema determinado.
- Elaborar el perfil de proyecto que permita aprovechar una potencialidad o resolver una problemática determinada

3. DIAGNÓSTICO GENERAL

4.1 Información general

4.1.1 Antecedentes

HIGH Q INTERNATIONAL S.A. nace en los años 80 con el fenómeno de auge del cultivo de melón (*Cucumis melo L.*) en el Valle del Motagua, en el área de Estanzuela, Zacapa. Desde entonces ha sufrido una serie de transformaciones que la han hecho la empresa lo que es hoy en día.

A lo largo de estos años, el avance y los requerimientos del mercado ha propiciado la adaptación de nuevas técnicas y procesos, así como la expansión en área y mercados, al constituirse como una empresa productora de Melón y Sandía. Actualmente esta zona del oriente del país, concentra la mayoría de producción total de estos cultivos, que en su mayoría es exportado a los Estados Unidos y Europa.

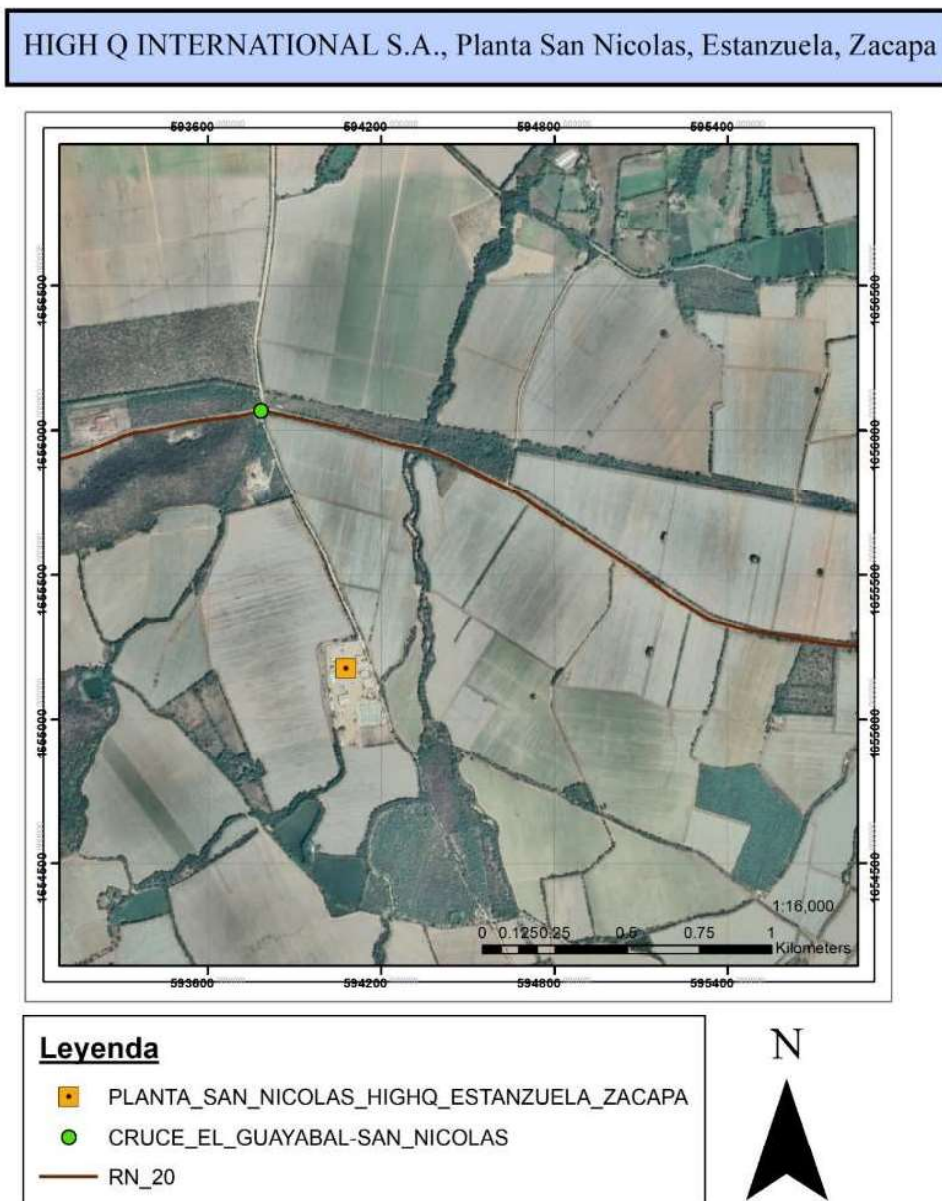
Al tratarse de una empresa que su fuerte es la producción de las frutas anteriormente mencionadas, se es necesario recordad del contexto en el cual se desarrolla esta importante actividad y sus respectivos componentes, por ejemplo, tratamos con un cultivo que engloba 2 tipos de frutas de la familia de las *Cucurbitáceas*. Para englobarlas, como un conjunto para describirlas de mejor manera, podemos empezar por decir que hablamos de frutas que se denominan "Pepónides", lo que nos indica que son frutas de diferente formas y colores, que cuentan con una cascara dura, con pulpa jugosa y semillas internas, (Hernández, 2023).

También podemos aludir la capacidad trepadora o rastrera de los cultivos según la implementación del sistema de cultivo elegido. Dentro de sus muchas características, es destacable la peculiaridad de la planta de producir flores masculinas y hembras en la misma planta (dioicas), hasta el caso peculiar de la Sandía (*Citrullus lanatus*), donde como tal, la planta puede producir los 2 tipos de flor, pero el distanciamiento temporal en la aparición de las flores masculinas y de las femeninas, puede producir efectos de baja fecundación o abortos por el desfase temporal, en tal caso se es necesarios la introducción de variedades que funcionen en el papel de polinizadores, adicional a que la introducción de este tipo de individuos, aporta el beneficio de producir frutos sin semilla.

4.1.2 Ubicación geográfica

Ubicada en el oriente del Guatemala, se encuentra localizada en la Hacienda Quebrada Honda, de la aldea El Guayabal, del municipio de Estandzuela, del departamento de Zacapa. Ubicada en el Valle del Motagua, se ubica en las coordenadas: X 14.966853, Y -89.625244 del Sistema UTM.

Figura 1 Ubicación de HIGH Q INTERNACIONAL, con respecto la Ruta Nacional 20

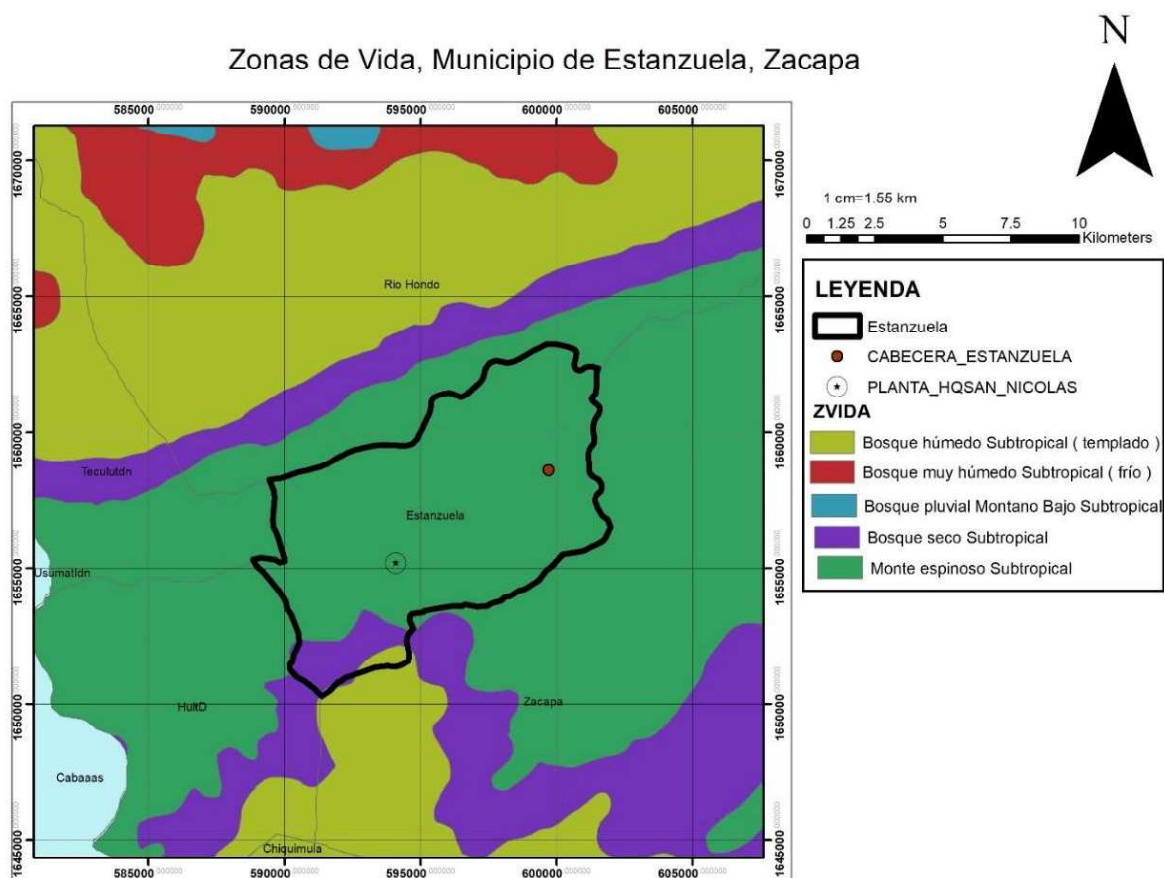


Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Clima y zonas de vida

Al encontrarse en el oriente del país, en el municipio de Estandzuela, Zacapa, este promedia anualmente temperaturas de 27.7°C, con temperaturas máximas de entre 33 y 34 grados centígrados y temperaturas mínimas de entre 14 a 16 grados centígrados. La precipitación media anual oscila los 600 milímetros, mientras la humedad relativa promedia el 66%. Dentro de las zonas de vida se pueden identificar tres zonas principales: Monte espinoso subtropical, Bosque seco subtropical y Bosque húmedo subtropical (Figura 2), (Municipalidad de Estandzuela, 2010).

Figura 2 Mapa de zonas de Vida, Estandzuela, Zacapa



Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Recursos naturales

Como se pudo apreciar en el anterior apartado, lo que respecta los recursos naturales disponibles en el área aledaña a la empresa, se ve delimitados a unos pocos tipos de

especies de aves, mamíferos, reptiles e insectos, según Plan de Desarrollo Municipal Estandzuela, Zacapa, (Municipalidad de Estandzuela, 2010).

a. Flora

Las especies más comunes y que tipifican al Monte Espinoso de Guatemala, son: *Guaiaacum coulteri*, *Caesalpinia velutina*, *Cassia emarginata*, *Cassia skinneri*, *Haematoxylon brasileto*, *Leucaena collinsii subsp zacapa*, *Ximenia americana*, *Bursera schlenthendali*, *B. graveolens*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis juliflora*, *Juliania adstringens*, *Stenocereus pruinosus*, *Pereskia lychnidiflora*, *Nopalea guatemalensis*, *Pilosocereus leucocephala*, *Cordia dentata* y *Cordia truncatifolia*, (Véliz, M., Ramírez, F., Cobar y Manolo García, Herbario BIGUA, A. J., & de Biología, E., 2004).

Tabla 1: Especies de árboles identificados en los alrededores de la Unidad de Practica

Especie	Nombre científico
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>
Zapotón	<i>Swietenia macrophylla</i>
Yaje	<i>Leucaena collinsii</i>
Aripin	<i>Caesalpinia velutina</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Guayacán	<i>Guaiaacum sanctum</i>
Neem	<i>Azadirachta indica</i>

Fuente: Elaboración propia / Sistema integrado de información Taxonómica, Itis.gov 2024

Tabla 2: Especies de la Producción agrícola local

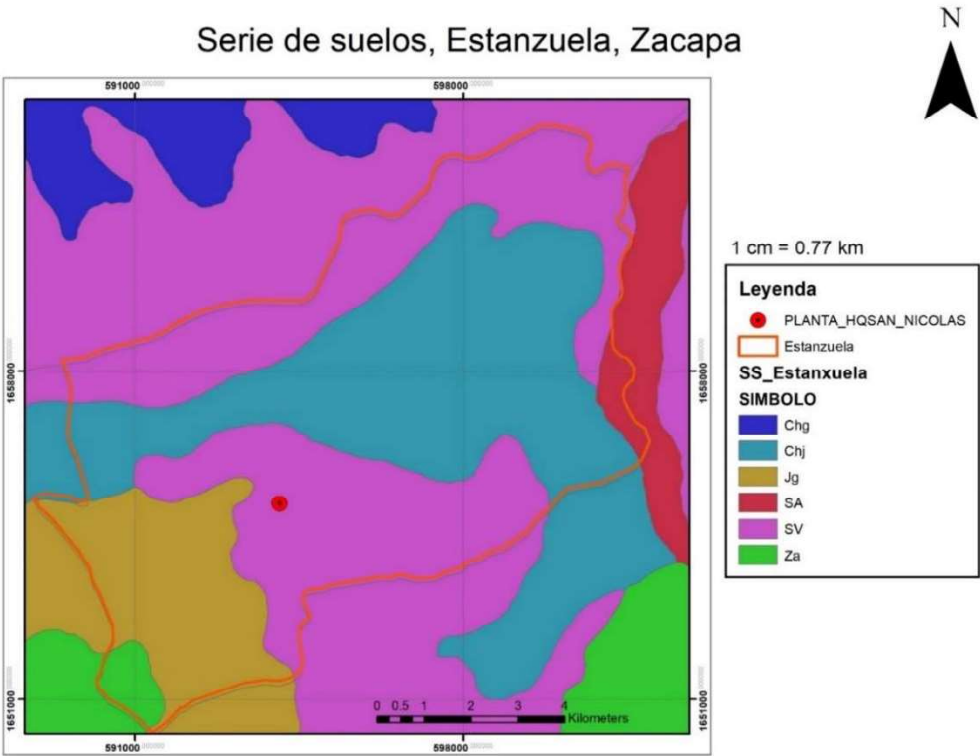
Especie	Nombre científico
Melón	<i>Cucumis melo</i>

Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>
Estevia	<i>Stevia rebaudiana</i>
Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
Maíz	<i>Zea mayz</i>
Okra	<i>Abelmoschus esculentus</i>
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>
Mango	<i>Mangifera indica L</i>
Limón	<i>Citrus X aurantiifolia</i>

Fuente: Elaboración propia / Sistema integrado de información Taxonómica, Itis.gov 2024

b. Tipos de suelo

Figura 3 Serie de suelos, municipio de Estanzuela, Zacapa



Fuente: Elaboración propia

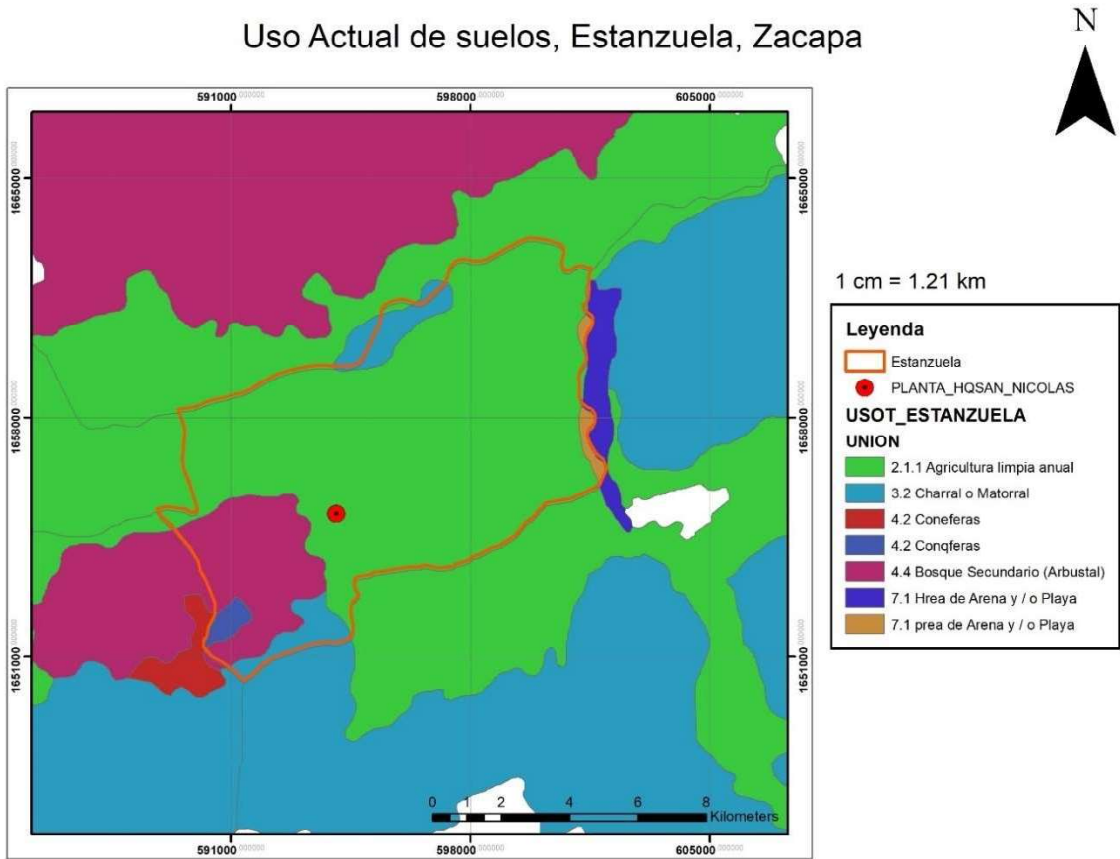
Tabla 3: Clasificación de serie de suelos y su extensión en hectáreas, Estanzuela, Zacapa.

SÍMBOLO	SERIE	ÁREA Ha
Chj	Chicaj	3537.109
Jg	Jigua	1415.5167
SA	Suelos aluviales	133.235
SV	Suelos de los valles	3950.184
Za	Zacapa	163.741

Fuente: Elaboración propia

c. Uso actual de suelos

Figura 4 Uso actual de los suelos, municipio de Estanzuela, Zacapa.



Fuente: Elaboración propia

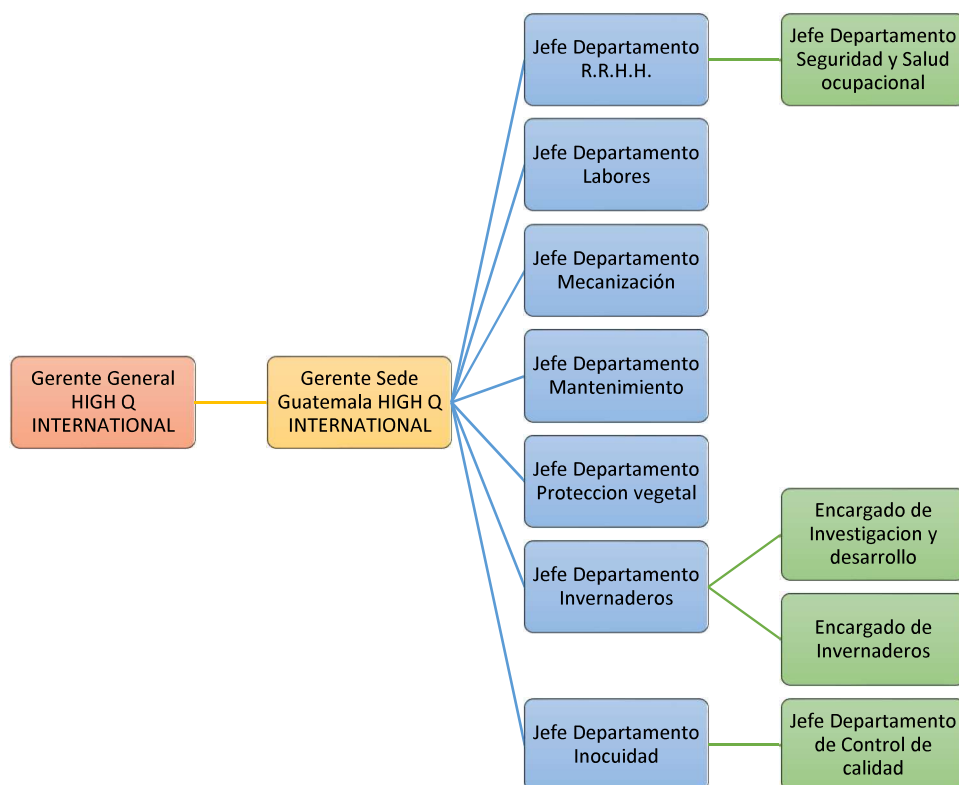
4.2 Situación socioeconómica

4.2.1 Tipo de actividad económica

HIGH Q INTERNATIONAL S.A. es una empresa especializada en la producción, cosecha y empaque de sandías y melones, desempeña un papel vital en la economía guatemalteca al integrarse en uno de los renglones económicos más significativos del país: la agricultura y pesca. Su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) de Guatemala destaca la importancia de este sector en el desarrollo económico. Además de su impacto a nivel macroeconómico, la empresa genera empleo para numerosas personas al participar activamente en el cultivo y procesamiento de estas frutas. La orientación hacia la exportación, especialmente hacia los Estados Unidos, amplía el alcance y la influencia de la empresa en el mercado internacional, consolidando así su posición como un actor clave en el sector agrícola guatemalteco.

4.2.2 Organización

Figura 5 Organigrama de HIGH Q INTERNATIONAL.



Fuente: Elaboración propia

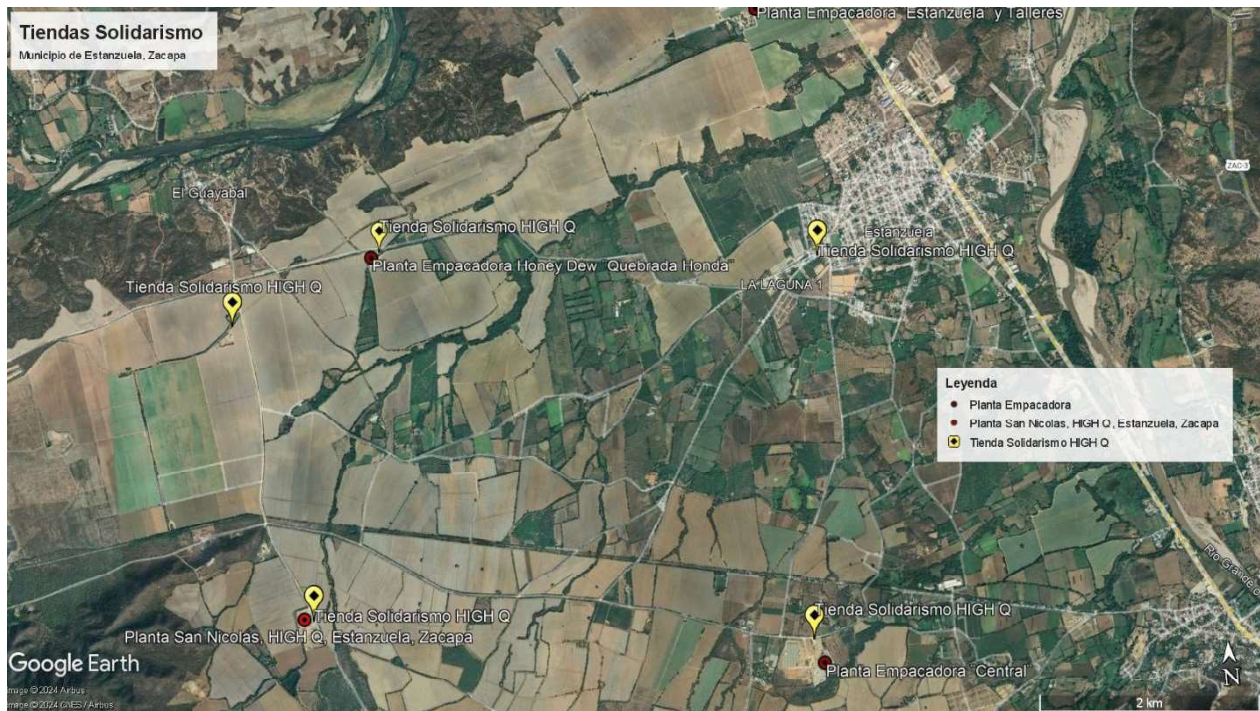
4.2.3 Servicios

Al constituirse como una empresa que dignifica el esfuerzo y apoyo de sus trabajadores, esta busca brindar espacios de trabajo dignos y seguros para sus colaboradores, así como el brindar condiciones mínimas para que el colaborador pueda desempeñar su actividad, como lo dicta en el Decreto No. 1441.

Por lo anterior es que la empresa implementa los siguientes servicios:

- a. Servicio médico y de enfermería de emergencia: consiste en un médico calificado o personal de enfermería capacitado para responder ante alguna emergencia o por si el personal llegase a presentar algún síntoma adverso que requiera atención, prácticamente ejercen la función de Atención primaria que puede direccionar a una atención especializada o de mayores capacidades.
- b. Áreas de descanso: consisten en áreas dispersas por los campos, donde los colaboradores pueden descansar y alimentarse en sus respectivas horas de descanso, cuentan con mesas y basureros para depositar la basura, además que, en esos lugares, se trasmite información al personal mediante carteles y boletines.
- c. Servicios sanitarios: Consiste en una red de baños portátiles distribuida en todos los campos, así facilitando al personal el acceso a estos lo más cercano posible, la estación de servicio consiste en un Baño portátil junto con un depósito de agua clorada y jabón, de igual forma, cuando se congregan más personas en un campo, donde se sobrepasaría la capacidad del servicio, la empresa se ve en la obligación de implementar una batería móvil de baños con lavamanos para suplir con la demanda.
- d. Tiendas de Conveniencia/Solidarismo: HIGH Q ofrece una forma de adquirir productos de primera necesidad y otros, a través de su tienda de solidarismo, donde ofrece los productos a un precio más cómodo para los empleados, además que les brinda el poder adquirir estos productos a crédito. Además de contar con una red de tiendas establecidas en las plantas de empaque de frutas y en el centro del Municipio de Estanzuela.

Figura 6 Tiendas Solidarismo HIGH Q, Estanzuela, Zacapa.



Fuente: Aplicación GOOGLE EARTH PRO 2024/ Elaboración propia.

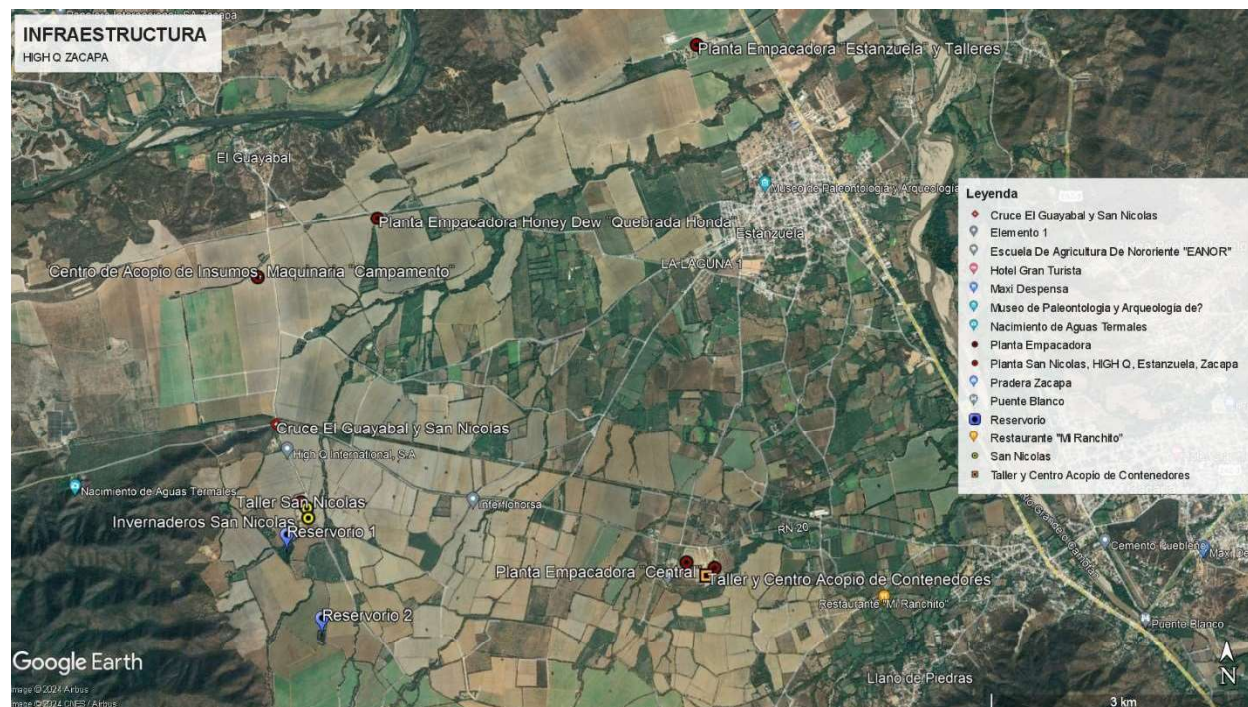
4.2.4 Infraestructura

Al ser una empresa dedicada a la producción y procesamiento de frutas, esta cuenta con una serie de activos, equipos e infraestructura para poder llevar a cabo sus actividades, estos son:

- Oficinas: Dedicadas a atender al personal y albergar el departamento de Recursos Humanos y el área de enfermería.
- Talleres: Áreas encargadas en la reparación de maquinaria, contenedores y otros tipos de equipos que requieren atención a la hora de un desperfecto.
- Plantas de empaque: Encargadas de la clasificación, revisión y embalaje de la producción proveniente del campo
- Bodegas: Áreas destinadas para el almacenaje de los insumos necesarios para el proceso productivo.
- Invernaderos y áreas de siembra: Instalaciones destinadas a la producción y mantenimiento de plántula de Sandía y Melón que será utilizada en campo.

- Reservorios de agua: Consisten en cuerpos de agua artificiales desde los cuales, además de ser reservas de agua, funcionan como puntos de riego, desde los cuales se preparan las soluciones nutritivas que se distribuyen a los campos.
- Maquinaria agrícola: Son equipos agrícolas especializados y de uso general que se adaptan a las necesidades de las actividades agrícolas de la empresa, además de que consisten en una forma de eficientizar y reducir costes.

Figura 7 Infraestructura HIGH Q INTERNATIONAL, Estanzuela, Zacapa.



Fuente: Aplicación GOOGLE EARTH PRO 2024/ Elaboración propia.

4.2.5 Recursos humanos

Al tratarse de una empresa que se encarga de una actividad agrícola, el personal encargado de las tareas manuales, consiste en el componente esencial.

Durante la temporada de mayor demanda, nuestra plantilla se amplía significativamente, llegando a contar con hasta 1000 empleados, lo que representa una valiosa fuente de empleo directo para la comunidad. Además, se estima que esta actividad genera aproximadamente 500 empleos indirectos en sectores como transporte, logística y comercio. En aras del bienestar de nuestro equipo, nos comprometemos a proporcionar

un salario mínimo de 3171.90 quetzales, superando así el mínimo legal establecido en Guatemala, (INTERNATIONAL, 2023).

4.2.6 Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra por parte de la empresa, es un fenómeno común en empresas del sector, donde se rentan a los propietarios de tierras por cierta cantidad de tiempo, adicional, dentro del catálogo de tierras que poseen, también disponen de terrenos de propiedad propia. En global en el área de Zacapa, la empresa tiene un total de 2700 hectáreas cultivables que se concentran en el Municipio de Estanzuela, Zacapa y unos campos establecidos en Teculután, Zacapa.

4.3 Unidad de práctica

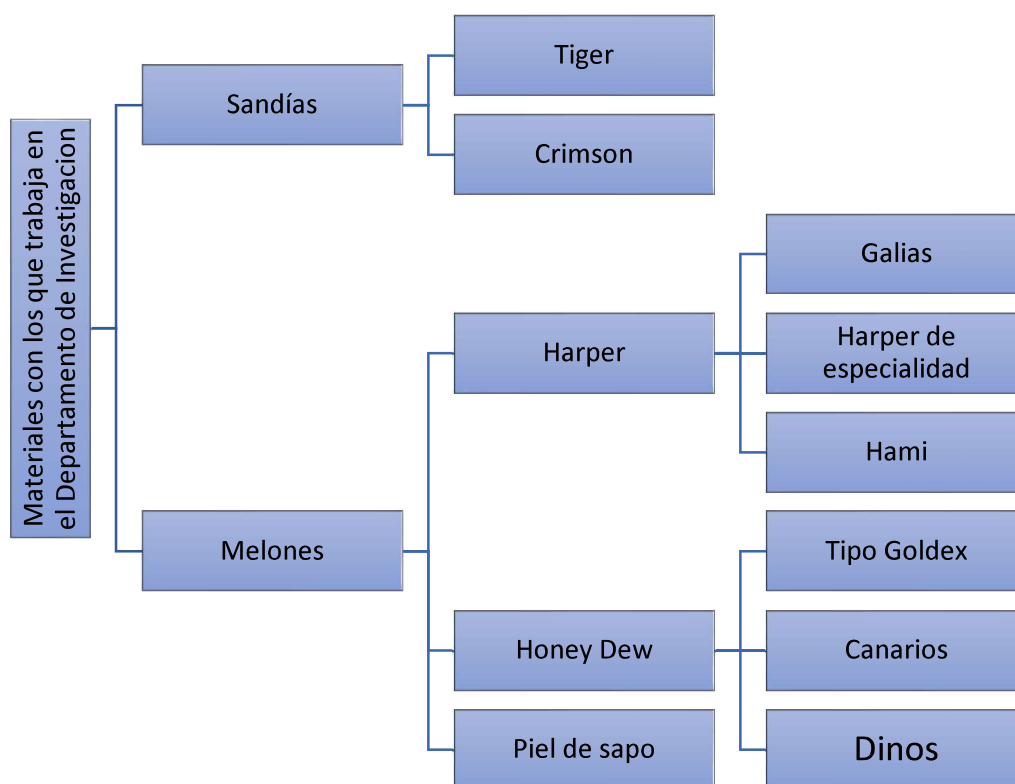
El Ejercicio Profesional Supervisado se realizó en el Departamento de Investigación y Desarrollo de la empresa HIGH Q INTERNATIONAL, el cual se encarga de procesos de pruebas, adaptaciones, evaluaciones y recolección de datos que sirven para la toma de decisiones y la implementación de nuevas variedades y procesos.

Estas actividades son realizadas en diferentes puntos en los campos con los que cuenta la empresa, desde la siembra de variedades que los proveedores ofrecen, que luego son trasladadas a las áreas de germinación, y donde crecen hasta los 14-16 días en invernadero, cuando ya tienen condición para pasar a campo. Es así como el proceso sigue, ya con la plántula en campo, es ahí donde se desarrollan, donde empiezan las primeras observaciones, hasta que llega su momento de cosecha, existen ensayos donde es necesario revisarlos cuando estos llegan a proceso de empaque, ya que, como parte de la evaluación, se controla su rendimiento de cajas y tamaños.

Para llevar a cabo el proceso de crecimiento, con anterioridad se escogen los campos, según el tipo de ensayo; el escoger cierto campo se realiza con el fin de conocer las capacidades adaptativas de las variedades para crecer en diversos ambientes.

Dentro de los materiales que son trabajados, se desarrolla un esquema, que consta de 2 ramas principales, Melones y Sandías, de los cuales se desglosan algunas otras series de clasificaciones, para ejemplificar, la Figura 8, muestra la clasificación bajo la que engloban los materiales.

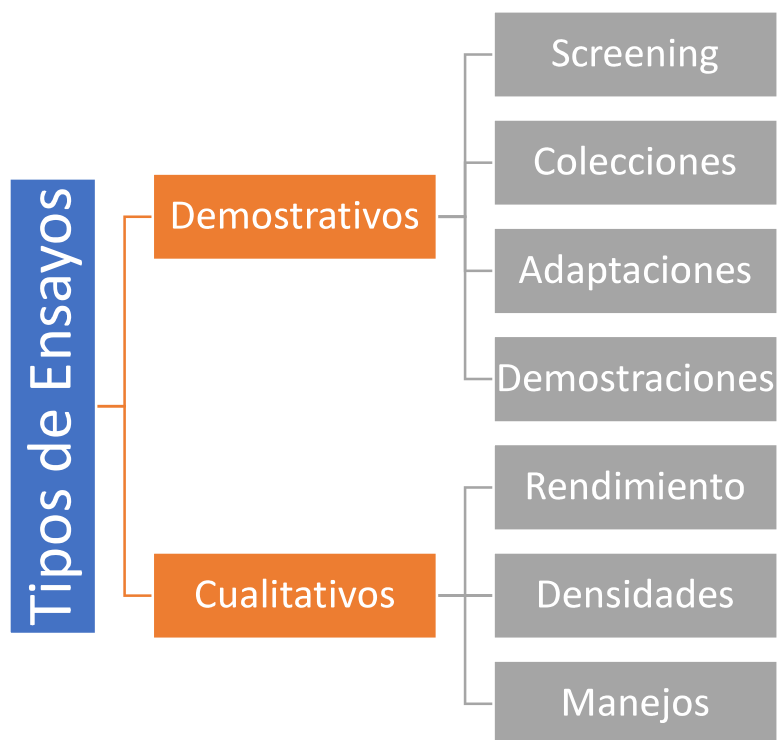
Figura 8 Materiales vegetativos que se ponen a prueba en el Departamento de Investigación HIGH Q.



Fuente: Elaboración Propia

Dentro de los tipos de las pruebas son realizados, existe la clasificación, demostrativos y cualitativos, los primeros sirven como un acercamiento o muestra de la calidad genética que puede ofrecer un proveedor, estas también son utilizadas como pruebas de adaptación de variedades generadas recientemente; en el segundo tipo, son pruebas que se implementan con el fin de evaluar cualitativamente variedades que fuesen elegidas o propuestas para enfrentarse a las variedades que se encuentran en estado comercial, en ese sentido, se desarrollan evaluaciones en diversas escalas, desde ensayos de 20 plantas por variedad, hasta ensayos que van llegan a abarcar $\frac{1}{2}$ válvulas, lo que viene a representar 1 manzana de área. Como se describe en la siguiente figura, figura 9, podemos ver como de forma gráfica como están divididos.

Figura 9 Tipos de Ensayos que son realizados en el departamento de investigación y desarrollo HIGH Q, Zacapa.



Fuente: Elaboración propia

4.4 Diagnóstico e identificación de problemas

4.4.1 Análisis de fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades.

Tabla 4 Análisis FODA de la unidad de práctica

Fortalezas	Oportunidades
• Experiencia y trayectoria en el sector. • Mano de obra capacitada. • Disponibilidad de área para implementar el cultivo. • Alta tecnificación del proceso productivo. • Posesión de infraestructura y área para la producción.	• Implementación de nuevas técnicas y tecnologías. • Amplia variedad de proveedores que ayudan a diversificar la producción. • Implementación de programas de evaluación en invernaderos para su implementación en campo.
Debilidades	Amenazas
• Falta de un lugar específico para el almacenaje de insumos del departamento de investigación. • Escases de áreas específicas para el desarrollo de actividades del departamento. • Rusticidad en la toma de datos. • Falta de equipo de evaluación de materiales	• Cambio climático. • Aumento de la incidencia de plagas y enfermedades perjudiciales. • Incremento de la competencia. • Cambios en los usos de tierra. • Agotamiento de los suelos.

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Jerarquización de problemas

1. Implementación de nuevas técnicas y tecnologías: Debido a regulaciones y la adaptación a nuevas formas de producir, el integrar estos avances o buscar como integrarlo se vuelve indispensables.
2. Incremento de la incidencia de plagas y enfermedades perjudiciales: el aumento de la incidencia y la severidad de los ataques, genera la necesidad de nuevos planes fitosanitarios, así como la búsqueda de otras estrategias para el control de estos patógenos.
3. Agotamiento de los suelos: Como la principal fuente de sustento y el lugar donde se desarrolla la mayor cantidad del proceso productivo, se es necesario priorizar la conservación y mejora de suelos.

4. Falta de un lugar específico para el almacenaje de insumos del departamento.
5. Escases de áreas específicas para el desarrollo de actividades del departamento

5. PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS

5.1 Implementación y manejo de variedades de melón y sandía en invernadero

5.1.1 Descripción de la actividad

El desarrollo del proceso productivo de un cultivo bajo condiciones controladas consiste en la implementación de un sistema, el cual según la escala a la que se desarrolle y su objetivo, busca eficientizar el uso de recursos o minimizar los riesgos de a los que pueden ser expuestos los especímenes.

A lo anterior, la actividad que se plantea describir no es ajena a lo mencionado, la actividad de la implementación y manejo de variedades de melón y sandía en invernadero, se ejecuta con la primicia de evaluar el desarrollo de diversas variedades bajo un esquema productivo a escala, el cual permita el análisis y la identificación de características, necesidades y oportunidades de mejora en el sistema ejecutado.

5.1.2 Objetivo

- Obtener datos de crecimiento y desarrollo (crecimiento en cm /día, cantidad de flores masculinas y femeninas y frutos cuajados) y comportamiento de las variedades.

5.1.3 Meta

Obtener mediciones de crecimiento y desarrollo (crecimiento en cm /día, cantidad de flores masculinas y femeninas y frutos cuajados) y comportamiento de las variedades de 16 variedades de melones y 6 variedades de sandías.

5.1.4 Metodología

Como inicio de la actividad, se inició con la elección de las semillas de las variedades que serían trasplantadas, estas fueron depositadas en las bandejas de germinación, las variedades de melones y sandías fueron:

Tabla 5 Variedades de melones sembradas para ensayo en invernadero

Variedades de melones que fueron introducidas	
Variedad	Tipo
Goldex	Goldex
Y636	Goldex
TMA 186	Goldex
Jabirú	Goldex
Y320	Orange Flesh
Ariane	Orange Flesh

Emperor	Orange Flesh
Ambarino	Orange Flesh
Musical	Orange Flesh
Dino punto	Dino
71580	Dino
Caribbean Gold	Harper
Don David	Harper
Silver Ball	Honey Dew
Sweet Spot	Honey Dew
River Dew	Honey Dew

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Variedades de melones sembradas para ensayo en invernadero

Variedades de sandias que fueron introducidas	
Variedad	Tipo
Serpens	Tiger
Felis	Tiger
Exceed	Crimson
Extazy	Crimson
Mickey lee	Polinizadores
Yael	Polinizadores

Fuente: Elaboración propia

Pasados 16 días desde la siembra, con las plántulas listas para trasplante, estas fueron trasladadas hacia su lugar destinado, donde estaban organizadas un grupo de macetas con una mezcla de peat moss y arena, en una proporción de 1:2.

Luego de su trasplante, al día siguiente se le brindo su primera fertilización, el cual por consistía en una mezcla disuelta en 200 litros de agua, procediendo con la siguiente mezcla:

Tabla 7: Fertilización utilizada para los primeros 20 días de las plantas

Producto	Cantidad	Medida
Raizal	20	gr
N. de Calcio	120	gr
N. de Potasio	100	gr
Sulfato de Magnesio	140	gr
MAP	20	gr
Mainstay Calcio	20	cc
Boro	4	cc
Poliquel	6	cc

Fuente: Departamento de Investigación Grupo Sol

Las fertilizaciones se realizaron cada 24 horas, se realizaron en conjunto con los riegos de agua, estos consistían en el humedecimiento de los sustratos, para luego adicionar el concentrado de la mezcla.

Los controles sobre desmalezado y aplicaciones de algún agroquímico eran planificados según visitas de diagnóstico obtenido después visitas de control.

Durante las visitas de control, además de las revisiones del sistema, se lograron tomar el total de una semana de mediciones, en donde se tomaban datos de crecimiento(cm/día), el procedimiento consistía, en tomar en marcar una lectura inicial de la planta, sobre la guía principal, luego, pasadas 24 horas, se volvía a tomar lectura y la diferencia de longitudes, proporcionaba un dato de cuanto se elongaba la guía principal en cm en un día; también se dio la obtención mediciones del pH inicial y final a la hora de la fertilización, conductividad eléctrica inicial y al finalizar la fertilización, el cual consistía en introducir los instrumentos de medición en los sustratos antes y después de adicionar la solución con los fertilizantes.

Con lo que respecta a la polinización, al tratarse de un cultivo que depende de la polinización entomófila, lo que dice que se deben de contar con insectos polinizadores, pero al tener el cultivo bajo condiciones controladas se es obvia la necesidad de recurrir a otros métodos de polinización, se plantearon diversas opciones, que además de resolver el problema, fungen la función de saber cuál es más efectivo.

5.1.5 Resultados

Cuantificando en una cantidad percentil, se obtuvo un avance del 20%.

Adicional se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 8 Datos de pH y conductividad eléctrica del sustrato pre y post fertilización.

No.	Fecha	pH inicial	pH final	CE inicial	CE final
1	miércoles, 23 de agosto de 2023	7.03	7.0	0.12	0.51
2	jueves, 24 de agosto de 2023	6.90	6.82	0.08	0.39
3	lunes, 28 de agosto de 2023	6.87	6.84	0.13	0.38
4	miércoles, 30 de agosto de 2023	6.83	6.81	0.07	0.46
5	sábado, 2 de septiembre de 2023	6.76	6.78	0.15	0.42

6	miércoles, 6 de septiembre de 2023	6.84	6.73	0.17	0.41
7	lunes, 11 de septiembre de 2023	6.75	6.72	0.08	0.37
8	jueves, 14 de septiembre de 2023	6.82	6.79	0.14	0.52
9	sábado, 16 de septiembre de 2023	6.74	6.71	0.09	0.47

Fuente: Elaboración propia

- Observación #1: Durante la toma de la muestra es necesario verificar la posición y profundidad del instrumento de medición.
- Observación #2: Las diferentes fuentes de nutrientes y su forma comercial pueden generar variación en la concentración de pH y CE, por lo cual es necesario evaluar las mezclas antes de aplicarlas, así identificar si es necesario la corrección de los parámetros mencionados.

La toma de datos de crecimiento arrojó datos acerca del desarrollo, en el siguiente cuadro se presentan datos acerca del crecimiento que presentaron los especímenes, estos fueron escogidos aleatoriamente dentro de las diversas variedades de sandía y melón, como se muestran en las tablas 8 y 9 respectivamente.

Tabla 9 Datos de crecimiento en especímenes de melón en invernadero

Datos de crecimiento en melón (cm)			
# Lectura	Lectura día anterior	Lectura día siguiente	Diferencia de lecturas (cm)
1	14.8	15.5	0.7
2	16.2	16.9	0.7
3	17.5	18.2	0.7
4	18.9	19.8	0.9
5	20.3	21.1	0.8
6	22	23.5	1.5
7	24.2	25.3	1.1
8	25.9	27.8	1.9
Promedio			1.0375 cm/día

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Datos de crecimiento de especímenes de sandía en invernadero

Datos de crecimiento en sandía (cm)			
# Lectura	Lectura día anterior	Lectura día siguiente	Diferencia de lecturas (cm)
1	15.6	16.1	0.5
2	17.8	18.3	0.5
3	19.3	20.1	0.8
4	21.3	22.4	1.1
5	23.5	24.4	0.9
6	25.4	26.5	1.1
7	27.5	28.7	1.2
8	29.3	30.9	1.6
Promedio			0.9625 cm/día

Fuente: Elaboración propia

Con lo que respecta a la actividad, esta tomo una dirección ajena al control de los involucrados, la situación consistió en la suspensión de la actividad, dado a ordenes giradas por la administración de la empresa, la razón:

- ✓ Dar paso a la producción de pilones para cumplir con los requerimientos de producción.

Lo cual tuvo como consecuencia, la desmantelación del proyecto, con el retiro de las plantas y su desecho, como se ejemplifica en el anexo 7; retiro del sistema de riego y del sistema de tutoreo que se tenía preparado para el proyecto.

5.2 Siembra de material vegetal de variedades de sandía y melón para ensayos

5.2.1 Descripción de la actividad

La siembra de semillas que dan origen al material vegetativo que va a ser utilizado, consiste en el paso inicial del ciclo del cultivo, indiferentemente si se trata de sandía o melón, ambos atraviesan el proceso de siembra, germinación y crecimiento, este proceso puede ser vigilado y cuantificado, por tanto este es controlado y medido más a detalle cuando se trata de materiales para ensayos.

Este proceso de siembra, germinación y desarrollo es importante para los ensayos, ya que funge como un primer vistazo o punto de decisión sobre una variedad específica, ya que sobre este punto de decisión, se delibera el progreso de una variedad en el proceso o si es necesario evaluar bajo otras condiciones.

5.2.2 Objetivo

- Evaluar los procesos de siembra, germinación y desarrollo de variedades de melón y sandía en etapa de invernadero.
- Generar material vegetativo para ensayos de variedades de sandía y melón para trasplantar en campo.

5.2.3 Meta

Obtener material vegetativo de variedades de melón y sandía de 53 ensayos, que se encuentren en condición para ser trasplantados en campo.

5.2.4 Metodología

El proceso de siembra consistió en los siguientes pasos:

- Identificación de los materiales a sembrar: la primera etapa del proceso consistió en verificar en el programa de siembra general, el campo y la clase que llevará, de esa forma se logra igualar las condiciones de tiempo y variables a las que se someterán las variedades de prueba, para así evaluar junto con su contraparte comercial; de esa forma si la siembra del día era melón harper, con la variedad comercial: Caribbean Gold, si ese campo, del cual se estaba sembrando el requerimiento es ideal o podía ser utilizado para realizar las evaluaciones, se procede con la siembra de ensayos que fueran compatibles o siguieran con la línea de variantes como se ejemplifica en la figura 8 del presente documento.

Dado el proceso anterior se continua con la selección de los materiales que serán sometidos a las futuras evaluaciones, como se ejemplifica en el Anexo 6. Se realiza un recuento de material disponible y se verifica el que tipo de ensayo se pretende ejecutar, Figura 9, de este paso se calcula la cantidad de bandejas necesaria para hacer la siembra de los ensayos.

- Obtener las bandejas con sustrato: El proceso regular de siembra de semilla para la obtención de planta, consiste en una línea de trabajo en donde una maquina se encarga de llenar de sustrato las bandejas, finalizado este proceso de llenado, son recogidas las bandejas necesarias, las bandejas obtenidas son trasladadas hacia el área de trabajo.

- **Identificar las bandejas:** La identificación de bandejas es crucial en el proceso de siembra de los ensayos, la simple colocación de una etiqueta que identifique el material que va a ser depositado en los espacios designados es necesario para evitar cometer errores y ayudar en la verificación del proceso. En este punto las bandejas según el tipo de ensayo son llenadas con los siguientes datos:
 - **Variedad:** (código, nombre comercial u otro que identifique la diferencia entre los materiales).
 - **Casa comercial:** (consiste en abreviaturas o siglas de los nombres de las casas dueñas de las patentes comerciales de las variedades).
 - **# correlativo de bandeja:** en el caso de ensayos del tipo screening o que consisten en una cantidad de bandejas superior a 5, puede ser aplicado un valor numérico a las bandejas para promover un mayor ordenamiento de las variedades a la hora de llegar a campo o para realizar las verificaciones en invernadero para evaluación de su desarrollo.
 - **Tipo de variedades:** En el caso que 2 o más variedades serán sembradas, y solo contamos con códigos asignados internamente, para evitar la mezcla de los materiales se les adiciona una identificación adicional, la cual consiste en identificar qué tipo de fruta es la que se espera obtener, sea los tipos harper, hami o Galias.
- **Depositado de las semillas y tapado:** Al haber terminado con el proceso de identificación de bandejas, continua la siguiente fase, esta consistía en el depósito de las semillas correspondiente a la etiqueta o la identificación que fue colocada en las bandejas. Finalizado el proceso de la deposición de las semillas, se verifica si la misma no se encuentre muy superficial sobre el sustrato en cada alveolo, si la semilla se encuentra bien posicionada en su respectivo lugar, se procede con el tapado de bandeja, este proceso consiste en aplicar una capa delgada de sustrato, que es depositada para cerrar la bandeja y continuar con el proceso. Como se observa en el Anexo 5, la culminación de los últimos procesos nos da como resultado: bandejas con semillas, identidades y listas para pasar al área de germinación.
- **Ubicar en el invernadero:** Luego de terminado el proceso de depositar las semillas y se taparon, pasadas 24 horas, las bandejas son llevadas a su lugar donde

germinarán, es ahí donde se debe identificar el su lugar donde serán colocadas. Como se demuestra en el Anexo 2.

- **Control de la evolución de los materiales:** Pasados el periodo de germinación y desarrollo de las futuras plantas que se serán llevadas a campo (14-16 días en melones y 16-18 días en sandias), estas están listas para su traslado a campo, para lo cual se realiza una verificación del estado de los materiales, esta revisión consiste en la cuantificación de la cantidad de plantas que emergieron (Anexo 17), esta revisión se compara con el dato que se generó en el proceso de la identificación de bandejas, además de servir como dato comparativo, sirve como factor que puede modificar el formato del ensayo, también puede llegar a influir en el tamaño del ensayo y en casos extremos, cambios de ubicación, además de obtener el dato de la cantidad de planta disponible por material, podemos obtener una serie de datos cualitativos, como lo son: tamaños de plántula, estructura de las plántulas, plantas ciegas y materiales tardíos (Anexo 16).

5.2.5 Resultados

La actividad fue concluida satisfactoriamente en 100%

De la finalización de la activad se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 11 Ensayos de melón sembrados en invernadero para llevar a campo

No .	Ensayo	Casa Comercial	Observaciones
1	Colecciones Honey Dew	Rijk Zwaan	se trasplantaron 12 códigos de RZ
2	Colecciones Honey Dew	Nunhems	se trasplantaron 7 códigos de Nunhems.
3	Colección Harper	Nunhems	Se trasplantaron 14 códigos
4	Melones canarios	varias	TMA 185 5 BANDEJAS + 8 materiales
5	Melones tipo Royal	varias	11 materiales
6	harper avanzados 1386-1396	Seminis	1386 (85 bandejas) 1396 (40 bandejas)
7	Variedad DELICY	Nunhems	85 bandejas
8	harper resistentes a virus	varias	1030-1031-9152-34HL0008-SK5129-SK4104-HZ64082-HZ61907-EWS31804-EWS31620
9	Screening Harper 700	Seminis	70 bandejas

10	Sweet Paradise	Ahern	190 bandejas
11	Materiales Honey Dew	varias	RZ 0004-0005, 10 códigos screening Origene Seeds, 212137-190409- Jade lade
12	harper resistentes a virus	varias	1030-1031-9152-34HL0008-8517229 + Colección LARKS SEEDS (15 materiales)
14	Materiales Honey Dew	varias	River Dew-Sweet Spot-Honey Dream + Colección Novoseeds (15 Materiales)
13	Materiales Harper	varias	Kamel-1386-1396-Tacana
15	Materiales Harper	Nunhems	16053-16063-16073-76123
16	Screenig Harper 150 materiales	Seminis	25 bandejas
17	Especialidades en Harper	varias	harper-Galias-Hami-Suturados
18	especialidades en Honey Dew	varias	Dinos-canarios-piel de sapo-
19	Colección Honey Dew	Nunhems	5 bandejas
20	Colección Golden	Nunhems	4 bandejas
21	Colección Harper	Nunhems	6 bandejas
22	Screenig Harper 120 materiales	Rijk Zwaan	12 bandejas
23	Variedad DELICY	Nunhems	150 bandejas
24	Harper 1386 y 1396	Seminis	(100 bandejas de 1386 y 19 bandejas de 1396)
25	Harper Kamel	Enza Zaden	1 bandeja
26	Harper Tacana	HM Clause	1 bandeja
27	Screening Harper 160 Materiales	Rijk Zwaan	18 bandejas
28	Royal 22	Nunhems	5 bandejas
29	Royal 32	Nunhems	5 bandejas
30	Variedades Dino Maya 510	Nunhems	5 bandejas
31	Variedad Honey 76560	Nunhems	5 bandejas
32	Screening Honey	Nunhems	10 bandejas
33	Colección Honey Dew	Sakata	10 materiales
34	Colección Harper	Nunhems	6 bandejas
35	Screening Harper	Syngenta	28 bandejas
36	Colección Harper	Sakata	Materiales 9

Fuente: Elaboración propia / Datos Departamento de Investigación y desarrollo

Tabla 12 Ensayos de sandías sembradas en invernadero para llevar a campo

No .	Ensayo	Casa Comercial	Observaciones
1	Sandias Crimson Grandes	varias	20 MATERIALES

2	Sandias Tiger Felis	Hazera	95 bandejas
5	Sandias Crimson Grandes Injerto	varias	Sandias Injertadas y Sin Injertar
3	Sandia Crimson Exceed	Hazera	100 bandejas
6	Sandias Tiger	varias	540 (5 bandejas) 7007 amarilla (1 bandeja) taki 10-11-12
4	Sandias 70369-70471 + fase 2	Origene Seeds	70369 (90 bandejas) 70471 (19 bandejas)
5	Sandias Crimson (4)	Seminis	2425-2608-2325-2302
6	Sandias Crimson	Lark Seeds	7104-7106-7107-Red Heart
7	Sandias Crimson	Origene Seeds	70282 E-71047-71009-71071-71056-Noam D
8	Sandias Crimson	East West Seeds	31554-31555-31556
9	Sandias Crimson	Sakata	2169-1427
10	Sandias Crimson	Inverflohora	Belle
11	Sandias Crimson	Takii	24/06-24/07-24/08-24/09
12	Sandias Crimson	Ajuvalley	Rafael-Dan-Ana-Adri
13	Sandia Injertada Tiger	varias	Serpens-Prestige-Felis-50044-14656-7009
15	Screening Sandias	Hazera	25 materiales
14	Sandia Injertada Crimson	varias	Extazy-Exceed-70369-70471-50045
16	Sandias Crimson	Nunhems	Varios materiales
17	Injertos sandia Crimson	varias	Cygnus y varios materiales

Fuente: Elaboración propia / Datos Departamento de investigación y desarrollo

5.3 Trasplante y mantenimiento de plantas para ensayos

5.3.1 Descripción de la actividad

El montaje y mantenimiento de los ensayos es la parte intermedia de todo el ciclo productivo, además de consistir en el trasplante y la colocación de las plantas en su lugar definitivo, el proceso consiste en el control y evolución del comportamiento de los materiales genéticos, la apreciación de como estos se comportan bajo las condiciones a las que son expuestos, sus potencialidades genéticas y otras características que estos puedan llegar a expresar o demostrar.

5.3.2 Objetivo

Establecer en campo los ensayos de materiales experimentales de melón y sandía que fueron sembrados en invernadero.

5.3.3 Meta

- Instalar 27 ensayos de materiales de melón y sandía en campo.
- Realizar revisiones de seguimiento a los 27 ensayos establecidos.
- Identificar los 27 ensayos con sus datos de variedad, tipo de variedad y casa comercial.

5.3.4 Metodología

Transcurridos el tiempo de desarrollo de las plántulas que fueron producidas para recrear los ensayos, se llega el momento de llevar estos a campo, este paso en el proceso productivo de llevar las plantas todo un proceso, el cual consiste en una serie de pasos sucesorios, que tienen como resultado: ensayos de materiales genéticos de melón y sandía listos para ser evaluados, el proceso para llegar a ese punto es:

- Delimitación de áreas: consistió en el marcaje de las áreas destinadas para los ensayos, este paso dependía del tipo de ensayo que se tenía planificado realizar, ese dato define el tamaño y ordenamiento de los ensayos, adicional, en el momento de la evolución de las plantas sembradas en invernadero, si no era obtenido el total de plantas sembradas, por x o y razón, se debían hacer los arreglos necesarios.

Este proceso era realizado con anterioridad si se contaba con la disponibilidad de personal para realizar el proceso de delimitación de espacios e identificación de materiales, el proceso era realizado sobre la cobertura plástica, de forma que se pudiera obtener una identificación que no desapareciera o fuera movida o removida.

- Trasplante: consistía en un proceso riguroso y de cuidado, iniciaba con la identificación del material vegetal y su área de trasplante, depositar o repartir los materiales en su área, sembrado de los materiales, taparlos con la cobertura e identificar de forma visible que lo que se encontraba en esas áreas eran ensayos u otras identificación especiales que fueren necesarias; los procesos de la siembra y deposición de los materiales eran los más cruciales, en donde la atención se centra en hacer concordar las identificaciones de los materiales con las áreas, además que se agregaba el factor sembrador, el cual suponía un reto, ya que este podía generar lo que se denominaba "Corrimiento", el cual consistía en la siembra de un material en

un lugar que no le correspondía, este error era posible reducirlo con la debida supervisión.

- Identificación y arrendado de ensayos: pasados 20-22 días después del trasplante, a los campos se les es retirado la cobertura que los protege de agentes dañinos, lo cual propicia el crecimiento de las plantas sin condiciones extremas que pudiesen ejercer efectos estresantes o de índole indeseados sobre las plantas, lo cual tiene como resultado, plantas sanas y en estado de floración, ahí es donde se realizan los primeros trabajos de mantenimiento de los ensayos, estos consisten la identificación de ensayos (colocación de rótulos donde se especifican datos de los mismo, fecha de trasplante, tipo de ensayo y área/# de surcos, # de materiales y tipos), identificación de variedades (a cada material se le es colocado un identificador que resalta la variedad, casa comercial y el número de plantas), arrendado de ensayos (consistió en el recogido y acomodo de tallos de los materiales, delimitando los ensayos y las diferentes variedades).

Periódicamente se le debían realizar estos procesos, que consistían en revisión de identificaciones y arrendado de guías, este proceso era realizado una vez a la semana, durante los recorridos, se inspeccionaba el avance y se analizaban las anotaciones.

Estos trabajos continuaban hasta 1 semana antes de cosecha, pasados 48-50 días después de trasplante en melones y 55-58 días después de trasplante en sandías.

5.3.5 Resultados

La actividad fue completada al 100%.

Fueron establecidos 27 ensayos de materiales varios (12 ensayos de sandías de varios tipos, señalados en color naranja; 15 ensayos de melones varios señalados en color amarillo). Estos fueron los siguientes:

Tabla 13 Ensayos identificados y arrendados durante la estancia del pasante

No.	Ensayo	Casa Comercial	Observaciones
1	Sandías Tiger Felis	Hazera	95 bandejas
2	Sandías Crimson Grandes Injerto	varias	Sandías Injertadas y Sin Injertar

3	Sandia Crimson Exceed	Hazera	100 bandejas
4	Sandias Tiger	varias	540 (5 bandejas) 7007 amarilla (1 bandeja) taki 10-11-12
5	Sandias 70369-70471 + fase 2	Origene Seeds	70369 (90 bandejas) 70471 (19 bandejas)
6	Sandias Crimson	East West Seeds	31554-31555-31556
7	Sandias Crimson	Sakata	2169-1427
8	Sandias Crimson	Takii	24/06-24/07-24/08-24/09
9	Sandia Injertada Tiger	varias	Serpens-Prestige-Felis-50044-14656-7009
10	Sandia Injertada Crimson	varias	Extazy-Exceed-70369-70471-50045
11	Sandias Crimson	Nunhems	Varios materiales
12	Injertos sandia Crimson	varias	Cygnus y varios materiales
13	Colección Harper	Sakata	Materiales 9
14	Harper 1386 y 1396	Seminis	(100 bandejas de 1386 y 19 bandejas de 1396)
15	Harper Kamel	Enza Zaden	1 bandeja
16	Harper Tacana	HM Clause	1 bandeja
17	Harper resistentes a virus	varias	1030-1031-9152-34HL0008-8517229 + Colección LARKS SEEDS (15 materiales)
18	Materiales Honey Dew	varias	River Dew-Sweet Spot-Honey Dream + Colección Novoseeds (15 Materiales)
19	Materiales Harper	varias	Kamel-1386-1396-Tacana
20	Materiales Harper	Nunhems	16053-16063-16073-76123
21	Screenig Harper 150 materiales	Seminis	25 bandejas
22	Especialidades en Harper	varias	harper-Galias-hami-suturados
23	Especialidades en Honey Dew	varias	Dinos-canarios-piel de sapo-
24	Colección Harper	Nunhems	Se trasplantaron 14 Códigos
25	Harper avanzados 1386-1396	Seminis	1386 (85 bandejas) 1396 (40 bandejas)
26	Variedad DELICY	Nunhems	85 bandejas
27	Harper resistentes a virus	varias	1030-1031-9152-34HL0008-SK5129-SK4104-HZ64082-HZ61907-EWS31804-EWS31620

Fuente: Elaboración propia/ Datos del Departamento de Investigación

5.4 Evaluación de variedades de Sandía y Melón de ensayos

5.4.1 Descripción de la actividad

Encontrar el melón o la sandía perfecta, es una labor casi imposible, la probabilidad de obtener la combinación ideal entre rendimiento y características organolépticas ideales es muy difícil, pero obtener lo mejor de cada uno, no pasara de la noche a la mañana, el

encontrar esa combinación es el pináculo de las actividades de pruebas y evaluación de genética, además que le agregamos que cada casa comercial ofrece su mejor genética con el objetivo de vencer las variedades comerciales (en melones: Caribbean Gold, Don David, Silver Ball, Goldex; en sandías: Extazy, Serpens, Máxima), lo cual resulta en materiales tan variados con tantas características diferentes, y cada año aparecen nuevos materiales.

5.4.2 Objetivo

Evaluar las características organolépticas (sabor, dulzura, textura, peso, colores) y características cuantitativas (# de frutas/ m lineal o cuadrado, cajas de frutas/área o por carreta).

5.4.3 Meta

Evaluar 20 ensayos de sandias y melones establecidos en campo, para obtener datos sobre las capacidades organolépticas de los materiales genéticos.

5.4.4 Metodología

Durante el ciclo productivos de las plantas, el tiempo transcurrido desde el trasplante hasta el momento de la cosecha es variable, depende de factores como: el clima y la genética de cada variedad. El lograr la cosecha en la ventana de oportunidad, donde la fruta tiene las características deseadas es importante, este aspecto a la hora de evaluar no es ajeno en la evaluación de ensayos.

Por tanto como protocolo de evaluación se empiezan a realizar las primeras evaluaciones alrededor de los 57-59 DDT en el caso de melones y 62-65 DDT en el caso de materiales de sandia, llegado el tiempo referido, empiezan las primeras evaluaciones, las cuales consisten en identificar mediante revisiones, si el ensayo se encuentra en condición para ser evaluado, esto consiste en recorrer el ensayo observando que las frutas ya cuenten con el color y forma de su respectiva clase, de ser satisfactoria la evaluación se procede con el siguiente proceso:

- Conteo de frutas: consiste en la recolección de datos sobre el rendimiento de cada variedad o ensayo, este consta de un conteo de frutas, que va desde 1 muestra o las necesarias para que sea representativo el total de muestras, el conteo consiste en enumerar las frutas que abarca una sección de 10 metros, además de ir encasillando

el dato de cada fruta según el tamaño de la misma, el valor de tamaño es dictado por la cantidad de frutas que pueden ser acomodadas en las cajas de exportación, los respectivos tamaños son:

Figura 10 Tamaños estándar de melones y sandías de exportación

Tamaños estandar de melones Harper				
6	9J	9	12	15
Tamaños estandar de melones Honey Dew				
5	6J	6	8	9
Tamaños estandar de sandías				
6C	6L	8	9	11

Fuente: Elaboración propia

Obtenidos los datos, estos son procesados, lo cual arroja una serie de datos, como lo son: # de frutas / m lineal o cuadrado en el caso de sandías y la distribución de tamaños de fruta, si bien el primero nos da un aproximado sobre la capacidad productiva de los materiales, el segundo nos indica ante que tamaños es capaz de producir, este dato de tamaño es importante porque nos indica sobre que rango la variedad arroja la mayoría de los frutos, importante porque según el mercado donde son introducidos los mismos, genera demanda de un o unos tamaños más que otros.

- Evaluación organoléptica y de planta: realizado el conteo de frutas, el siguiente paso es la evaluación de cualidades organolépticas de las variedades y de la planta en general, aquí muchos de los parámetros que se miden son meramente visuales,

existen datos puntuales que son determinados mediante la intervención de instrumentos, los datos que se obtiene son:

Figura 11 Datos considerados en las evaluaciones de materiales genéticos.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO			
FECHA:	CAMPO:		
TIPO:			
MATERIAL:			
PLANTA:			
FRUTAS/MT:			
PESOS:			
TAMAÑOS:			
BRIX:			
PSI:			
APARIENCIA INTERNA:			
APARIENCIA EXTERNA:			
OBSERVACIONES:			

Fuente: Elaboración propia

Cada dato que es tomado requiere de un criterio, a que se refiere ese criterio, consiste en un punto o una referencia sobre la cual se determina si se cumple la expectativa de referencia o no, a continuación se describen los datos que son recolectados:

- * Tipo: consiste en la identificación sobre la clase de material se está evaluando, dícese Crimson o Tiger en sandías; Honey Dew, Harper, Dino, Goldex, Hami, Canario, Orange Flesh, Galias y Piel de sapo en melones.
- * Material: es la identificación única de cada material, puede ser un nombre comercial o un código único de identificación.
- * Planta: es una revisión visión de la planta del material, en la revisión se observa el tamaño de la planta, volumen general de la planta (vigorosidad), tamaño de las hojas y la susceptibilidad o grado de infección de algún patógeno o enfermedad.
- * Frutas/m: es el valor cuantitativo de la variedad, es referente al rendimiento del material, valor decisivo, el dato evaluador depende de si lo evaluamos como un material solitario o si estamos comparándolo con algún material comercial.
- * Pesos: consiste en el peso de los ejemplares de frutas escogidos para ser evaluados. Para su evaluación es utilizada una báscula que nos indique el peso de cada ejemplar evaluado, los valores pueden ser dados en libras o kilogramos.
- * Tamaños: consiste en los tamaños de fruta que se repiten con mayor frecuencia entre los frutos producidos por las plantas del material, la referencia de tamaños la encontramos en el Anexo 1.
- * Brix: es la concentración de azúcares disueltos en los jugos internos de la pulpa, para la obtención de estos jugos es mediante el exprimido de la pulpa, para que esta libere los jugos y puedan ser medida la concentración de azúcares disueltos

mediante el uso de un refractómetro. Para las evaluaciones, como referencia se ocupan los siguientes parámetros:

Tabla 14 Medidas promedio de Brix en sandías y melones

Medida de Brix promedio		
Tipo	Mínimo Aceptable	Máximo aproximado
Sandías	9.8	12.2
Melones Harper	10.6	13.6
Melones Honey Dew	11.8	14.2
Melones de especialidad	15	No hay un máximo, debido a su mayor capacidad de concentrar azúcares, razón por la cual son especialidades.

Referencia: Elaboración propia

- * **PSI:** consiste en la cantidad de fuerza que se necesita para perforar la pulpa de la fruta, para ser medido, utilizamos un instrumento llamado penetrómetro de fruta, este proporciona una característica muy relevante, denominado "Crunch", característica muy importante en los melones y sandías, porque significa que la pulpa de las frutas es lo suficientemente suave sin dejar de ser crujiente y agradable al paladar, los valores de referencia son:

Tabla 15 Rangos promedio de la consistencia de pulpas en sandías y melones

Medida de PSI promedio en libras			
Tipo	Mínimo Aceptable	Deseable	Máximo aproximado
Sandías	5.6	6.8-7.4	8
Melones Harper	8	8.4-9	10
Melones Honey Dew	6.8	7.4-8	8.6

Referencia: Elaboración propia

- * **Apariencia interna:** son todas aquellas características relevantes de los frutos evaluados, aquí se incluyen los colores de las pulpas, desarrollo de las placentas y semillas, cavidad interna, signos de enfermedades, como datos generales en el caso

de melones; en el caso de las sandías se declaran otros datos como: textura de la pulpa, signos de enfermedades, "Ring" o grosor de la cascara, corazones abiertos o "Hollow heart", nudos en pulpa, color de pulpa, presencia de semillas en variedades sin semillas y otros datos que sean relevantes para la evaluación de la calidad interna de los frutos.

- * Apariencia externa: hace referencia a las características que pueden ser expresadas en la parte externa de los frutos, estas pueden ser: forma de los frutos, color de la cascara, diseño de las marcas (si fuera el caso), aparición de rasgos extraños (cracking), signos de enfermedades, inestabilidades de los materiales (presencia de características de los parentales).
- * Observaciones: en este apartado se hacen las alusiones a características especiales que pudieron ser evidenciadas en el momento de la evaluación, dícese: susceptibilidad hacia enfermedades o virus, plantas débiles, frutos tardíos, frutos deformes, anotaciones de evaluaciones y seguimiento de las variedades.

5.4.5 Resultados

Se evaluaron 20 ensayos de sandías y melones, lo que completo la actividad en un 100%.

Los ensayos evaluados fueron los siguientes:

Tabla 16 Ensayos evaluados de la etapa A

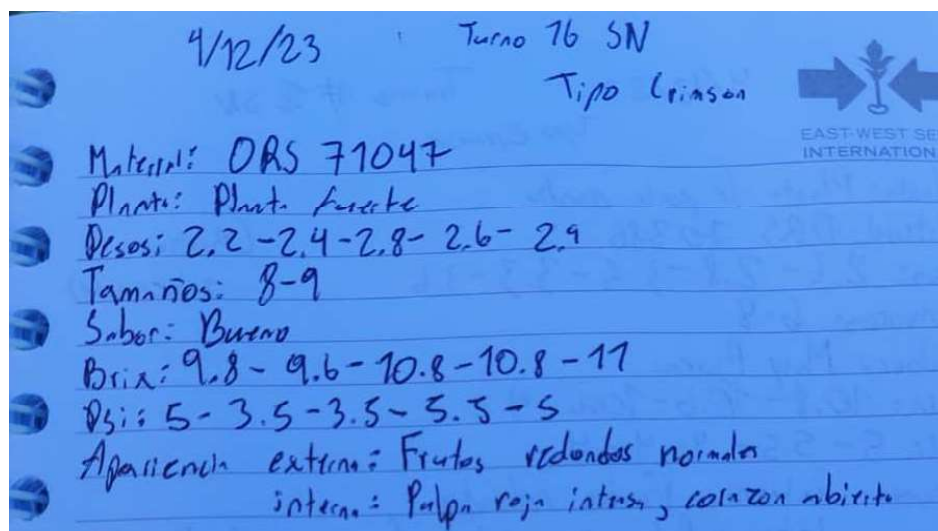
No.	Ensayo	Casa Comercial	Observaciones
1	Sandias Tiger	Varias	540 - 7007 amarilla - taki (10-11-12)
2	Sandias 70369-70471 + fase 2	Origene Seeds	70369 - 70471
3	Sandias Crimson	Nunhems	Varios materiales
4	Harper 1386 y 1396	Seminis	1386 - 1396
5	Materiales Honey Dew	Varias	River Dew-Sweet Spot-Honey Dream-NUM 521
6	Materiales Harper	Varias	Kamel-1386-1396-Tacana
7	Screenig Harper 150 materiales	Seminis	Varios materiales
8	Especialidades en Harper	Varias	Harper-Galias-Hami-Suturados
9	Especialidades en Honey Dew	Varias	Dinos-canarios-Piel de sapo

10	Harper avanzados 1386-1396	Seminis	1386 - 1396
11	Variedad DELICY	Nunhems	80 surcos de Delicy
12	Colección Can	Varias	Can101 - Can111
13	Colección Sandias	Origene Seeds	Varios materiales
14	Colección Sandias	NovoSeed	Varios materiales
15	Colección Sandias	US AgriSeed	Varios materiales
16	Sandias Tiger	Hazera	Felis - 5044
17	Sandias Crimson	Hazera	Exceed - 5045
18	Sandias Tiger	Rijk Zwaan	14651 - 62-923RZ
19	Colección Sandias	Nunhems	Varias
20	Materiales Golden	varias	2114 - 6902 - 6766 - Flavor time

Fuente: Elaboración propia.

Adicional se adjuntan ejemplos del resultado de una evaluación, datos obtenidos y material al que se aplicó la respectiva evaluación:

Figura 12 Datos Obtenidos de la evaluación de material de sandía tipo Crimson, casa comercial: Origene Seed, Material: 71047.



Fuente: Elaboración propia / Datos obtenidos en campo.

Figura 13 Material ORS 71047, expuesto y listo con su respectiva identificación para ser evaluado.



Fuente: Captura realizada por Carlos Escobar / Obtenida en el sitio de evaluación.

Figura 14 Material ORS 71047 listo y expuesto para ser evaluado interna y externamente



Fuente: Captura realizada por Carlos Escobar / Obtenida en el sitio de evaluación.

6. CONCLUSIONES

Del proceso del ejercicio profesional supervisado, que culminó con la estadía de este estudiante en la empresa HIGH Q INTERNATIONAL, se recopilaron las siguientes ideas:

- Se elaboró un diagnóstico general de la empresa, en donde se destacan sus características estructurales, situación socioeconómica y su convivencia con el entorno natural en el que desarrolla sus actividades, lo que logro identificar amenazas y debilidades, además de resaltar sus fortalezas y posibles oportunidades de mejoras. Lo anterior tubo como resultado el planteamiento de un proyecto que procura apoyar en mejorar uno de los puntos de debilidad que fueron identificados.
- De la actividad: "Implementación y manejo de variedades de melones y sandias en invernadero", se lograron ejecutar las primeras etapas de la actividad, en donde se pudieron obtener una pequeña cantidad de datos de crecimiento, datos sobre la conductividad eléctrica y pH del sustrato antes y después de las evaluaciones; la actividad fue detenida de golpe, lo que obligo a frenar las actividades e iniciar las actividades de desmantelación, el resultado fue un avance del 20% en la ejecución de la actividad.
- En la "Siembra de material vegetal de variedades de sandia y melón para ensayos" concluyo con el 100% de la meta cumplida, lo que significó la siembra de 53 ensayos, entre los cuales se logró apreciar su capacidad germinativa y la calidad genética de cada variedad, estos materiales de ensayos fueron mantenidos hasta el momento donde estaban listos para ser llevados a campo para su trasplante.
- En el "Trasplante y mantenimiento de plantas para ensayo" se completó en su totalidad, lo que en números representan 27 ensayos llevados a campo, ordenados según el tipo de diseño de ensayo previsto, identificados con su respectivo rotulo que contenía su nombre o código, cantidad de surcos, tipo de variedad y demás características que fuera necesarias, la conclusión de la actividad también representaba que se contaban con 27 ensayos listos para ser evaluados.
- La finalización de la actividad de "Evaluación de variedades de sandia y melón de ensayos" significo la realización de 20 ensayos, en donde se pudieron obtener

características organolépticas propias de cada variedad sometida a evaluación, entre las características que se evaluaron estaban la apariencia externa e internas de los frutos, color y consistencia de la pulpa de los frutos, peso y brix de los frutos y las capacidades en general de la planta.

- La conclusión del periodo del ejercicio profesional produjo como resultado la identificación de una problemática que interfería con las actividades del departamento, la problemática identificada consistía en la reducción de la capacidad de evaluación de ensayos de materiales de ensayos de melón y sandía, lo cual obligaba a reducir los ensayos que pueden ser evaluados o el aplazamiento del ensayo por la falta de equipo de evaluación de ensayos de melón (Monge-Pérez, 2016) (Instruments, 2022) y sandía.

7. RECOMENDACIONES

La realización y participación de las actividades ofreció una serie de acciones o puntos que serán descritos para ser tomados en cuenta en futuras actividades que se relacionen o puedan servir como formas de mejorar los procesos:

- En la implementación de variedades de melones y sandías en invernadero, es necesario evaluar otro tipo de sustratos, ya que se puede llegar a percibir una separación de los componentes del mismo; introducción de más fuentes o la implementación de ensayos bajo otros regímenes de fertilización, para así evaluar con mayor seguridad los ritmos de crecimiento de las plantas; integrar planes diversos de manejo de las variedades, estilos de podas, ordenamiento de las plantas y tipos de tutorio, así se logra identificar bajo qué régimen se obtienen mejores resultados; buscar alternativas para la polinización, al tratarse de un cultivo bajo un aislamiento de factores externos, la efectividad de la polinización de ovarios disminuye, por tanto es necesario experimentar con formas de suplir la necesidad de polinizadores que no pueden ser suplidos por la condición de invernadero.
- En el caso de la siembra de material vegetativo para la implementación de ensayos, se propone la evaluación de manejos de enraizadores químicos u orgánicos, con el propósito de aumentar la capacidad de generar raíces, en los casos donde se presenten materiales que sean deficientes en este aspecto; otro punto interesante a implementar es el uso de reguladores de crecimiento, estos serían aplicados para aumentar el desarrollo de las plántulas o ralentizar el crecimiento, según sea necesario, así se procura la uniformidad de lotes de plantas o la aceleración del desarrollo que se requieran en campo.
- En el trasplante y mantenimiento de materiales para ensayos, el lugar de ubicación de ensayos es primordial, por eso se incentiva a buscar o designar áreas específicas para ensayos, así se introduce un nuevo estadio del proceso de los ensayos, para que así puedan ser controlados de mejor manera; la utilización de marcadores GPS para la identificación de los ensayos resulta una propuesta interesante, además de consistir en un método de identificación de ensayos, resulta ser una propuesta que mejore la experiencia de demostración de las áreas experimentales y ayude a minimizar los tiempos de evaluación.

- La evaluación de materiales de sandia y melón, consiste en una activada compleja, llena de procesos manuales y rústicos, donde la implementación de tecnología se encuentra al mínimo, por tanto se recomienda darle mayor relevancia, para lo cual la propuesta es la implementación de aplicaciones que mejoren los procesos de evaluación, desde la toma de los datos, hasta el procesamiento, de forma que se eficiente el proceso; la mejora de la capacidad técnica para la generación de información es importante, al contar con más paquetes de instrumentos para evaluar se puede incrementar la capacidad de respuesta y aprovechar las ventanas de oportunidad, además que se procura la renovación del equipo de evaluación.

8. REFERENCIAS

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). Guatemala. En *Estudio económico de América Latina y el Caribe*. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/64ae3707-6409-4638-a6ae-dbbc8f100673/content>

Concejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Estanduela, Zacapa. (2010). *Plan de desarrollo municipal Estanduela, Zacapa*. Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia/Dirección de Planificación Territorial. https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/08/PDM_1902.pdf

Felix Instruments. (17 de octubre de 2022). *Aspectos clave en la fisiología y calidad del melón*. Poscosecha. <https://www.poscosecha.com/felix-instruments/aspectos-clave-en-la-fisiologia-y-calidad-del-melon>



Fyffes. (s.f.). *Deliciosos y refrescantes melones*. <https://www.fyffes.com/es/nuestros-productos/melones/>

Google Earth Pro. (s.f.). [EORM Ingenio de Guaraquiche]. Recuperado el 18 de marzo de 2024 en <https://earth.google.com/>

Hernández Villaseñor, R. (11 de marzo de 2024). *Cultivo de melon: una guía detallada*. Hydro Environment. https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=379

Integrated Taxonomic Information System. (s.f.). *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum.
& Nakai. ITIS.
https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=22356#null

Integrated Taxonomic Information System. (s.f.). *Cucumis melo* L. ITIS.
https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=22362#null

Monge-Pérez, J. E. (2014). Producción y exportación de sandía (*Citrullus lanatus*) en Costa Rica. En E. Solano Muñoz (Ed.), *La investigación en Guanacaste* (pp. 179-195). Editorial Nuevas Perspectivas.
<https://kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76491/Art%c3%adculo%20s and%c3%ada-editado.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Monge-Pérez, J. E. (2016). Evaluación de 70 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *InterSedes*, 17(36), 73-112.
<https://www.redalyc.org/journal/666/66648525004/html/>



Sol. (s.f.). *Melones Sol*. <https://www.solmelons.com/>

Véliz, M., Ramírez, F., Cobar, A. J. y García, M. (2004). *La diversidad florística del Monte Espinoso de Guatemala*. DIGI-USAC.
<https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puirna/INF-2003-029.pdf>



9. ANEXOS

Anexo 1: Mezcla de tierra de macetas (2 partes de arena por 1 de sustrato).



Anexo 2: Bandejas de germinación 24 horas después de su llenado.



Anexo 3: Bandejas de ensayos para invernadero.



Anexo 4: Macetas en invernadero, identificadas con su respectivo nombre.



Anexo 5: Bandejas de Screening de melones, Casa: Nunhems.



Anexo 6: Revision de las semillas de variedades de Sandía tipo Tiger.



Anexo 7: Eliminación de Ensayo de variedades en invernadero.



Anexo 8: Evaluación de Materiales Avanzados de melones tipo Harper.



Anexo 9: Frente de cosecha en Campo San José, Teculután, Zacapa.



Anexo 10: Material de melón tipo Banzai, Casa Nunhems, Screening Estanzuela.



Anexo 11: Melones suturados italianos, Var: Kiomy, Casa: Rijk Zwaan.



Anexo 12: Paleta de Cajas de Melón Harper, Var: Delicy, Casa: Nunhems, Ensayo enviado a Pompano, Florida.



Anexo 13: Melones tipo Dinos, Variedades varias.



Anexo 14: Melón Canario, Tipo Orange Flesh, Var: Ariane.



Anexo 15: Melón tipo Piel de sapo, Var: Envero.



Anexo 16: Screening de melones Honey, Casa: Fito, Materiales con deficiencia en la germinación.



Anexo 17: Arreglo y conteo de plantas disponibles de Colección de melones Honey.

SEMANA 23 Sector S turno 1

Materiales: #/plantas

1 = 78		17 = 1
2 = 79		16 = 2
3 = 79		15 = 3
4 = 12	Se hicieron	14 = 4
5 = 77	2 repeticiones	13 = 5
6 = 20	de 8 plantas	12 = 6
7 = 79	por repeticion	11 = 7
8 = 20		10 = 8
9 = 79		9 = 10
10 = 20		8 = 11
11 = 79		7 = 12
12 = 79		6 = 13
13 = 78		5 = 14
14 = 16		4 = 15
15 = 6		3 = 16
16 = 76		2 = 17
17 = 74		1 = 17
		Calle

F.T = 14/1/24

Anexo 18 Cosecha de ensayo de material de melón Harper, var: 1386, casa: Seminis



10. PERFIL DEL PROYECTO

10.1 Título del proyecto

Mejoramiento de la capacidad operativa del departamento de investigación y desarrollo para la evaluación de ensayos de variedades de melones y sandías.

10.2 Introducción

Dentro de las actividades del departamento de investigación y desarrollo, la etapa crucial es la evaluación de materiales de ensayos. Esta consiste en una actividad sistemática que consta de procesos de medición de parámetros específicos, importantes para conocer las capacidades y características especiales de cada material genético que es sometido al proceso de evaluación.

La evaluación de materiales consiste en parametrización de valores específicos, concretamente nos referimos a las capacidades organolépticas (sabor, color, forma, olor, apariencia interna, textura de la pulpa y dulzura de los jugos internos), para lo cual es necesario hacer uso de un paquete de instrumentos específicos, los cuales gracias a sus capacidades, proporcionan la capacidad de cuantificar datos.

Los instrumentos necesarios para esa labor son los siguientes:

- a. Refractómetro: consiste en un instrumento que cuantifica en grados la concentración de sólidos totales, en el caso del utilizado en para la evaluación de materiales de melones y sandías, este cuantifica la cantidad de azúcares disueltos en los jugos de las frutas.
- b. Penetrómetro de frutas: este instrumento cuantifica la cantidad de fuerza se requiere para penetrar la pulpa de las frutas, determina la firmeza de la pulpa de las frutas, para lo cual cuenta con cabezales intercambiables que permitan determinar los datos en los materiales de melón y sandía
- c. Balanza: consiste en un instrumento que determina el peso de los frutos evaluados.

10.3 Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo la adquisición de equipo de evaluación de ensayos para el departamento de investigación y desarrollo. En la actualidad en el departamento se cuenta con un solo equipo de evaluación de ensayos, el cual consta de refractómetro, balanza y penetrómetro de frutas, teniendo en existencia un instrumento

de cada uno de los enumerados anteriormente, esto representa que solo pueden ser evaluados un ensayo a la vez, lo cual retrasa o restringe la capacidad operativa del departamento a la hora de realizar las evaluaciones pertinentes.

Con la incorporación de la requisición propuesta se busca que se aumente la capacidad de evaluación de ensayos, lo que representa el aumento al triple de la capacidad actual, equivale a realizar 3 evaluaciones al mismo tiempo, en tres localizaciones distintas, además de que se logra el control y evaluación de ensayos en sus puntos óptimos, sin provocar pérdidas de datos por falta de equipo.

10.4 Justificación

La finalización el ciclo productivo de la producción de melones y sandías, consiste en la cosecha de frutas listas para ser procesadas y posteriormente exportarlas, justo antes de ese proceso, es el momento ideal para realizar las evaluaciones de materiales genéticos. Es ahí donde es necesario la movilización de personal para la realización de las cuantificaciones de las características organolépticas propias que expresa cada material puesto a prueba.

Para la realización de este proceso, se hace uso del equipo de evaluación (refractómetro, balanza y penetrómetro de frutas), del cual se cuenta con una unidad de cada instrumento, pero que representa en términos prácticos la existencia de un solo equipo de evaluación, significa que solo es posible la evaluación de un ensayo a la vez; cuestión que si para el día solo se tuviera un ensayo planificado por día, no existiría ninguna interferencia o necesidad de perder ventanas de oportunidad para la evaluación de materiales. Pero en la práctica, llegado el periodo de evaluación, no solo se tiene la necesidad de evaluar un ensayo por día en una sola finca; objetivamente, en la realidad, se llegan a días donde es necesario contar con otro equipo más, ya que por el cumplimiento de pedidos o necesidad de no dejar que la fruta se sobre madure, los frentes de cosecha pueden ser aumentados, sumándole que la logística que requiere al tener un solo equipo de evaluación y abarcar más de un ensayo se vuelve una tarea complicado, por eso es necesario aumentar la capacidad operativa del departamento.

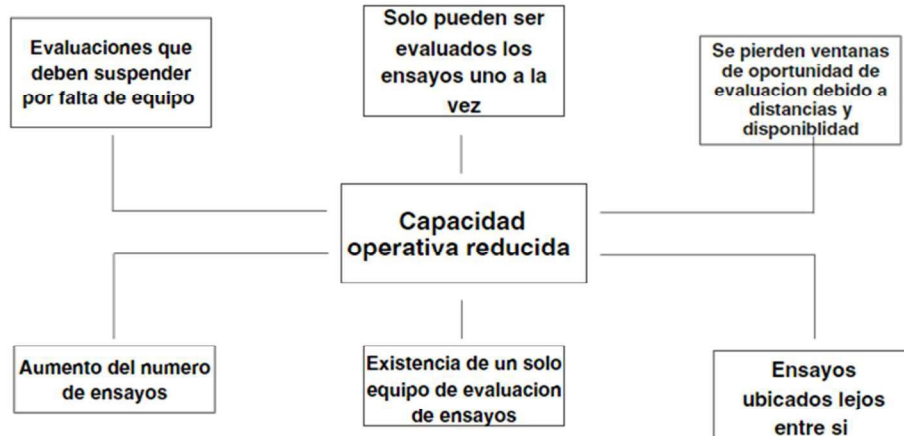
10.5 Objetivos

- Aumentar la capacidad operativa del departamento de investigación para la realización de evaluación de materiales de melones y sandías.

- Renovar el equipo de evaluación de materiales, mediante la adquisición de equipo de evaluación nuevo.

10.6 Árbol de problemas

Árbol de problemas



10.7 Estudio de mercado

10.7.1 Beneficiarios Directos e Indirectos

La incorporación de los equipos los dos equipos de evaluación de al departamento de investigación permitirán que se agilicen los procesos de evaluación de ensayos, ya que con la integración se logra que se realicen hasta tres evaluaciones simultaneas en diversas ubicaciones, lo que aumenta la capacidad operativa directamente del departamento de investigación.

Además de generar datos para el departamento de investigación que figura como el principal beneficiario, los datos obtenidos son utilizados internamente por departamentos como Inocuidad, Protección vegetal, además que los proveedores de las casas en el momento de evaluar sus materiales llegan a solicitar apoyo del departamento para realizar las evaluaciones, de forma que de forma indirecta se vuelven beneficiarios de la integración de los equipos nuevos.

10.7.2 Costos

Durante la investigación sobre el precio de algunos de los modelos con mejores referencias. Estos serán utilizados como referencia de los costos del mercado, y así aplicar los análisis respectivos, a continuación, los precios:

Refractómetro

Modelo	Especificaciones	Precio Q
ZUZI ATC	• Brix: 0 ~ 90% • Precisión: Brix 0.5% • Compensación automática de temperatura	Q385.00
Pilipane	• Brix: 0-32% • Compensación automática de temperatura	Q350.00

Penetrómetro de frutas

Modelo	Especificaciones	Precio \$	Precio Q
QA Supplies FT444	• Rango de medición: 44 libras o 20 kilos • Puntas intercambiables de 8 mm y 11 mm	249.99\$	Q1943.18

Balanzas

Modelo	Especificaciones	Precio \$	Precio Q
GFORCE	• Rango de medición: 80 libras o 35 kilos • Análoga	13.33\$	105.00Q
Samsonite	• Rango de medición: 80 libras o 35 kilos	14.29\$	115.00Q

	• Análoga		
--	-----------	--	--

10.8 Estudio técnico

Durante la búsqueda de las diferentes ofertas sobre el equipo requerido, se ejemplifico que no existe mucha oferta de estos instrumentos, posiblemente la causa tenga que ver con el fenómeno que al tratarse de un equipo especializado, no existe una demanda que obligue a aumentar la demanda. Analizando los datos anteriormente descritos en el estudio de mercado, y tomando en cuenta sus características, se presenta la siguiente recomendación:

Refractómetro

Modelo	Especificaciones	Precio Q
ZUZI ATC	• Brix: 0 ~ 90% • Precisión: Brix 0.5% • Compensación automática de temperatura	Q385.00

Observación: de las 2 opciones presentadas, este instrumento resulta ser el más apropiado, ya que cuenta con un grado específico de precisión para la toma de muestras, además de incluir una caja transportadora para su protección.

Imagen 1: Imagen ilustrativa del refractómetro recomendado



Penetrómetro de frutas

Observaciones: este instrumento es el único que cumplía con las necesidades y el

Modelo	Especificaciones	Precio \$	Precio Q
QA Supplies FT444	- Rango de medición: 44 libras o 20 kilos - Puntas intercambiables de 8 mm y 11 mm	249.99\$	Q1943.18

único ofertado, además resulta ser el ideal, ya que cuenta puntas intercambiables y ofrece rango de medición en unidades de libras y kilogramos.

Imagen 2: Imagen ilustrativa del penetrómetro sugerido



Balanzas

Observaciones: Durante la búsqueda de opciones, este instrumento resulto ser el ideal,

Modelo	Especificaciones	Precio \$	Precio Q
GFORCE	- Rango de medición: 80 libras o 35 kilos - Análoga	13.33\$	105.00Q

ya que la escala de medida esta enumerada de unidad en unidad, es visible el dial y resulta practico.

Imagen 3: Imagen ilustrativa de la balanza recomendada



10.9 Estudio financiero

10.9.1 Información del proyecto

- ❖ Inversión por el refractómetro: Q385.00, se plantea la compra de 2, Total de inversión de refractómetros: Q770.00
- ❖ Inversión por penetrómetro de frutas: Q1943.18, se plantea la compra de 2, Total de inversión en penetrómetro de frutas: Q3886.36.00
- ❖ Inversión por balanza: Q105.00, se plantea la compra de 2, Total de inversión de refractómetros: Q210.00
- ❖ Imprevisibles: 10% del costo de inversión

- ❖ Periodo de evaluación: 6 años
- ❖ Tasa de interés anual: 8%
- ❖ Ingresos anuales: Q2000.00

10.9.2 Total de la inversión

Nombre	Costo	Cantidad	Total
Refractómetro	385	2	770
Penetrómetro	1943.18	2	3886.36
Balanza	105	2	210
Imprevisibles			486.636
TOTAL			5352.996

10.9.3 Depreciación

Depreciación Anual = Costo Total de Inversión / Vida Útil

Nombre	Costo	Años	Total
Refractómetro	770	6	128.333333
Penetrómetro	3886.36	6	647.726667
Balanza	210	6	35
TOTAL			811.06

10.9.4 Valor Actual Neto

Flujo de ingresos	
1	2000
2	2000
3	2000
4	2000
5	2000
6	2000
Total	12000

Flujo de egresos	
1	811.06
2	811.06
3	811.06
4	811.06
5	811.06
6	811.06
Total	4866.36

Flujo de efectivo	
1	1188.94
2	1188.94
3	1188.94
4	1188.94
5	1188.94
6	1188.94

VAN	Q143.33
-----	---------

*Observación: Con la obtención de un valor positivo en el análisis VAN, en este caso Q143.33, nos indica que pasados los 6 años, el proyecto conserva el valor mencionado anteriormente.

10.9.5 Tasa Interna de Retorno

TIR	9%
-----	----

*Observación: Mediante formula del programa Excel de Microsoft, se demuestra que la Tasa Interna de Retorno supera a la Tasa de interés, lo cual indica que el proyecto es viable.

10.10 Conclusión

Los indicadores anteriores nos hablan de un proyecto que tiene las características necesarias para considerarse viable y rentable.

La incorporación de los equipos con los instrumentos recomendados, figuran como una forma viable de mejorar la capacidad operativa del departamento de investigación y desarrollo, lo que mejora a largo plazo las eficiencia y cobertura de las actividades de evaluación de ensayos de materiales de melón y sandía. Por eso se recomienda realizar la adjudicación y licitación de instrumentos requeridos.

- Observación: indagar en la existencia de algún proveedor nacional que pueda proporcionar los instrumentos necesarios y si los precios que este ofrezca son razonables.