



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II
Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



INFORME FINAL DEL PROYECTO:
“RESCATE Y DESARROLLO DE GERMOPLASMA DE OJUShte (*Brosimum alicastrum* Swartz)
CON ALTO POTENCIAL GENÉTICO DE RENDIMIENTO, NUTRICIONAL Y COMERCIAL”.

PRESENTADO POR:

ING. MSC. FIDEL ÁNGEL PARADA BERRÍOS

PRESENTADO A:

El Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica (PRESANCA II), de la Unión Europea y la Secretaría General del Consejo Superior Universitario Centroamericano (SG CSUCA)

CIUDAD UNIVERSITARIA, 30 DE JUNIO DE 2014.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



1. Información general

Código:	C-21-2012
Nombre del proyecto,	"Rescate y desarrollo de germoplasma de Ojushte (<i>Brosimum alicastrum</i>) con alto potencial genético de rendimiento, nutricional y comercial" .
Universidades participantes	Universidad de El Salvador y Centro Nacional de Tecnología Agrícola y Forestal (CENTA)
Unidades universitarias involucradas	Departamento de Fitotecnia; Departamento de Protección Vegetal; Departamento; Laboratorio de Química Agrícola y Estación Experimental y de Prácticas.
Período vigencia original:	Noviembre de 2012-30 de junio de 2014
Fecha de presentación de informe:	30 de junio de 2014
Investigador(a) principal: Nombre, Grado académico, Universidad y Unidad académica asignado	Fidel Ángel Parada Berríos. Ingeniero Agrónomo, Master Science con especialidad en Fruticultura. Departamento de Fitotecnia de La facultad de Ciencias Agronómicas de La Universidad de El Salvador.
Otros(as) investigadores(as) participantes: Nombres, grados académicos, universidad y Unidades académicas asignados: Período de ampliación:	<p>Aura Jasmin Morales de Borja: Ingeniera Agrónoma, jefa del Banco de Germoplasma del CENTA.</p> <p>José Miguel Sermeño Chicas: Ingeniero Agrónomo, Master Science, Entomólogo.</p> <p>Ada Yanira de Linares: Licenciada en Química, Master Science, Agricultura Sostenible</p> <p>Saúl Ovidio Gonzáles Rosales: Ingeniero Agrónomo, Master Science, Nutrición Humana.</p> <p>Juan Rosa Quintanilla (Decano): Ingeniero Agrónomo, Master Science, Agroforestería.</p> <p>Francisco Lara Ascencio (Vicedecano): Ingeniero Agrónomo, PhD.</p> <p>Balmore Martínez Sierra: Ingeniero Agrónomo, Master Science, Agricultura Sostenible</p> <p>Omar Antonio Lara Díaz: ingeniero Agrónomo. Jefe de Campo EEP-</p> <p>Andrés Wilfredo Rivas Flores: Ingeniero Agrónomo, Master Science, Fitopatólogo.</p> <p>Rafael Menjivar Rosa. Ingeniero Agrónomo, Master Science.</p> <p>Dagoberto Pérez. Ingeniero Agrónomo, Master Science.</p>



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



2. Resumen ejecutivo del proyecto

Con el objeto de iniciar un proceso sistemático de domesticación del Ojushte (*Brosimum alicastrum*), la Universidad de El Salvador, inició la ejecución del proyecto realizando más de 40 expediciones de colecta de germoplasma en los municipios de Caluco e Izalco en Sonsonate; Upatoro, Chalatenango; Tonacatepeque y Ciudad Delgado, San Salvador; San Pedro Chirilagua, San Miguel; Nacuchiname, Usulután; Suchitoto, Cuscatlán y Ciudad Victoria, Cabañas. Se caracterizaron *in situ* y georeferenciaron los árboles que se encontraron en producción, a fin de asegurar la productividad de estos para su respectiva clonación. Se desarrollaron seis actividades, en las cuales para la recolección, procesamiento y análisis de la información se utilizó la estadística descriptiva, análisis multivariado y diseños experimentales. Como resultados del proyecto se caracterizaron 30 árboles de ojushte, no obstante de 23 se cosechó la semilla, para realizar los análisis bromatológicos, determinando el contenido nutricional de cada uno, así, como las principales características cualitativas y cuantitativas de los mismos; el análisis multivariado, permitió agrupar en seis componentes o poblaciones de ojushte por caracteres muy afines entre si y otros por diferencias entre grupos. Además se evaluó el porcentaje de prendimiento del injerto practicando dos tipos (enchapado lateral y púa terminal) y modificaciones de estos, encontrando un porcentaje muy bajo de éxito entre el 25-41.66%, que después de hacer cortes anatómicos transversales se determinó que esto es debido a irregularidades en el cambium en las partes que se unen. Asimismo, se desarrollaron programas de fertilización para el desarrollo de plantas en vivero, basando estos, en aplicaciones de 5 y 15 g de N, P₂O₅, K₂O por planta logrando obtener plantas injertadas bien desarrolladas en un período de siete meses. Con respecto a la determinación de fauna insectil y patógenos asociados al árbol de ojushte se reportan por vez primera para El Salvador una especie de ácaro y 25 especies de insectos; entre los patógenos observados se encontraron los hongos ***Botryodiplodia theobromae*** y ***Rhizoctonia spp.***, los cuáles pertenecen a la Clase de los Deuteromycetes y actúan con diferente tipo de parasitismo. Por otra parte en cuanto a los procesos artesanales de conservación de la semilla de ojushte se evaluó tres diferentes ambientes como son: salmuera ácida; encurtido con cebolla y zanahoria; y en escabeche con chile jalapeño, elaborándose dos propuestas de uso en la cocina: Ojushte con arroz y ojushte molido refrito, demostrando que el producto puede ser conservado por más de 6 meses sin perder sus propiedades organolépticas. Finalmente a inicios de junio de 2014 se establecieron dos parcelas: una para evaluar altas densidades de siembra desde 2,500 hasta 17,777 plantas por hectárea para alimentación animal y la otra donde se encuentra actualmente el **“Primer Banco de germoplasma de Ojushte, en El Salvador con 24 Clones y un catálogo de las selecciones”**, con los árboles que su cosecha ocurre desde enero hasta agosto.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



3. Desarrollo y ejecución (porqué, qué y cómo se hizo).

3.1. Objetivo de la investigación.

Identificar, rescatar, conservar y promover variantes de Ojushte (*Brosimum alicastrum*) con alto potencial genético a fin de disponer de una gama de germoplasma que responda a diferentes necesidades comerciales y de investigación.

3.1.1. Objetivos específicos.

Identificar, caracterizar, conservar y multiplicar germoplasma de ojushte de alto potencial genético de rendimiento.

Desarrollar tecnologías de producción y propagación vegetativa del ojushte en fase de vivero.

Identificar artrópodos y patógenos asociados al Ojushte.

3.2. Metodología.

3.2.1 Coordinaciones Interinstitucionales

En el mes de febrero de 2013 se realizaron dos reuniones de acercamiento donde participó la Universidad de El Salvador, el CENTA y La Asociación AGAPE de El Salvador, esta última institución con mucha experiencia en el procesamiento artesanal de la semilla de ojushte, además a través de proyectos que ejecutan con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) realizan el comanejo de Áreas Protegidas Nacionales (ANP) como la ANP Plan de Amayo en Caluco Sonsonate, donde la presencia natural de árboles de ojushte, ha permitido la formación de organizaciones de mujeres como PROOJUSHTE y MANAOJUSHTE, que cosechan las semillas y las procesan artesanalmente para elaborar diferentes productos. Como resultado de la reunión y después de exponer los objetivos del proyecto logramos establecer los lugares de colecta en la zona.

Asimismo se logró coordinar con la Asociación Intercomunal de Comunidades Unidas para el desarrollo Económico y Social del Bajo Lempa (ACUDESBAL), en Usulután, logrando también establecer lugares de colecta principalmente en la ANP Nacuchiname.

3.2.2 Localización

Se realizaron 40 expediciones de colecta de germoplasma en los municipios de Caluco e Izalco en Sonsonate; Upatoro, Chalatenango; Tonacatepeque y Ciudad Delgado, San Salvador; San Pedro Chirilagua, San Miguel; Nacuchiname, Usulután; Suchitoto, Cuscatlán y Ciudad Victoria, Cabañas. Se identificaron 34 árboles, caracterizando 30 y logrando clonar por la técnica de injerto 24 materiales. La fase inicial de la formación de los clones se realizó en el vivero de la Facultad de Ciencias Agronómicas con una LN 13°43'14.8" y una LW G89°12'17.38" y a 750 msnm. Se hicieron semilleros de ojushte desde agosto de 2012 con semillas colectadas del árbol 23 codificado como Bermuda 4, en Suchitoto, Cuscatlán.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II Segundo Programa de Seguridad Alimentaria Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



Cuando se realizaron las primeras expediciones de colecta en febrero de 2013 ya se contaba con portainjertos listos para injertar las varetas de cada árbol caracterizado.

La colección de campo (banco de germoplasma) se estableció en la Estación Experimental de la Universidad de El Salvador, cantón Tecualuya, municipio de San Luis Talpa, Departamento de La Paz a una altitud de 50 msnm. con una LN de 13° 06' y una LWG 89° 06'.

3.2.3 Estrategia operativa de la Investigación

3.2.3.1 Definición del equipo de colecta: se definió un equipo técnico multidisciplinario involucrando especialistas en entomología, fruticultura, agroforestería, nutrición humana, estadísticos, fitopatólogos, químicos entre otros, quienes se encargarán de la logística y planificación de las colectas, así como de la asesoría en la captura, procesamiento y análisis de información; y los análisis bromatológicos de cada material colectado.

3.2.3.2 Estudiantes tesistas: Se contó además con tres investigaciones que se desarrollaron por cuatro tesistas:

Tema de tesis	Estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> Caracterización morfológica <i>in situ</i> de Ojushte y su incidencia en la selección de germoplasma con alto valor nutricional en El Salvador. 	<ul style="list-style-type: none"> Br. Marvin Orlando Molina Br. Lindo Omar Castillo Guerra
<ul style="list-style-type: none"> Propagación vegetativa de ojushte, utilizando modificaciones de dos técnicas de injerto y su incidencia en el éxito del prendimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> David Alirio Barrera Sánchez
<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de parcelas de ojushte (<i>Brosimum alicastrum</i>) utilizando altas densidades de siembra para la producción de forraje. 	<ul style="list-style-type: none"> Vladimir Alexander Lazo.

3.2.3.3 Estrategia de muestreo: Producto de las coordinaciones interinstitucionales se logró establecer las rutas de colecta principalmente con la Asociación AGAPE y ACUDESBAL en las ANP Plan de Amayo y Nacuchiname respectivamente, asimismo, con agencias de extensión del CENTA y con agricultores y estudiantes de agronomía que conocían del proyecto, nos ubicaron en lugares donde se localizaban árboles exuberantes



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



como fue el caso de San Laureano, Ciudad Delgado; La Bermuda en Suchitoto, entre otros lugares, siendo de esa forma como se logró ubicar 34 árboles, caracterizar 30 y clonar 24.

3.2.3.4 Toma de muestras: En cada gira se colectaron 20 varetas, a las cuales se les quitaron las hojas y se envolvieron con Parafilm para evitar la deshidratación, luego en papel periódico húmedo dentro de una bolsa de polietileno las cuales se introdujeron en una hielera a baja temperatura, estas se movilizaron al vivero y se injertaron en un inicio el día siguiente, pero al observar un bajo éxito en el prendimiento de los injertos se comenzó a injertar el mismo día. En el caso de la colecta de frutos, muchas veces se llegó a los lugares en el momento preciso de la cosecha y se colectaron junto con la pulpa, pero otras veces la cosecha principal ya había pasado y recogíamos las semillas directamente del suelo. Para la caracterización también se colectaron hojas, ramas, flores y se llevaron al laboratorio para completar la toma de datos.

3.2.3.5 Documentación: En la caracterización morfoagronómica se colectó toda la información sobre los sitios donde se encontraron los árboles de ojushte y otras características de la zona agroecológica correspondiente (topografía, clima y datos propios del árbol según el descriptor: como altura del árbol, diámetro a la altura del pecho), geroreferenciando cada individuo. En las investigaciones de vivero, se elaboraron en Excel cuadros ajustados para la toma de datos de altura, diámetro de plantas, número de hojas, entre otras, cada 22 o 30 días, generando portafolios con los diferentes muestreos.

3.2.3.6 Propagación clonal: En el mes de agosto de 2012 se inició un semillero de ojushte con semillas colectadas en la Bermuda, Suchitoto. Estratégicamente estas plantas se utilizaron como portainjertos a partir de los seis meses de sembradas en bolsas de polietileno de 8 x 14”, comenzando a partir de febrero de 2013 la clonación del germoplasma identificado y en proceso de caracterización. En los casos que tuvimos éxito del injerto a los dos o tres meses después se trasplantaron a bolsas de 14 x 16”, a fin de dejarlos crecer por un año en el vivero, estableciendo el Banco de Germoplasma hasta el mes de mayo de 2014, con esto se garantiza una baja mortalidad en campo.

3.3. Actividades desarrolladas.

3.3.1 Caracterización morfológica *in situ* de Ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) y su incidencia en la selección de germoplasma con alto valor nutricional en El Salvador.

Br. Marvin Orlando Molina
Br. Lindo Omar Castillo Guerra
Ing. Agr. MSc. Fidel Ángel Parada Berríos
Ing. Agr. Francisco Lara Acencio PhD.

Lic. MSc. Ada Yanira de Linares.

El objetivo principal de esta investigación fue identificar y caracterizar morfológicamente *in situ* árboles de ojushte (con sus frutos y semillas), con la finalidad de seleccionar germoplasma de alto potencial nutricional, entre otras características. En la caracterización de 30 árboles de ojushte se utilizaron los descriptores propuestos por el IPGRI para frutales tropicales. La caracterización se realizó en el período comprendido de febrero de 2013 a febrero 2014. Realizando giras en las zona occidental, central, paracentral y oriental de El Salvador (Cuadro 1 y Figura 1).

Cuadro 1. Lugares y ubicación geográfica de los materiales de ojushte caracterizados

Numero correlativo	Código	lugar donde se colecto el material	longitud (x)	latitud (y)	altura (z)
1	Plan de Amayo 1	Área Protegida Plan de Amayo	89°38'44.6"	13°41'29.7"	329
2	Plan de Amayo 2	Área Protegida Plan de Amayo	89°38'13.3"	13°40'55.6"	339
3	Zunsal 1	Área Protegida Plan de Amayo	89°37'50.3"	13°41'42.7"	419
4	Zunsal 2	Área Protegida Plan de Amayo	89°37'51.9"	13°41'47.7"	407
9	Plan de Amayo 3	Área Protegida Plan de Amayo	89°38'57.0"	13°41'27.5"	362
13	Plan de Amayo 4	Área Protegida Plan de Amayo	89°38'29.31"	13°41'05.3"	295
14	Plan de Amayo 5	Área Protegida Plan de Amayo	89°38'13.3"	13°41'08.53"	304
15	Plan de Amayo 6	Área Protegida Plan de Amayo	89°38'13.23"	13°41'09.83"	299
5	Upatoro 1	Upatoro, Chalatenango	88°56'47.3"	14°03'28.8"	514
6	Upatoro 2	Upatoro, Chalatenango	88°56'46.7"	14°03'30.5"	515
7	Upatoro 3	Upatoro, Chalatenango	88°56'46.7"	14°03'30.5"	518
8	Upatoro 4	Upatoro, Chalatenango	88°56'43.5"	14°03'32.1"	521
10	San Isidro 1	San Isidro, Izalco	89°33'56.7"	13°47'54.1"	705
11	San Isidro 2	El Guayabo, Armenia	89°32'30.8"	13°47'07.2"	466
12	San Isidro 3	El Guayabo, Armenia	89°32'30.6"	13°47'07.0"	464
16	Villa Belén 1	Villa Belén, Apopa, San Salvador	89°08'57.58"	13°49'40.47"	472
17	San Pedro 1	Chirilagua, San Miguel	88°08'07.4"	13°17'46.3"	146
19	San Pedro 2	Chirilagua, San Miguel	88°08'06.6"	13°18'01.2"	121
20	San Pedro 3	Chirilagua, San Miguel	88°08'03.1"	13°18'06.9"	169
18	La Bermuda 1	Cantón la bermuda, Suchitoto	89°02'28.6"	13°52'25.1"	533
21	La Bermuda 2	Cantón la bermuda, Suchitoto	89°02'27.7"	13°52'26.3"	545
22	La Bermuda 3	Cantón la bermuda, Suchitoto	89°02'27.3"	13°52'25.6"	556
23	La Bermuda 4	Cantón la bermuda, Suchitoto	89°02'43.2"	13°52'23.3"	540
24	Nancuchiname 1	Nancuchiname, San Marcos Lempa	88°43'11.9"	13°20'13.3"	3
25	Nancuchiname 2	Nancuchiname, San Marcos Lempa	88°43'21.1"	13°20'03.7"	9
26	Nancuchiname 3	Nancuchiname, San Marcos Lempa	88°43'00.7"	13°20'13.8"	8
27	San Laureano 1	San Laureano, Ciudad Delgado	89°08'51.18"	13°45'50.9"	574
28	San Laureano 2	San Laureano, Ciudad Delgado	89°08'50.7"	13°45'50.9"	623
29	San Laureano 3	San Laureano, Ciudad Delgado	89°09'05.86"	13°46'10.23"	561
30	UES 1	Universidad de El Salvador, San Salvador	89°12'17.38"	13°43'14.8"	750

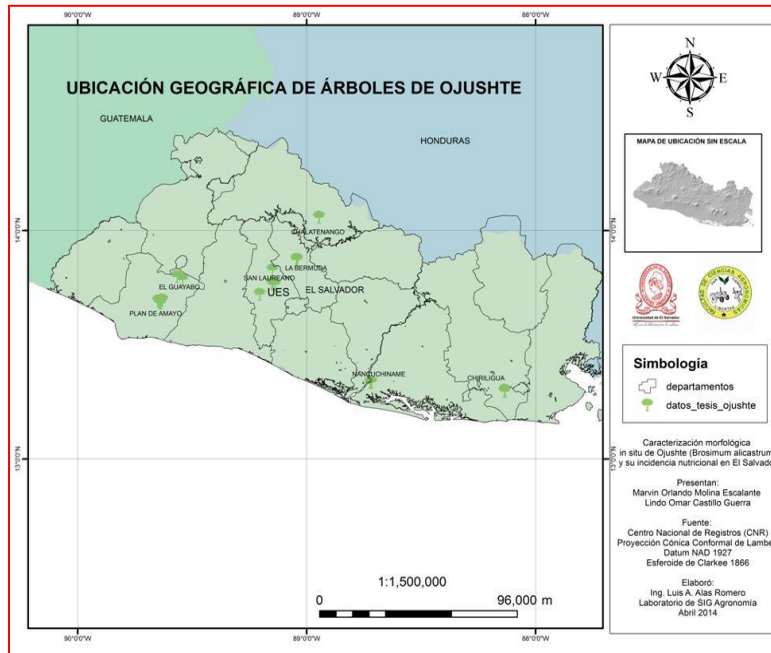


Figura 1. Mapa de Ubicación de colecta.

Para el procesamiento de la información se utilizó la estadística descriptiva y el análisis multivariado. Como resultados relevantes de la investigación se tienen que:

3.3.1.1 En cuanto al tipo de Gambas o contrafuertes predominó la Forma IV, con una frecuencia porcentual de 63.3% (Figura 2).

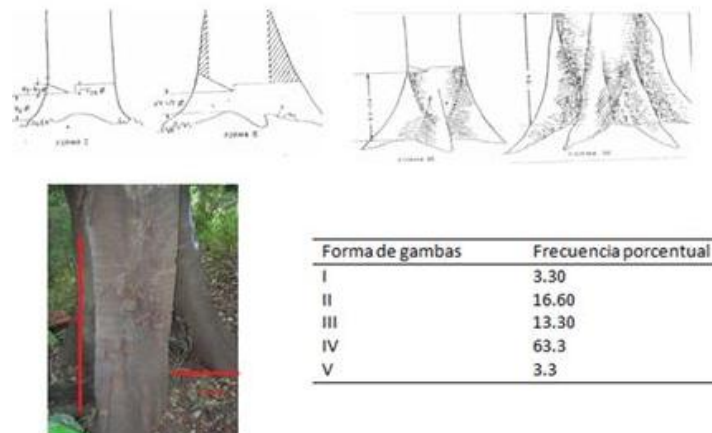


Figura 2. Forma de gambas

3.3.1.2 Color de tallo de color café oscuro a grisáceo con una frecuencia porcentual de 76.66% (Figura 3):



Figura 3. Color de tallos de los árboles.

3.3.1.3 Color de frutos, predominó la coloración verde en una frecuencia porcentual de 73.4% (Figura 4).

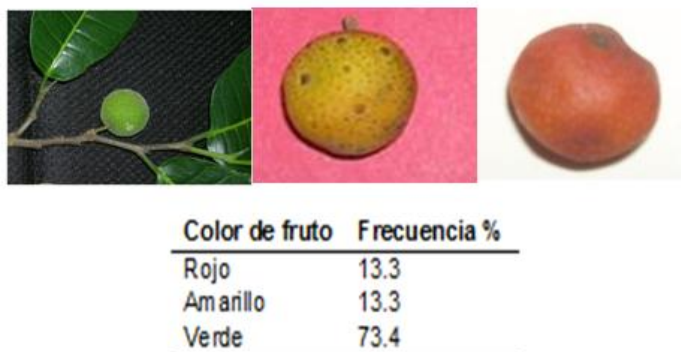


Figura 4. Color de los frutos de ojushte.

3.3.1.4 Las épocas de cosecha de los árboles caracterizados comienza en algunos materiales a partir de finales del mes de enero e inicios de febrero, sin embargo el 63% de los árboles cosecha entre los meses de junio y julio.

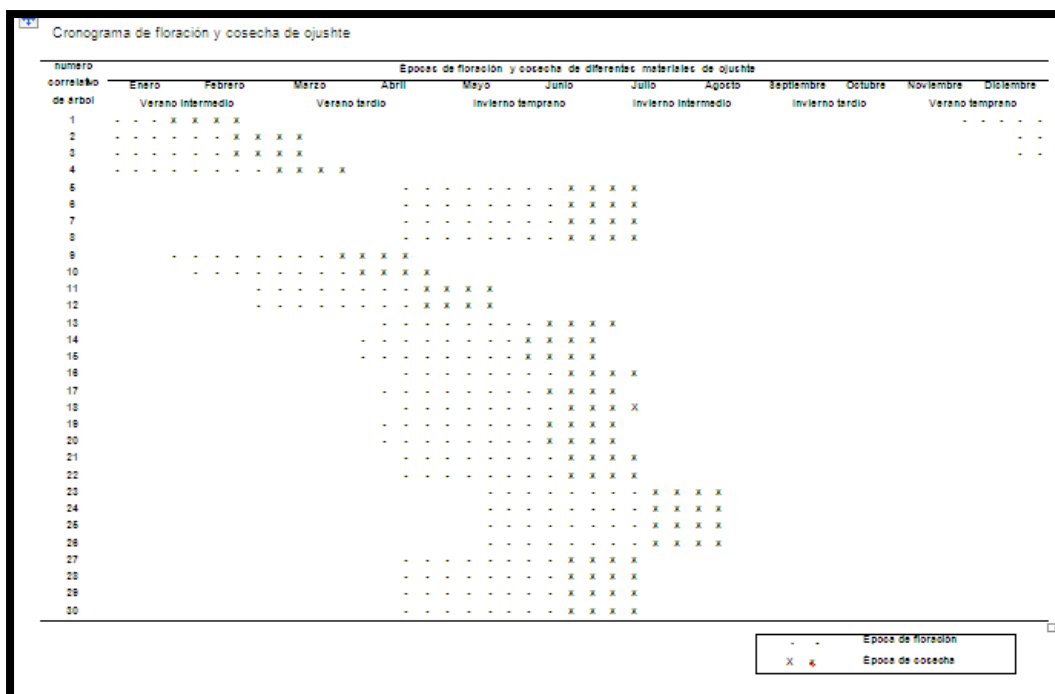
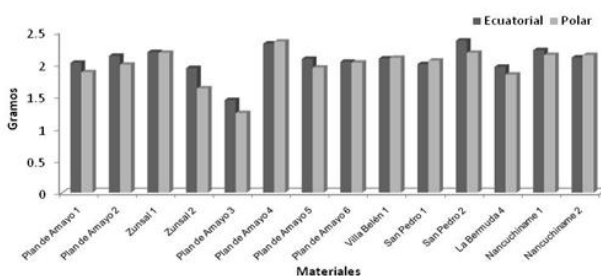


Figura 5. Época de floración y cosecha de ojushte

3.3.1.5 Diámetro ecuatorial y polar de los frutos el 86% presentaron diámetros entre 1.64-2.28 y el 79% diámetros entre 1.69-2.25 cm, respectivamente (Figura 6).



Dato	Valor	Dato	Valor
Plan de Amayo 4	2.31 cm	Plan de Amayo 4	2.34 cm
Plan de Amayo 3	1.43 cm	Plan de Amayo 3	1.23 cm
Promedio (cm)	2.06	Promedio (cm)	1.97
Desviación estándar (cm)	0.22	Desviación estándar (cm)	0.28
Coficiente de variación (%)	10.67	Coficiente de variación (%)	14.21
% de árboles	86	% de árboles	79
Rango dentro del%	1.84 – 2.28 cm	Rango dentro del%	1.69 – 2.25 cm

Figura 6. Diámetro ecuatorial y polar de frutos de ojushte.

3.3.1.6 Con respecto al peso de los frutos de ojushte observamos que el 79% presentaron entre el 3.12-4.04 gramos (Figura 7).

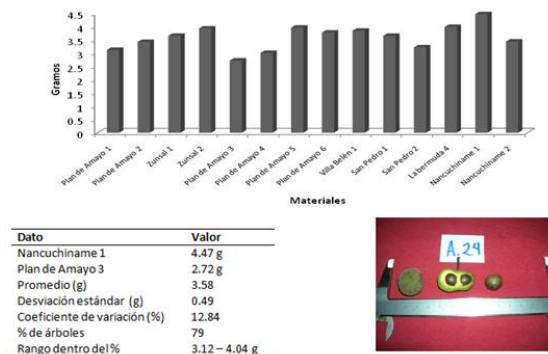


Figura 7. Peso de los frutos de ojushte.

3.3.1.7 Diámetro ecuatorial y polar de semillas el 61% presentaron diámetros entre 1.02-1.30 y el 65% diámetros entre 1.35-1.65 cm, respectivamente (Figura 8).

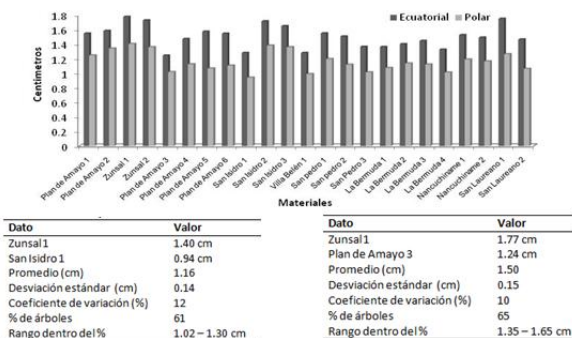


Figura 8. Diámetro ecuatorial y polar de las semillas de ojushte.

3.3.1.8 Con respecto al peso de las semillas de ojushte observamos que el 70% presentaron entre el 1.37-1.81 gramos (Figura 9).

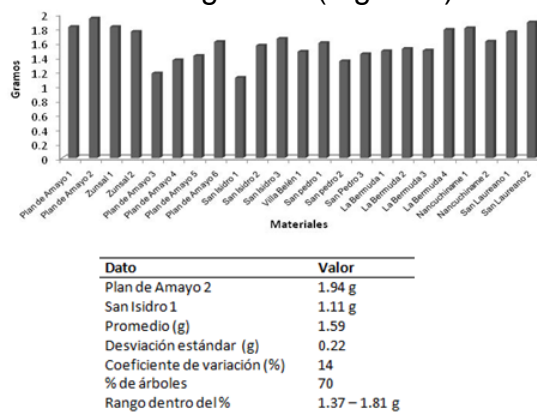


Figura 9. Peso de semillas de ojushte



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica




"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



3.3.1.9 Como resultado de los análisis bromatológicos realizados se obtuvo lo siguiente:

- ✓ Contenido de proteína: 12.25 – 13.99%
- ✓ Contenido de fibra: 7.56 – 10.59
- ✓ Contenido de grasa: 0.68 – 1.34 %
- ✓ Contenido de zinc: 11.6 – 18.34 mg.l⁻¹
- ✓ Contenido de hierro: 31 – 74.09 mg.l⁻¹

3.3.1.10 Presentación del: “CATÁLOGO DE SELECCIONES DE OJUShte”.

<p>Árbol 1 (Plan de Amayo 1)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Ubicación: Encontrado en el Área Natural Protegida Plan de Amayo, municipio de Caluco, departamento de Sonsonate ubicado cartográficamente en Latitud norte 13°41'29.7'', Longitud oeste 89°38'44.6'', a una elevación de 326 msnm. ♦ Descripción de frutos: coloración amarilla, forma oboide, un diámetro ecuatorial 2.01 cm, y diámetro polar 1.86 cm, el peso promedio es de 3.12 g. ♦ Descripción de semilla: presenta una pequeña capa (testa color café), la cual cubre la semilla. La semilla es de coloración verde, con diámetro ecuatorial promedio de 1.54 cm, y polar de 1.24 cm, el peso promedio es de 1.82 g. ♦ Contenido nutricional de semilla: proteína 11.55%, fibra 7.05%, grasa 1.10%, hierro 64.75 mg.l⁻¹, zinc 23.72 mg.l⁻¹. ♦ Época de cosecha: inicia aproximadamente en la última semana de enero y finaliza en la tercera semana de febrero.
<p>Árbol 2 (Plan de Amayo 2)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Ubicación: encontrado en el Área Natural Protegida Plan de Amayo, municipio de Caluco, departamento de Sonsonate ubicado cartográficamente en Latitud norte 13°40'55.6'', Longitud oeste 89°38'13.3'', a una elevación de 339 msnm. ♦ Descripción de frutos: coloración roja, forma oblongo, diámetro ecuatorial de 2.12 cm, diámetro polar de 1.98 cm, y peso promedio de 3.42 g. ♦ Descripción de semilla: presenta una capa color café que cubre la semilla (testa), coloración de semilla verde, presenta un diámetro ecuatorial promedio de 1.585 cm, diámetro polar de 1.342 cm y peso promedio de 1.94 g. ♦ Contenido nutricional de semilla: proteína 14.55%, fibra 8.01%, grasa 1.65%, hierro 87.68 mg.l⁻¹ y zinc 18.47 mg.l⁻¹. ♦ Época de cosecha: inicia aproximadamente en la tercera semana de febrero y finaliza en la segunda semana de marzo.
<p>Árbol 3 (Zunsal 1)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Ubicación: encontrado en la finca el Zunsal, Plan de Amayo, municipio de Caluco, departamento de Sonsonate, ubicado cartográficamente en Latitud norte 13°41'42.7'', Longitud oeste 89°37'50.3'' a una elevación de 419 msnm. ♦ Descripción de frutos: coloración roja, forma oboide, con diámetro ecuatorial de 2.18 cm, diámetro polar de 2.17 cm, y peso promedio de 3.65 g. ♦ Descripción de semilla: presenta una pequeña capa color café (testa), coloración verde, diámetro ecuatorial promedio de 1.77 cm, diámetro polar de 1.40 cm y peso promedio es de 1.82 g. ♦ Contenido nutricional de semilla: proteína 12.34%, fibra 7.98%, grasa 1.86%, hierro 35.69 mg.l⁻¹ y zinc 10.21 mg.l⁻¹. ♦ Época de cosecha: inicia aproximadamente en la tercera semana de febrero y finaliza en la segunda semana de marzo.

Árbol 4 (Zunsal 2)



- ♦ **Ubicación:** encontrado en la finca el Zunsal, Plan de Amayo, municipio de Caluco, departamento de Sonsonate, ubicado cartográficamente en Latitud norte 13°41'47.7'', Longitud oeste 89°37'51.9'', a una elevación de 407 msnm.
- ♦ **Descripción de frutos:** coloración amarilla, forma oboide, con diámetro ecuatorial de 1.933 cm, diámetro polar de 1.619 cm, y peso promedio de 3.926 g.
- ♦ **Descripción de semilla:** presenta una capa color café que cubre a la semilla (testa), semilla de coloración verde, diámetro ecuatorial promedio de 1.72 cm, y un diámetro polar promedio de 1.36 cm y un peso promedio de 1.75 g.
- ♦ **Contenido nutricional de semilla:** proteína 13.45%, grasa 1.05%, hierro 96.01 mg.l⁻¹ y zinc 15.98 mg.l⁻¹.
- ♦ **Época de cosecha:** inicia a botar fruto en la primera semana de marzo, y finaliza en la última semana del mismo mes, por lo tanto se encuentra dentro de los arboles clasificados como verano tardío.

Árbol 5 (Upatoro 1)

- ♦ **Ubicación:** encontrado en Upatoro, municipio de Chalatenango, departamento de Chalatenango, ubicado cartográficamente en latitud 14°03'28.8'', longitud: 88°56'47.3'' a una elevación de 514 msnm.
- ♦ **Descripción de fruto:** presenta color verde.
- ♦ **Época de cosecha:** el árbol inicia a botar fruto en la tercera semana de junio, y finaliza en la segunda semana de julio, por lo tanto se encuentra dentro de los arboles clasificados como invierno temprano.

Árbol 6 (Upatoro 2)


- ♦ **Ubicación:** encontrado en Upatoro, municipio de Chalatenango, departamento de Chalatenango, ubicado cartográficamente en latitud 14°03'30.5'', longitud: 88°56'46.7'' a una altitud de 515 msnm.
- ♦ **Descripción de frutos:** presenta coloración verde.
- ♦ **Época de cosecha:** inicia a botar fruto en la tercera semana de junio, y finaliza en la segunda semana de julio, por lo tanto se encuentra dentro de los arboles clasificados como invierno temprano.

Árbol 7 (Upatoro 3)





- ♦ **Ubicación:** encontrado en Upatoro, municipio de Chalatenango, departamento de Chalatenango, ubicado cartográficamente en latitud: 14°03'30.5'', longitud: 88°56'46.7'' a una elevación de 518 msnm.
- ♦ **Descripción de frutos:** presenta coloración verde.
- ♦ **Época de cosecha:** inicia a botar fruto en la tercera semana de junio, y finaliza en la segunda semana de julio, por lo tanto se encuentra dentro de los arboles clasificados como invierno temprano.





Árbol 8 (Upatoro 4)

- ♦ **Ubicación:** encontrado en Upatoro, municipio de Chalatenango, departamento de Chalatenango, ubicado cartográficamente en latitud 14°03'32.1'', longitud: 88°56'43.5'' a una altitud de 521 msnm.
- ♦ **Descripción de frutos:** presenta coloración verde.
- ♦ **Época de cosecha:** el árbol inicia a botar fruto en la tercera semana de junio, y finaliza en la segunda semana de julio, por lo tanto se encuentra dentro de los arboles clasificados como invierno temprano.

<p>Árbol 9 (Plan de Amayo 3)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en el Área Natural Protegida Plan de Amayo, municipio de Caluco, departamento de Sonsonate, ubicado cartográficamente en Latitud norte 13°41'27.5'', Longitud oeste 89°38'57.0'' a una elevación de 362 msnm • Descripción de frutos: presentan una coloración verde amarillento, forma obloide, con diámetro ecuatorial de 1.43 cm, diámetro polar de 1.23 cm, y peso promedio de 2.71 g. • Descripción de semilla: presenta una fina capa color café que cubre la semilla (testa), coloración verde, un diámetro ecuatorial de 1.24 cm, diámetro polar de 1.01 cm y peso promedio de 1.17 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 12.42%, fibra 7.67%, grasa 1.54%, hierro 35.45 mg.l⁻¹ y zinc 12.94 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: inicia aproximadamente en la última semana de marzo, y finaliza en la tercera semana abril, por lo tanto se encuentra dentro de los arboles clasificados como verano tardío.
<p>Árbol 10 (San Isidro 1)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en San Isidro, municipio de Izalco, departamento de Sonsonate, ubicado cartográficamente en Latitud norte 13°47'54.1'', Longitud oeste 89°33'56.7'' a una elevación de 705 msnm. • Descripción de frutos: presentan una coloración amarilla. • Descripción de semilla: presenta una fina capa color café, que tiene como función cubrir la semilla (testa), la semilla es color verde, con diámetro ecuatorial de 1.28 cm, diámetro polar de 0.94 cm y peso promedio de 1.11 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 13.53%, fibra 8.99%, grasa 1.01%, hierro 60.76 mg.l⁻¹ y zinc 17.46 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: inicia la cosecha de frutos en la primera semana de junio, y que finaliza en la última semana del mismo mes aproximadamente, por la época de cosecha se clasifica como verano tardío.
<p>Árbol 11 (San Isidro 2)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: fue encontrado en El Guayabo, municipio de Armenia, departamento de Sonsonate, ubicado cartográficamente en Latitud norte 13°47'07.2'', Longitud oeste 89°32'30.8'' a una elevación de 466 msnm. • Descripción de frutos: coloración roja. • Descripción de semilla: presenta una fina capa color café que cubre la semilla (testa), coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.71 cm, diámetro polar de 1.38 cm y peso promedio de 1.56 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 12.65%, fibra 9.2%, grasa 0.99%, hierro 42.11 mg.l⁻¹ y zinc 10.44 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: árbol que inicia la cosecha en la última semana de abril aproximadamente, y finaliza en la tercera semana de mayo. Este material se encuentra entre la clasificación de verano tardío e invierno temprano
<p>Árbol 12 (San Isidro 3)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en El Guayabo, municipio de Armenia, departamento de Sonsonate, ubicado cartográficamente en Latitud norte 13°47'07.0'', Longitud oeste 89°32'30.6'' a una elevación de 464 msnm. • Descripción de frutos: coloración roja • Descripción de semilla: presenta una fina capa color café que cubre la semilla (testa), color verde, diámetro ecuatorial de 1.65 cm, diámetro polar de 1.36 cm y peso promedio de 1.65 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 14.89%, fibra 8.87% grasa 1.07%, hierro 28.47 mg.l⁻¹ y zinc 10.29 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: inicia aproximadamente en la última semana de abril y finaliza en la tercera semana de mayo, por lo anterior se clasifica como un material entre verano tardío e invierno temprano.

<p>Árbol 13 (Plan de Amayo 4)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en el Área Natural Protegida Plan de Amayo, municipio de Caluco, departamento de Sonsonate, ubicado cartográficamente en Latitud norte 13°41'05.3'', Longitud oeste 89°38'29.31'' a una elevación de 295 msnm • Descripción de frutos: coloración verde, forma oboide, con diámetro ecuatorial 2.31 cm, diámetro polar de 2.34 cm, y peso promedio de 3.01 g. • Descripción de semilla: presentan una fina capa color café que cubre la semilla (testa), coloración verde, con diámetro ecuatorial de 1.47 cm, diámetro polar de 1.12 cm y peso promedio de 1.36 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 12.58%, fibra 8.52%, grasa 0.87%, hierro 34.87 mg.l⁻¹ y zinc 15.48 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: material que inicia cosecha en la segunda semana de junio y finaliza en la primera semana de julio, por tal razón, es clasificado como invierno temprano.
<p>Árbol 14 (Plan de Amayo 5)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en el Área Natural Protegida Plan de Amayo, municipio de Caluco, departamento de Sonsonate, ubicado cartográficamente en Latitud norte 13°41'08.53'', Longitud oeste 89°38'13.3'', a una elevación de 304 msnm. • Descripción de frutos: coloración verde, forma oboide, con diámetro ecuatorial de 2.07 cm, 1.94 cm de diámetro polar, y peso promedio de 3.95 g. • Descripción de semilla: presenta una fina capa color café que cubre la semilla (testa), color verde, diámetro ecuatorial de 1.57 cm, diámetro polar de 1.06 cm y peso promedio de 1.42 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 14.05%, fibra 9.14%, grasa 0.98%, hierro 30.36 mg.l⁻¹ y zinc 16.62 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: inicia aproximadamente en la primera semana de junio y finaliza en la última del mismo mes, por tal razón se clasifica como invierno temprano.
<p>Árbol 15 (Plan de Amayo 6)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en el Área Natural Protegida, Plan de Amayo, municipio de Caluco, departamento de Sonsonate, ubicado cartográficamente en latitud norte 13°41'09.83", longitud oeste 89°38'13.23" a una altitud de 299 msnm. • Descripción de frutos: coloración verde, forma oboide, con diámetro ecuatorial 2.03 cm, diámetro polar de 2.01 cm, y peso promedio de 3.77 g. • Descripción de semilla: presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), semilla de coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.54 cm, y un diámetro polar de 1.10 cm y peso promedio de 1.61 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 12.6%, fibra 14.2%, grasa 1.02%, hierro 51.01 mg.l⁻¹ y zinc 15.39 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: árbol que inicia en la primera semana de junio y finaliza en la última semana del mismo mes aproximadamente, por la época de cosecha, el árbol es clasificado como invierno temprano.
<p>Árbol 16 (Villa Belén 1)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en Villa Belén, municipio de Apopa, departamento de San Salvador, ubicado cartográficamente en latitud 13°49'40.47", longitud 89°08'57.58, a una altitud de 472. • Descripción de frutos: coloración verde, forma oblongo, diámetro ecuatorial 2.08 cm, diámetro polar de 2.09 cm, y peso promedio de 3.84 g. • Descripción de semilla: presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), semilla de coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.28 cm, diámetro polar de 0.99 cm, y peso promedio de 1.10 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 12.3%, fibra 12.5%, grasa 0.78%, hierro 42.19 mg.l⁻¹ y zinc 19.6 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: árbol que inicia en la tercera semana de junio y finaliza en la segunda semana de julio aproximadamente, por la época de cosecha, el árbol es clasificado entre invierno temprano e invierno intermedio.

<p>Árbol 17 (San Pedro 1)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en San Pedro del municipio de Chirilagua, departamento de San Miguel, ubicado cartográficamente en Latitud: 13°17'46.3" Longitud: 88°08'07.4" a una elevación de 146 msnm. • Descripción de frutos: coloración verde, forma oblongo, diámetro ecuatorial de 1.99 cm, diámetro polar de 2.05 cm, y peso promedio de 3.65 g. • Descripción de semilla: presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), semilla de coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.55 cm, diámetro polar de 1.19 cm y peso promedio de 1.6 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 13.87%, fibra 8.97%, grasa 1.06%, hierro 52.11 mg.l⁻¹ y zinc 13.13 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: árbol que inicia en la segunda semana de junio y finaliza en la primera semana de julio aproximadamente, por la época de cosecha, es clasificado entre invierno temprano e invierno intermedio.
<p>Árbol 18 (La Bermuda 1)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en Cantón la Bermuda, del municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlán, ubicado cartográficamente en latitud 13°52'25.1", longitud 89°02'28.6" a una altitud de 533 msnm. • Descripción de frutos: coloración verde. • Descripción de semilla: presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), forma obloide, coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.36 cm, diámetro polar de 1.07 cm y peso promedio de 1.48 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 12.54%, fibra 9.87%, grasa 0.24%, hierro 39.62 mg.l⁻¹ y zinc 14.84 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: aproximadamente inicia en la tercera semana de junio y finaliza en la segunda semana de julio, por la época de cosecha, es clasificado entre invierno temprano e invierno intermedio.
<p>Árbol 19 (San Pedro 2)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en San Pedro Chirilagua, departamento de San Miguel, ubicado cartográficamente en latitud 13°18'01.2", longitud 88°08'06.6", a una elevación de 121 msnm. • Descripción de frutos: coloración verde, forma obloide, diámetro ecuatorial 2.36 cm, y polar de 2.17 cm y peso promedio de 3.21 g. • Descripción de semilla: presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), forma obloide, coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.51 cm, diámetro polar de 1.12 cm y peso promedio de 1.35 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 11.98%, fibra 8.51%, grasa 0.86%, hierro 44.03 mg.l⁻¹ y zinc 14.07 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: árbol que inicia en la segunda semana de junio y finaliza en la primera semana de julio, por la época de cosecha, es clasificado entre invierno temprano e invierno intermedio.
<p>Árbol 20 (San Pedro 3)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en San Pedro Chirilagua, del departamento de San Miguel, ubicado cartográficamente en latitud 13°18'06.9", longitud: 88°08'03.1" a una altitud de 169 msnm. • Descripción de frutos: presenta coloración verde. • Descripción de semilla: presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), forma obloide, coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.37 cm, diámetro polar de 1.01 cm y peso promedio de 1.45 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 14.04%, fibra 9.63%, grasa 1.05%, hierro 62.09 mg.l⁻¹ y zinc 9.82 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: inicia aproximadamente en la segunda semana de junio y finaliza en la primera semana de julio, por la época de cosecha, es clasificado entre invierno temprano e invierno intermedio.

<p>Árbol 21 (La Bermuda 2)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en Cantón la Bermuda, municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlán, ubicado cartográficamente en latitud 13°52'26.3", longitud 89°02'27.7" a una altitud de 545 msnm. • Descripción de frutos: presenta coloración verde. • Descripción de semilla: presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), forma obloide, coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.40 cm, diámetro polar de 1.14 cm y peso promedio de 2.10 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 12.98%, fibra 8.69%, grasa 0.97%, hierro 53.46 mg.l⁻¹ y zinc 16.76 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: inicia aproximadamente en la tercera semana de junio y finaliza en la segunda semana de julio, por la época de cosecha, es clasificado entre invierno temprano e invierno intermedio.
<p>Árbol 22 (La Bermuda 3)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en Cantón la Bermuda, municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlán, ubicado cartográficamente en latitud 13°52'25.6", longitud 89°02'27.3" a una elevación de 556 msnm. • Descripción de frutos: presenta coloración verde. • Descripción de semilla: presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), forma obloide, coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.45 cm, diámetro polar de 1.12 cm y peso promedio de 1.50 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 13.57%, fibra 8.73%, grasa 0.95%, hierro 67.35 mg.l⁻¹ y zinc 18.35 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: inicia aproximadamente en la tercera semana de junio y finaliza en la segunda semana de julio, por la época de cosecha, es clasificado entre invierno temprano e invierno intermedio.
<p>Árbol 23 (La Bermuda 4)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en Cantón la Bermuda, municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlán, ubicado cartográficamente en latitud 13°52'23.3", longitud 89°02'43.2" a una elevación de 540 msnm. • Descripción de frutos: presenta coloración verde, forma esferoide, 1.95 cm de diámetro ecuatorial, 1.83 cm de diámetro polar y peso de 3.98 g. • Descripción de semilla: presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), forma obloide, coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.33 cm, diámetro polar de 1.01 cm y peso promedio de 1.78 g. • Contenido nutricional de semilla: proteína 13.87%, fibra 9.57%, grasa 0.73%, hierro 39.77 mg.l⁻¹ y zinc 14.94 mg.l⁻¹. • Época de cosecha: inicia aproximadamente en la tercera semana de junio y finaliza en la segunda semana de julio, por la época de cosecha, es clasificado entre invierno temprano e invierno intermedio.
<p>Árbol 24 (Nancuchiname 1)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: encontrado en el Área Natural Protegida de Nancuchiname, municipio de San Marcos Lempa, departamento de Usulután, ubicado cartográficamente en latitud 13°20'13.3", longitud: 88°43'11.9" a una elevación de 3 msnm. • Descripción de frutos: presenta coloración verde, forma esferoide, 2.21 cm de diámetro ecuatorial, 2.14 cm de diámetro polar y peso promedio de 4.47 g. Este árbol, produce frutos con semillas dobles, el peso de estos frutos dobles oscila entre 5.056 – 6.594 g. • Descripción de semilla: presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), forma obloide, coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.53 cm, diámetro polar de 1.19 cm y peso promedio de 1.81 g. • Contenido nutricional de semilla: • Época de cosecha: inicia aproximadamente en la tercera semana de julio y finaliza en la segunda semana de agosto, por la época de cosecha, es clasificado como invierno intermedio.

Árbol 25 (Nancuchiname 2)



- ♦ **Ubicación:** encontrado en el Área Natural Protegida de Nancuchiname, municipio de San Marcos Lempa, departamento de Usulután, ubicado cartográficamente en latitud 13°20'03.7'', longitud: 88°43'21.1'' a una altitud de 9 msnm.
- ♦ **Descripción de frutos:** presenta coloración verde, forma oblongo, 2.10 cm de diámetro ecuatorial y 2.14 cm de diámetro polar y peso promedio de 3.44 g.
- ♦ **Descripción de semilla:** presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), forma obloide, coloración verde, diámetro ecuatorial de 1.49 cm, diámetro polar de 1.16 cm y peso promedio de 1.62 g.
- ♦ **Contenido nutricional de semilla:** proteína 13.11%, fibra 8.05%, grasa 0.89%, hierro 28.54 mg.l⁻¹ y zinc 13.89 mg.l⁻¹.
- ♦ **Época de cosecha:** inicia aproximadamente en la tercera semana de julio y finaliza en la segunda semana de agosto, por la época de cosecha, es clasificado como invierno intermedio.

Árbol 26 (Nancuchiname 3)

- ♦ **Ubicación:** encontrado en Área Natural Protegida de Nancuchiname, municipio de San Marcos Lempa, del departamento de Usulután, ubicado cartográficamente en latitud 13°20'13.8'', longitud: 88°43'00.7'', a una elevación de 8 msnm.
- ♦ **Descripción de fruto:** presenta coloración verde.
- ♦ **Época de cosecha:** inicia aproximadamente en la tercera semana de julio y finaliza en la segunda semana de agosto, por la época de cosecha, es clasificado como invierno intermedio.

Árbol 27 (San Laureano 1)



- ♦ **Ubicación:** encontrado en San Laureano, municipio de Ciudad Delgado, departamento de San Salvador, ubicado cartográficamente en latitud 13°45'50.9'', longitud: 89°08'51.18'', a una altitud de 574msnm.
- ♦ **Descripción de frutos:** presenta coloración verde
- ♦ **Descripción de semilla:** presenta una capa color café (testa), forma obloide, coloración verde, diámetro ecuatorial 1.75 cm, diámetro polar 1.26 y un peso promedio de 1.75 g.
- ♦ **Contenido nutricional de semilla:** proteína 12.01%, fibra 8.02%, grasa 0.71%, hierro 52.68 mg.l⁻¹ y zinc 12.95 mg.l⁻¹.
- ♦ **Época de cosecha:** inicia aproximadamente en la tercera semana de junio y finaliza en la segunda semana de julio, por la época que inicia la cosecha, es clasificado entre invierno temprano.

Árbol 28 (San Laureano 2)



- ♦ **Ubicación:** encontrado en San Laureano, municipio de Ciudad Delgado, departamento de San Salvador, ubicado cartográficamente en latitud 13°10'35.14'', longitud 89°08'50.7'' a una elevación de 623 msnm.
- ♦ **Descripción de frutos:** presenta coloración verde
- ♦ **Descripción de semilla:** presenta una capa color café, que cubre la semilla (testa), forma obloide, coloración verde, diámetro ecuatorial 1.46 cm, diámetro polar 1.06 y un peso promedio de 1.88 g.
- ♦ **Contenido nutricional de semilla:** proteína 14.01%, fibra 8.97%, grasa 1.02%, hierro 46.91 mg.l⁻¹ y zinc 12.43 mg.l⁻¹.
- ♦ **Época de cosecha:** inicia aproximadamente en la tercera semana de junio y finaliza en la segunda semana de julio, por la época que inicia la cosecha, es clasificado como invierno temprano.

Árbol 29 (San Laureano 3)

- ♦ **Ubicación:** encontrado en San Laureano, municipio de Ciudad Delgado, departamento de San Salvador, ubicado cartográficamente en latitud 13°46'10.23'', longitud: 89°09'05.86'' a una altitud de 561 msnm.
- ♦ **Descripción de frutos:** presenta coloración verde.
- ♦ **Época de cosecha:** inicia aproximadamente en la tercera semana de junio y finaliza en la segunda semana de julio, por la época que inicia la cosecha, es clasificado como invierno temprano.

Árbol 30 (UESBIO 1)



- ♦ **Ubicación:** encontrado en el predio de la Piscigranja de la escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, de la Universidad de El Salvador, departamento de San Salvador, ubicado cartográficamente en latitud 13°43'14.8'', longitud 89°12'17.38'' a una altitud de 750 msnm.
- ♦ **Descripción de fruto:** presenta coloración verde.
- ♦ **Época de cosecha:** inicia aproximadamente en la tercera semana de junio y finaliza en la segunda semana de julio, por la época que inicia la cosecha, es clasificado como invierno temprano.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

Alvarado Guinac, D; Sosof V, JR; Sanchez C, MS. 2006. Búsqueda, colecta, caracterización y preservación de materiales de Ramón (*Brosimum alicastrum*) en la región Sur-Occidental de Guatemala. Guatemala, IIDESCO – CONSUROCC. 50 p.

Aragón Barrios, UR. 1990. Caracterización preliminar del ramón (*Brosimum alicastrum* swart), *in situ* en el bosque muy húmedo sub – tropical cálido de Peten Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 140 p

Flores Moran, WR. 2011. Caracterización morfoagronómica *in situ* de aguacate criollo (*Persea americana* Miller) adaptado a la zona costera de El Salvador y su incidencia en la selección de germoplasma promisorio. Tesis Ing. Agr. San Salvador, SV, UES. 92 p.

IPGRI. 2001. Boletín de las Américas. Grupo América, vol. 7 N° 1. Cali, Colombia.

Mendoza García, M; Santillana Ceballos, ME. 2012. Reintroducción de *Brosimum alicastrum* (Moraceae) en el Ejido de Zenzontla en La Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán, México. Madrid, ES, s.e. p 4

Rodríguez García, KE; Gutiérrez Barrientos, HM. 2012. Caracterización morfoagronómica *in situ* de aguacate criollo (*Persea americana* Miller) y su incidencia en la selección de germoplasma promisorio adaptado a tres departamentos de la zona costera de El Salvador. Tesis Ing. Agr. San Salvador, SV, UES. 118 p

Romero Castellanos, XG; Moreno Peraza, J. y Estrada, W. 2011. Guía Técnica de *Brosimum alicastrum*: “Una alternativa al cambio climático. CATIE. CONFRAS. San Salvador, El Salvador. 15 p.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II
Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



3.3.2 Propagación vegetativa de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) utilizando modificaciones de dos técnicas de injerto y su incidencia en el éxito del prendimiento.

Br. David Alirio Barrera Sanchez
Ing. Agr. Msc. Fidel Ángel Parada Berríos
Ing. Agr. Msc. Juan Rosa Quintanilla

El Objetivo de esta actividad fue determinar el tipo de injerto y/o modificación de éste que más se adapte a la especie tomando como referencia lo reportado por Romero Castellanos *et al.* (2011), quienes comenzaron con la propagación vegetativa por injerto del ojushte, reportando que el injerto por enchapado lateral, es el que mejores resultados tuvieron, sin embargo, han sido hallazgos poco documentados, que ha servido de guía para emprender la investigación, de igual forma mencionan que realizan preparación de las varetas para injertar; siendo una práctica que se realiza en otras especies como aguacate, mango, zapote, níspero, entre otras, procurando alcanzar el 100% de éxito en el prendimiento. En tal sentido metodológicamente se estableció el experimento con un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones y 6 plantas por unidad experimental, haciendo un total de 336 plantas; donde se evaluaron dos tipos de injertos y modificaciones de este, pero además se evaluaron varetas que se injertaron directamente sin preparación alguna y varetas que se prepararon 8 días antes (la preparación consistió en eliminar las hojas de las varetas en el árbol), en el Cuadro 1 se detallan los tratamientos a evaluados.

Cuadro 1. Tratamientos a evaluar en la propagación por injerto.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
VARETA PREPARADA	
T ₁	Enchapado lateral con amarre a la mitad, con bolsa y con Parafilm
T ₂	Enchapado lateral con amarre completo.
T ₃	Enchapado lateral con amarre a la mitad, con bolsa.
T ₄	Enchapado lateral amarrado a la mitad y con Parafilm
T ₅	Púa terminal con amarrado completo
T ₆	Púa terminal con bolsa
T ₇	Púa terminal con Parafilm
VARETA DIRECTA	
T ₈	Enchapado lateral con amarre a la mitad, con bolsa y con Parafilm
T ₉	Enchapado lateral con amarre completo.
T ₁₀	Enchapado lateral con amarre a la mitad, con bolsa
T ₁₁	Enchapado lateral amarrado a la mitad y con Parafilm
T ₁₂	Púa terminal con amarrado completo
T ₁₃	Púa terminal con bolsa
T ₁₄	Púa terminal con Parafilm.

Para el completo desarrollo de este experimento se comenzaron a realizar semilleros en febrero de 2013, con semillas del árbol caracterizado en Plan de Amayo Caluco y codificado como "Plan de Amayo 2" (Figura 1). El trasplante de semillero a bolsas se realizó en el mes abril a partir de entonces se comenzó a darles manejo a las planta el cual consistió en: control de malezas al menos dos veces al mes; las fertilizaciones una vez al mes con 7 g de fórmula 15-15-15 y el control de plagas que generalmente se hacía manual o con aplicaciones de detergente diluido en agua para eliminar principalmente pulgones.



Figura 1. Desarrollo de portainjertos desde semilleros

En diciembre de 2013 las plantas alcanzaron un grosor a los 15 cm de la base del suelo entre 0.5 – 0.6 cm de diámetro, decidiendo que era el momento para la injertación, utilizando varetas del árbol No. 30, codificado como UESBIO 1, encontrado en el predio de la piscigranja de la escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, de la Universidad de El Salvador, ubicado cartográficamente en LN 13°43'14.8'', LW 89°12'17.38'' a una altitud de 750 msnm. Los tipos de injerto que se evaluaron fueron el Enchapado lateral que consiste en hacer un corte longitudinal a un lado del portainjerto y la vareta de unos 10 cm de largo y de menos de 0.1 cm de grosor, sin llegar a la madera, luego se ensamblan ambas partes y se procede al amarre de abajo hacia arriba haciendo una fuerte presión a los mismos (Figura 2), el injerto de púa terminal consiste en decapitar el portainjerto a una altura de 15-20 cm se hace un corte longitudinal en el centro de la corteza de unos 7-10 cm, a la vareta se le hacen dos cortes longitudinales de 7-10cm de largo dejando la punta con filo de tal forma que ensamble con el portainjerto, luego se procede al amarre igualmente haciendo presión para fijar ambas partes (Figura 2).



Figura 2. En la fila de arriba el injerto de púa terminal y abajo enchapado lateral

Como resultado de la investigación se encontró diferencia estadística al 1%, demostrando que el T1= Enchapado lateral con amarre a la mitad, con bolsa y con Parafilm, el T4= Enchapado lateral amarrado a la mitad y con Parafilm y el T9= Enchapado lateral con amarre completo, fueron los que alcanzaron los mayores porcentajes de éxito en los injertos con valores de 41.66%, 29.15% y 25% respectivamente, mientras que los T12, T13 y T14, de púa terminal, con bolsa, amarrado completo y Parafilm no hubo éxito en el prendimiento (Figura 3 y 4).

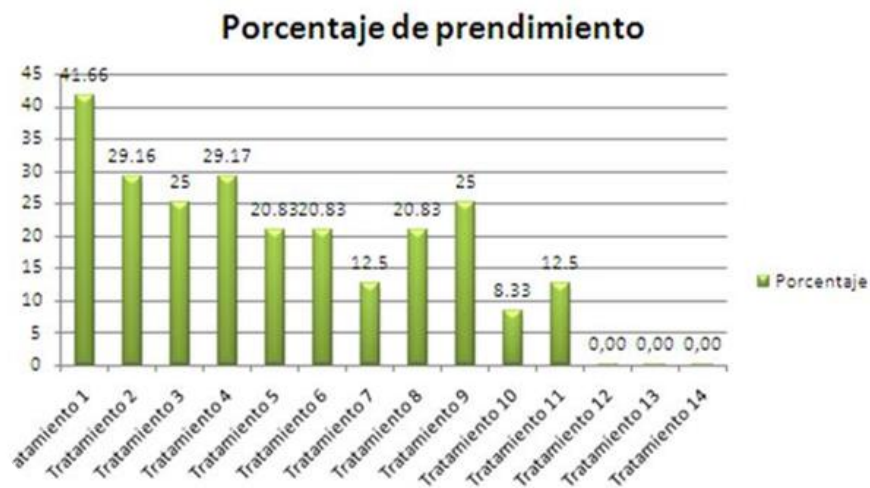


Figura 3. Porcentaje de éxito en el prendimiento del injerto

Se puede analizar que el éxito en el prendimiento del injerto fue mayor en los tratamientos con injerto enchapado lateral y con preparación de ocho días antes, tal como lo señalaron los trabajos hechos Romero Castellanos *et al* (2011), no obstante de encontrar éxito en algunos tratamientos el porcentaje más alto de 41.66% es demasiado bajo para una especie frutal, por lo que fue necesario llevar la investigación más a fondo, es así como se hicieron cortes anatómicos en diferentes partes del portainjerto y la varetta y comprobar o descartar que existen fallas anatómicas en el cambium.



Figura 4. Diferentes etapas en la investigación de injerto.

Como resultado de los cortes se pudo demostrar, que sí existen fallas anatómicas principalmente en los ápices de las ramas, siendo estas las que se utilizan para la injertación, Venning; Esau y Ogden, citados por Salcedo Gómez (1985), recalcan que cuando se realizan experimentos para probar la eficiencia de un determinado tipo de injerto, normalmente no se consideran las características anatómicas de la especie a pesar que muchos autores han demostrado que es común encontrar plantas cuyo cambium posee irregularidades morfológicas, fallas sectoriales o que tienen un período de reposo en el cual la actividad meristemática es prácticamente nula. Salcedo Gómez (1985), demostró fallas sectoriales en el zapote motivo por el cual esta especie presenta bajos porcentajes de éxito en el prendimiento del injerto.

Por tal motivo y con la finalidad de observar la forma del cambium en diferentes niveles del portainjerto, se hicieron secciones transversales en cuatro puntos del tallo, en la vareta y en los injertos prendidos:

- ◆ Parte inmediata inferior de la yema apical.
- ◆ Sección de alta proliferación de hojas (10-15 cm bajo la yema apical).
- ◆ Zona de injertación (20-30 cm arriba del cuello)
- ◆ Cuello del portainjerto.

Como resultado se encontró que efectivamente como se observa en la figura 5, la forma del cambium en la región cercana a la yema apical y en el cuello del portainjerto, dos zonas con edad cronológica de 9-10 meses de diferencia, se nota que la forma del cambium es contrastante e irregular en la parte apical y normal en el cuello del portainjerto, también en la vareta existe irregularidad en el cambium (Figura 5). Por tal motivo el cambium es irregular en la vareta aunque en la zona de injertación del portainjerto es un tejido meristemático más regular, si ambos se injertan, la probabilidad de contacto físico es muy limitado explicando parcialmente los bajos porcentajes de injertos exitosos, por otra parte esta situación anómala del cambium en los ápices, existe en el flujo de látex, generando un obstáculo físico y bioquímico, completando la limitante para el éxito en el prendimiento de los injertos, provocando dificultad en ese contacto íntimo necesario para la unión efectiva, debido además a la oxidación de tejidos que provocan los constituyentes del látex, principalmente polifenoles (Pennock citado por Salcedo Gómez, 1985).

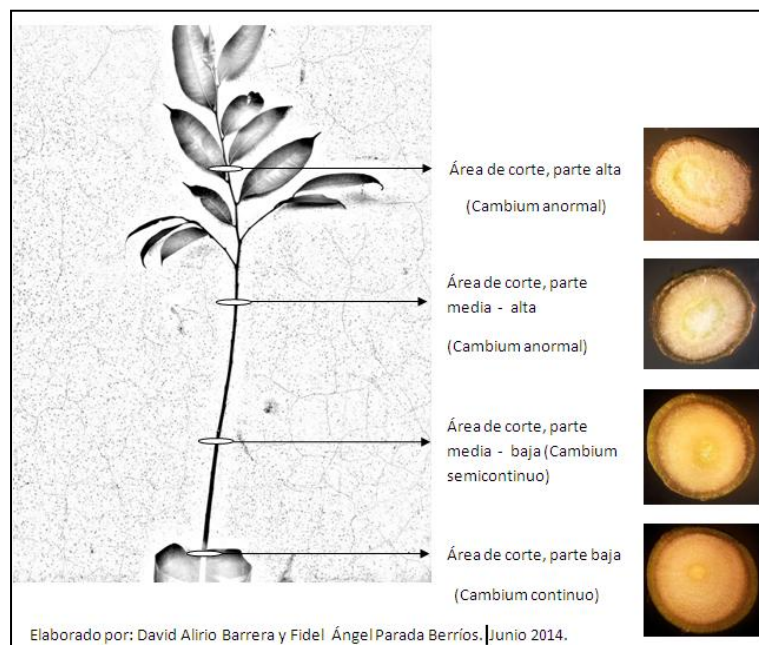


Figura 5. Fallas anatómicas encontradas a diferentes niveles en plantas de jushte.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



Por tal motivo concluimos que los tratamientos con enchapado lateral con preparación de ocho días sumado a la protección realizada a las varetas con el Parafilm y con la bolsa generó un ambiente de alta humedad relativa, por lo que se llegó a tener éxitos en el prendimiento del injertos entre 25%-41.66%, considerados demasiado bajos.

Se demostró a través de cortes anatómicos irregularidades en el cambium más pronunciadas en la vareta (zona apical), que en la zona del injerto del portainjerto, dificultando parcialmente la unión de ambas partes, asimismo la presencia de látex en ojushte genera una barrera física y bioquímica que impide la normal unión de ambos cambium.

Romero Castellanos, XG; Moreno Peraza, J. y Estrada, W. 2011. Guía Técnica de *Brossimum alicastrum*: “Una alternativa al cambio climático. CATIE. CONFRAS. San Salvador, El Salvador. 15 p.

Salcedo Gómez, JG. 1985. Propagación vegetativa del mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) Merr). Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo. México. 68 p.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II
Segundo Programa de Seguridad Alimentaria
Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



3.3.3 Evaluación de diferentes dosis y fuentes de NPK en Ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz), y su efecto en el éxito en el prendimiento del injerto.

Ing. Agr. Msc. Fidel Ángel Parada Berríos
Br. David Alirio Barrera Sánchez
Br. Marvin Orlando Molina
Ing. Msc. Juan Rosa Quintanilla

En el proceso de generar tecnologías para producción de plantas de ojushte, se evaluaron diferentes dosis y fuentes de N, P₂O₅ y K₂O, inicialmente para el determinar el mejor desarrollo de portainjertos y posteriormente la incidencia de los diferentes tratamientos nutricionales en el éxito del prendimiento del injerto, utilizando el injerto de enchapado lateral que fue el más exitoso en la investigación precedente. Se utilizó un diseño estadístico de bloques completamente al azar con tres repeticiones y la utilización de una prueba de separación de medias Tukey a fin de determinar el mejor o mejores tratamientos. Las unidades experimentales se constituyeron por cinco plantas, haciendo un total de 210 plantas. Se evaluaron diferentes dosis de fertilizantes químicos de las fórmulas 15-15-15, 16-20-0 y sulfato de amonio, un testigo absoluto que no lleva ningún tipo de fertilizante y un testigo relativo solo con fertilizante foliar, haciendo un total de 14 tratamientos (Cuadro 1). Las aplicaciones de fertilizantes se hicieron cada 22 días, y el fertilizante foliar semanalmente.

Cuadro 1. Distribución de tratamientos con diferentes dosis y fuentes de NPK

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T ₀	Testigo sin fertilizante
T ₁	5 g de 15-15-15 (una sola aplicación) (0.75 g de N, P₂O₅ y K₂O)
T ₂	15 g de 15-15-15 (tres aplicaciones) (2.25 g de N, P₂O₅ y K₂O)
T ₃	30 g de 15-15-15 (4 aplicaciones) (4.50 g de N, P₂O₅ y K₂O)
T ₄	60 g de 15-15-15 (8 aplicaciones) (9 g de N, P₂O₅ y K₂O)
T ₅	5 g de 16-20-0 (una sola aplicación) (0.80 g de N, 1 g de P₂O₅)
T ₆	15 g de 16-20-0 (tres aplicaciones) (2.4 g de N, 3 g de P₂O₅)
T ₇	30 g de 16-20-0 (4 aplicaciones) (4.80 g de N, 6 g de P₂O₅)
T ₈	60 g de 16-20-0 (8 aplicaciones) (9.6 g de N, 12 g de P₂O₅)
T ₉	5 g de sulfato de amonio (una sola aplicación) (1.05 g de N)
T ₁₀	15 g de sulfato de amonio (tres aplicaciones) (3.15 g de N)
T ₁₁	30 g de sulfato de amonio (4 aplicaciones) (6.30 g de N)
T ₁₂	60 g de sulfato de amonio (8 aplicaciones) (12.60 g de N)
T ₁₃	Foliar (aplicaciones semanales)

Los semilleros se hicieron en el mes de julio de 2013, trasplantándose a bolsas de 8 x 14" en el mes de septiembre, después de dos semanas se iniciaron los programas de fertilización. La aplicación de los diferentes niveles se realizó fraccionando la cantidad de fertilizante, de tal forma que no hubiese toxicidad con las dosis más altas, este fraccionamiento nos generó que las aplicaciones se realizaran cada 22 días, las dosis más bajas se colocaron en las plantas en una sola aplicación tratando de no hacerla tan cerca del tallo. A los 22 días de la primera aplicación, se realizó la primera toma de datos de las principales variables de crecimiento (altura y diámetro de plantas, número de hojas) y la cantidad clorofila con el SPAD 502 marca Minolta (Figura 1).



Figura 1. Diferentes momentos en el desarrollo de portainjertos de ojushte con diferentes programas de fertilización.

En el mes de marzo de 2014, las plantas ya habían alcanzado un grosor de 0.50-0.60 de diámetro, con alturas de plantas entre 35 – 80 cm de altura, los cuales en un noveno y último muestreo presentaron diferencias estadísticas significativas al 1%, tanto en los tratamientos como en los bloques (Cuadro 2), solamente la variable clorofila no presentó diferencias estadísticas. Al analizar las variables observamos que los tratamientos T₅, T₂, T₁, T₂, T₀, T₉ y T₁₀, fueron los que mostraron los mayores valores, en las principales variables de crecimiento encontrando que las dosificaciones de 5-15 gramos de todas las fuentes que se utilizaron incluso el tratamiento testigo que no llevaba ningún fertilizante químico presentó una de las mejores altura de plantas y número de hojas. La variable clorofila que no presentó diferencias estadísticas, se encontró que con la dosis de 5 gramos de sulfato de amonio, generó la



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



mayor intensidad del color verde¹, lo cual significa que el fertilizante a base de nitrógeno promovió mayores niveles de clorofila en las hojas, expresadas como longitudes de onda reflejadas de la luz solar, en esa tonalidad de verde intenso, al respecto Cameron y Compton citados por Smith (1989), mencionan que las hojas contienen mas concentración de nitrógeno que cualquier otro órgano vegetativo y puede contener casi la mitad del nitrógeno total de la planta.

Cuadro 2. . Efecto de fertilización en las variables altura, diámetro de plantas, número de hojas y clorofila.

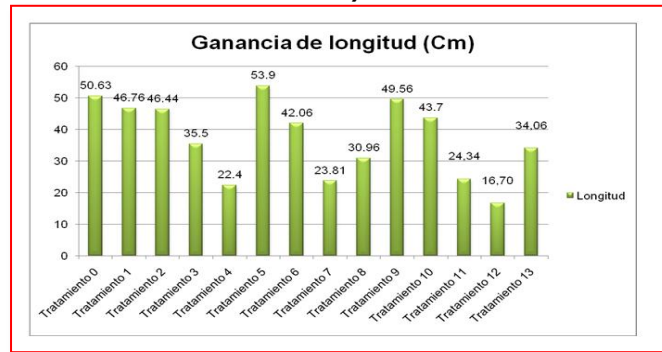
Tratamientos	Altura de plantas (cm)	Nivel de ** Significancia	Diámetro (cm)	Nivel de ** Significancia	Número de hojas	Nivel de ** Significancia	Clorofila	Nivel de significancia NS
T ₀	70.66	ab	0.50	ab	11.66	a	50.48	a
T ₁	67.53	ab	0.56	ab	11.20	a	52.82	a
T ₂	68.53	ab	0.61	a	9.93	ab	51.74	a
T ₃	57.00	abcd	0.50	ab	8	ab	54.28	a
T ₄	38.07	cd	0.40	b	2.3	d	53.41	a
T ₅	74.13	a	0.56	ab	11.33	a	54.18	a
T ₆	62.80	abcd	0.56	ab	9.73	ab	54.92	a
T ₇	57.20	abcd	0.52	ab	6.33	bcd	54.14	a
T ₈	52.93	abcd	0.49	ab	5.86	bcd	52.92	a
T ₉	70.07	ab	0.56	ab	9.73	ab	51.88	a
T ₁₀	65.80	ab	0.54	ab	9.93	ab	55.00	a
T ₁₁	45.33	bcd	0.45	ab	6.80	bc	52.62	a
T ₁₂	33.93	d	0.41	b	2.67	cd	36.02	a
T ₁₃	55.33	abcd	0.53	ab	11.20	a	49.78	a

Nota: Cantidades con la misma letra de cada columna son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey.

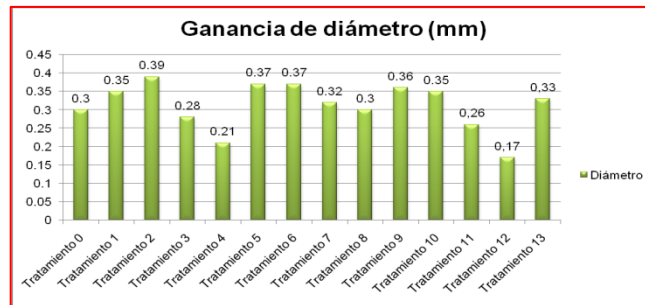
En las figuras 2 a y b se muestra el incremento de altura y diámetro, ambas variables mostraron diferencias estadísticas significativas al 1%, siendo los mismos tratamientos los que mostraron superioridad respecto a los demás. En la segunda semana del mes de marzo de 2014, se realizó la injertación de las plantas utilizando el injerto de enchapado lateral, sin embargo estadísticamente no hubo diferencias significativas. En la figura 2 C, se observa que el porcentaje de prendimiento fue superior al 50%, pero tratamientos como el T₂ y el testigo presentaron 93.33% y 86.67% de éxito, siendo los menores porcentajes de los tratamientos T₄ y T₅, ambos con 46.67%, sin embargo al intentar establecer si incidieron los tratamientos con el prendimiento del injerto no se encontró correlación entre ambas variables. Al respecto Romero Castellanos, *et al.* (2011), encontraron mayor porcentaje de prendimiento en la época seca. En los cortes anatómicos realizados en cuatro diferentes partes del portainjerto y la vareta se encontró fallas o irregularidades en el cambium, lo cual impide el contacto íntimo de ambas partes injertadas, debido a la emisión de látex de los tejidos que se unen el cual forma una barrera física y bioquímica como lo explica Salcedo Gómez (1985), en zapote, sin embargo en época seca los fluidos de látex disminuyen, lo que permite que exista mayor éxito en el prendimiento de los injertos.

¹ El SPAD 502 Minolta, mide longitudes de onda de la luz solar.

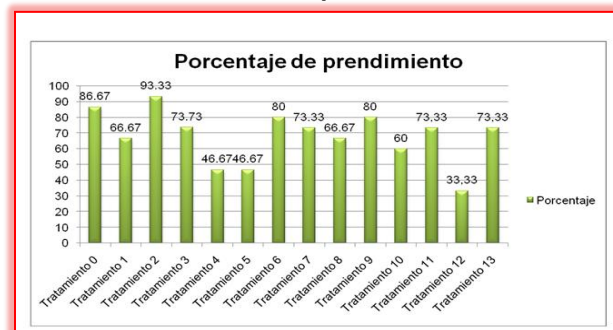
a)



b)



c)



Figuras 2. a) Ganancia de longitud (altura); b) Ganancia de diámetro y c) éxito en el prendimiento del injerto

En la figura 3 se puede observar que algunos tratamientos como el T12 (60 g de sulfato de amonio), T4 (Fórmula 60 g 15-15-15) y T8 (Fórmula 60 g 16-20-0), fueron los que presentaron niveles de toxicidad al grado de que algunas plantas se quedaron pequeñas, con síntomas de quemado en las hojas, otras perdieron el follaje y en algunos casos la muerte. Estos tratamientos coinciden con los niveles más altos de fertilizantes, al respecto Rodríguez Suppo (1989), menciona que dosis altas de fertilizantes pueden llevar a la muerte las plantas por toxicidad. Parada Berríos (1998), también reporta daños en níspero por dosis elevadas de fertilizantes químicos, pero también menciona antagonismo entre los fertilizantes químicos y las micorrizas nativas.



Figura 3. En las filas superiores se muestran el desarrollo de los portainjertos abajo las plantas después del injerto.

Finalmente podemos concluir que los tratamientos basados en 5-15 gramos de las tres fuentes utilizadas (Fórmulas 15-15-15, 16-20-0 y sulfato de amonio), son los que promovieron el mejor desarrollo de los portainjertos.

Por lo tanto podemos recomendar dosificaciones entre 0.75-3.15 g de N, 0.75-2.25 g de P_2O_5 y 0.75-2.25 g de K_2O , no importando la fuente que se aplique.

Los valores de éxito en el prendimiento del injerto fueron superiores a los obtenidos en la investigación precedente (evaluación de injertos) alcanzando en algunos tratamientos hasta el 93.33%, lo cual se debió a que en la época seca los canales lactíferos del ojushte bajan sus niveles de fluido permitiendo el íntimo contacto de ambos cambium (patrón y vareta).



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



BIBLIOGRAFÍA.

Parada Berríos, F. A. 1999. Producción de plantas de Chicozapote (*Manilkara sapota* L.) inoculadas con *Glomus mosseae*, asperciones de AG₃, aplicaciones de NPK al suelo y fertilización foliar. Tesis Maestro en Ciencias. Montecillo, México. Colegio de Postgrados. 120 p.

Rodríguez Suppo, F. 1982. Fertilizantes; Nutrición Vegetal. AGT. Editor S.A. México D.F.

Romero Castellanos, XG; Moreno Peraza, J. y Estrada, W. 2011. Guía Técnica de *Brossimum alicastrum*: “Una alternativa al cambio climático. CATIE. CONFRAS. San Salvador, El Salvador. 15 p.

Salcedo Gómez, JG. 1985. Propagación vegetativa del mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) Merr). Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo. México. 68 p.

Smith, PF. 1989. Nutrición de Cítricos. Research Plant Physiologist. USDA Agricultura Research Service Orlando Florida. 90 p.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



3.3.4 Determinación de fauna insectil y patógenos asociados al árbol de Ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador.

Ing. Agr. M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas

Ing. Agr. M.Sc. Daboberto Pérez

Ing. Agr. M.Sc. Fidel Angel Parada Berrios

Ing. Agr. M.Sc. Rafael Antonio Menjivar Rosa

Licda. Biología Rosa María Estrada

El ojushte (*Brosimum alicastrum* Swart) pertenece a la familia Moraceae, es un árbol que crece en algunos bosques de El Salvador, alcanza alturas superiores a los 25 metros. Su importancia para la población salvadoreña radica en sus múltiples usos ya que puede utilizarse como forraje, leña, cobertura vegetal, pero su mayor importancia radica en el alto valor nutritivo de las semillas, a partir de ella se pueden elaborar algunos alimentos como tamales, pupusas, tortas, sopas, galletas, pasteles, café u otro tipo de bebidas refrescantes; por ello se convierte en una alternativa alimenticia para la población y en tiempos pasados la semilla de ojushte formó parte de la alimentación de nuestros antepasados y actualmente se está potenciando su conocimiento y uso debido a su alto contenido de vitaminas, proteínas y minerales; nutricionalmente resulta ser superior a muchas especies que son utilizadas como fuentes de harinas o carbohidratos como el maíz, arroz, trigo, cebada y otras. En esta investigación, se muestran fotografías de los diferentes estados de desarrollo de los principales ácaros e insectos que se han encontrado asociados al árbol de ojushte en El Salvador, dicha información ha sido obtenida mediante recorridos y recolectas realizadas a nivel de campo por los territorios donde se encuentra desarrollándose esta especie de árbol. Se registra por primera vez para el El Salvador, una especie de ácaro y 25 especies de insectos asociados al árbol de ojushte. Ácaros: *Tetranychus urticae* Koch. Insectos: **Lepidoptera:** *Eudesmia menea* (Druy), *Lochmaeus manteo* Dbly, *Oiketicus kirbyi* Guilding, *Marpesia chiron* (Fabricius), ***Pachylia ficus*** L.; **Hemiptera:** *Mormidea ypsilon* (Fabricius), *Acrosternum marginatum* (Beauvois); **Homoptera:** *Trioza russillae* Thutill, *Coelidiaolitoria* (Say), *Icerya purchasi* Maskell, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell), *Tetraleurodes mori* (Quaintance), *Saissetia coffeae* (Walker), *Membrasis mexicana*, *Tylozygus fasciatus* Walker; **Coleoptera:** *Mallodon (Stenodontes) dasystemus*, *Colaspis hypochlora*, *Diphaulaca wagneri* Harold; **Orthoptera:** *Ancistrocercus circumdatus* (Walker, F.), *Pterophylla* sp., *Caulopsis* sp., *Phlugis* sp.; **Thysanoptera:** *Liothrips ilex* (Moulton).

3.3.4.1 ÁCAROS ASOCIADOS AL ÁRBOL DE OJUSHTE (*Brosimum alicastrum* Swart)

Orden: Acariformes

Familia: Tetranychidae

Nombre científico: *Tetranychus urticae* Koch

Hombre común: Araña roja o Ácaro de dos manchas

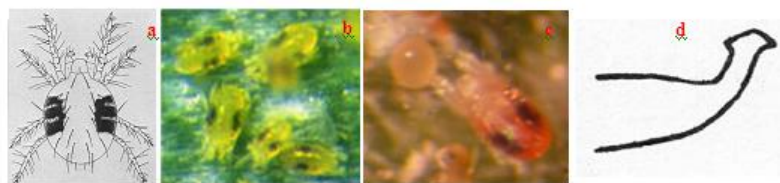


Fig. 1. Araña roja *Tetranychus urticae* Koch en hoja de ojushte: a) dibujo de un ácaro adulto mostrando manchas idiosomales, b) Ninfa, c) Huevo y Adulto; d) Aedeagus. Fotos “b-c” Sermeño-Chicas, J.M.

3.3.4.2 INSECTOS ASOCIADOS AL ÁRBOL DE OJUSHTE (*Brosimum alicastrum* Swart)

Orden: Lepidoptera

Familia: Arctiidae

Nombre Científico: *Eudesmia menea* (Druy)

Nombre común: Mariposa tigre



Fig. 2. Mariposa tigre *Eudesmia menea* (Druy) en diferentes estados de desarrollo: a) larva; b) pupa; c) adulto. Fotos Sermeño-Chicas, J.M. y Estrada, R.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



Orden: Lepidóptera
Familia: Notodontidae
Nombre Científico: *Lochmaeus manteo* Dbly.
Nombre común: Gusano



Fig. 3. Mariposa nocturna *Lochmaeus manteo* Dbly: a) larva en hoja de ojushte; b) pupa; c) adulto. Fotos Sermeño-Chicas, J.M. y Estrada, R.M.

Orden: Lepidóptera
Familia: Psychidae
Nombre Científico: *Oiketicus kirbyi* Guiling
Nombre común: Gusano cartucho, gusano canasta



Fig. 4. *Gusano cartucho* en hoja de ojushte *Brosimum alicastrum* Swart
a) Larva de primer estadio; larva de últimos estadios. Fotos Sermeño-Chicas, J.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



Orden: Lepidóptera
Familia: Nymphalidae
Nombre Científico: *Marpesia chiron* (Fabricius)
Nombre común: Mariposa



Fig. 5. Estadios de desarrollo de las larvas de *Marpesia chiron* (Fabricius), criadas en hojas de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador. Fotos: Sermeño-Chicas, J.M.



Fig. 6. Prepupa de *Marpesia chiron* (Fabricius 1775), criada en hojas de árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz en El Salvador. Foto Sermeño-Chicas, J.M.



Fig. 7. Pupa de *Marpesia chiron* (Fabricius), criadas en hoja de árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz en El Salvador: a) Pupa de un día; b) Pupa próxima a emerger el adulto. Fotos Sermeño-Chicas, J.M.



Fig. 8. Adulto de *Marpesia chiron* (Fabricius 1775), criada en hoja de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador. Foto Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Lepidoptera
Familia: Sphingidae
Nombre Científico: *Pachylia ficus* L.
Nombre común: Gusano cachón



Fig. 9. Estadios de desarrollo de las larvas de gusano cachón, criadas en hojas de árbol de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz en El Salvador. Fotos: Sermeño-Chicas, J.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



Orden: Lepidóptera
Familia: Noctuidae
Nombre Científico:
Nombre común: Gusano



Fig. 10. Estadios de desarrollo de mariposa Noctuidae, criadas en hojas de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador. Fotos: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Hemíptera
Familia: Pentatomidae
Nombre Científico: *Mormidea ypsilon* (Fabricius)
Nombre común: Chinche hedionda



Fig. 11. Chinche hedionda *Mormidea ypsilon* en hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador. Foto: Sermeño-Chicas, J.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II Segundo Programa de Seguridad Alimentaria Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



Orden: Hemiptera
Familia: Pentatomidae
Nombre Científico: *Acrosternum marginatum* (Beauvois)
Nombre común: Chinche apestosa



Fig. 12. Huevos y ninfas de la chinche hedionda *Acrosternum marginatum* (Beauvois) en el envés de hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en El Salvador. Fotos Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Homóptera
Familia: Psyllidae
Nombre Científico: *Trioza rusellae* Thutill 1944? (falta reconfirmación de especie)
Nombre común: Agallador de la hoja del ojushte

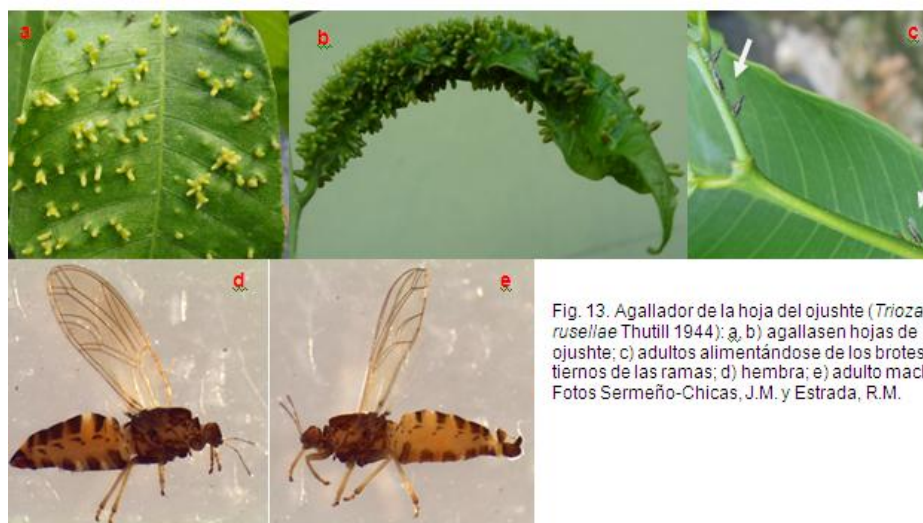


Fig. 13. Agallador de la hoja del ojushte (*Trioza rusellae* Thutill 1944); a, b) agallasen hojas de ojushte; c) adultos alimentándose de los brotes tiernos de las ramas; d) hembra; e) adulto macho. Fotos Sermeño-Chicas, J.M. y Estrada, R.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



Orden: Homóptera
Familia: Membracidae
Nombre Científico: *Membrasis mexicana*
Nombre común: Periquito, Lorito



Fig. 14. Adulto de *Membrasis mexicana* en hoja del árbol de Ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Foto: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Homóptera
Familia: Margarodidae
Nombre Científico: *Icerya purchasi* Maskell
Nombre común: Escama algodonosa



Fig. 15. Adulto de *Icerya purchasi* Maskellen hoja del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Foto: Sermeño-Chicas, J.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



Orden: Homóptera
Familia: Aleyrodidae
Nombre Científico: *Aleurothrixus floccosus* (Maskell)
Nombre común: Mosca blanca lanosa



Fig. 16. Adulto de mosca blanca lanuda *Aleurothrixus floccosus* (Maskell). Foto: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Homóptera
Familia: Aleyrodidae
Nombre Científico: *Tetraleurodes mori* (Quaintance)
Nombre común: Mosca blanca



Fig. 17. Ninfa de mosca blanca *Tetraleurodes mori* (Quaintance) en hoja del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Foto: Sermeño-Chicas, J.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



Orden: Homóptera
Familia: Coccidae
Nombre Científico: *Saissetia coffeae* (Walker)
Nombre común: Escama hemisférica



Fig. 18. Insecto escama *Saissetia coffeae* (Walker) en hoja del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Fotos: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Homóptera
Familia: Cicadellidae
Nombre Científico: *Coelidiaolitoria*(Say)
Nombre común: Chicharrita



Fig. 19. Adultos de *Coelidiaolitoria* (Say) en hoja del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Fotos: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Homóptera
Familia: Cicadellidae
Nombre Científico: *Tylozygus fasciatus* Walker
Nombre común: Chicharrita, salta hojas



Fig. 20. Ninfa de *Tylozygus fasciatus* Walker en hoja del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz).Foto: Sermeño-Chicas, J.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II Segundo Programa de Seguridad Alimentaria Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



Orden: Homóptera
Familia: Pseudococcidae
Nombre Científico:
Nombre común: Piojo blanco, Cochinilla



Fig. 21. Ninfa de Pseudococcidae en hoja del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Foto: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Coleóptera
Familia: Cerambycidae
Nombre Científico: *Mallodon (Stenodontes) dasystemus*(Say)
Nombre común: Barrenador del tallo del árbol de ojushte.

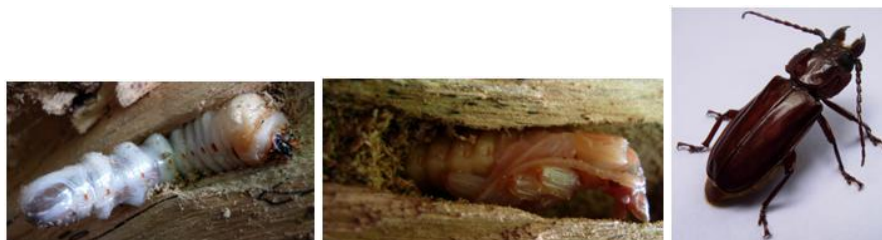


Fig. 22. Barrenador del tallo del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz), a) larva, b) pupa, c) adulto. Fotos: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Coleóptera
Familia: Chrysomellidae
Nombre Científico: *Colaspishy pochlor*a
Nombre común: Tortuguilla



Fig. 23. *Colaspishy pochlor*a adulto en hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Foto Sermeño-Chicas, J.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



Orden: Coleóptera
Familia: Chrysomelidae
Nombre Científico: *Diphaulaca wagneri* Harold
Nombre común: Tortuguilla, vaquita



Fig. 24. Tortuguilla *Diphaulaca wagneri* Harold en brote tierno del ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Foto: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Orthóptera
Familia: Tettigoniidae
Nombre Científico: *Ancistrocercus circumdatus* (Walker)
Nombre común: Chacuatete, chapulín



Fig. 25. Chacuatete chapulín *Ancistrocercus circumdatus* (Walker) en hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Foto: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Orthóptera
Familia: Tettigoniidae
Nombre Científico: *Pterophylla* sp.
Nombre común: Chapulín de antenas largas, Esperanzas, Saltamontes



Fig. 26. Adulto de *Pterophylla* sp. Foto: Sermeño-Chicas, J.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II Segundo Programa de Seguridad Alimentaria Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



Orden: Orthóptera

Familia: Tettigoniidae

Nombre Científico: *Caulopsis* sp.

Nombre común: Chapulín de antenas largas, Esperanza, Saltamonte



Fig. 27. Chacuatete *Caulopsis* sp. en hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Foto: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Orthóptera

Familia: Tettigoniidae

Nombre Científico: *Phlugis* sp

Nombre común: Chapulín de antenas largas, Saltamontes.



Fig. 28. *Phlugis* sp adulto en hoja de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz). Fotos: Sermeño-Chicas, J.M.

Orden: Thysanoptera

Familia: Phlaeothripidae

Nombre Científico: *Liothripsilex* (Moulton)

Nombre común: Trips



Fig. 29. Ninfa de *Liothrip sillex* (Moulton).
Foto Sermeño-Chicas, J.M.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II
Segundo Programa de Seguridad Alimentaria
Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



3.3.4.3 PATOGENOS ASOCIADOS AL ARBOL DE Ojushte (*Brosimum alicastrum*) EN EL SALVADOR

Ing. Agr. M. Sc. Andrés Wilfredo Rivas Flores

En los muestreos realizados para la búsqueda de patógenos asociados al árbol de ojushte se realizaron los procesos de diagnóstico para identificar el tipo de microorganismo asociado a las sintomatologías observadas. Entre los patógenos observados se encontraron los hongos *Botryodiplodia theobromae* y *Rhizoctonia spp.*, los cuáles pertenecen a la Clase de los Deuteromycetes y actúan con diferente tipo de parasitismo.

A continuación se hace una descripción de cada uno y se mencionan algunos aspectos epidemiológicos de importancia.

***Botryodiplodia theobromae* Pat (Sin. *Lasiodiplodia theobromae*)**

Clase: Deuteromycetes

Orden: Sphaeropsidales

Familia: Sphaeropsidaceae

Teleomorfo: *Botryosphaeria rhodina* (Berk & Curt) v. Arx

Botryosphaeria es un hongo cosmopolita, se encuentra en todas las zonas tropicales del mundo preferentemente zonas calientes con humedad relativa variable. Parásito de una gran cantidad de hospederos, se le puede encontrar con frecuencia en cacao, mango y anona, ocasionando pudrición del fruto y lesiones cancerosas en ramas y troncos. El hongo no se considera como un patógeno primario, hay evidencias para poder considerarlo como un microorganismo endofítico, ya que ha sido aislado de áreas adyacentes a lesiones cancerosas en la corteza de algunos hospederos, y los daños aparecen cuando se causa algún tipo de desequilibrio ambiental o de manejo, también puede actuar como necrótrofo, característica que determina su amplio rango de hospederos.

Los síntomas causados en plantas infectadas incluyen secamiento de yemas terminales, cánceres, gomosis, pudrición de frutos y muerte regresiva.

Botryodiplodia theobromae, en medio de cultivo produce colonias de color grisáceo a negras, con abundante micelio aéreo y base oscura. En tejidos vegetales parasitados el hongo produce picnidios son cuerpos fructíferos de forma globosa, simples o compuestos, con frecuencia agregados, estromáticos, ostiolados y frecuentemente con setas. Los conidióforos son hialinos, simples, algunas veces septados, raramente ramificados. Dentro de los picnidios se forman las conidias. Los picnidios se pueden presentar solos o agrupados en estromas según el desarrollo de la enfermedad. Las conidias inmaduras son hialinas, unicelulares y cuando maduras de color oscuro y biceluladas.

La observación de las estructuras del hongo se facilita al colocar los tejidos infectados en cámara húmeda y su posterior preparación a través de cortes y raspados en laminillas.

Dentro de la clasificación taxonómica del género *Botryodiplodia* (*Lasiodiplodia*), aún hay poco acuerdo sobre muchos anamorfos atribuidos al hongo y algunas especies de *Diplodia* aún conservan el nombre de *Lasiodiplodia*. Existen algunas monografías sobre el género, las cuales reducen considerablemente el número de especies propuestas.

Daños en Ojushte: Mancha foliar, pudrición del fruto y ramillas

En frutos de ojushte, el hongo forma una costra estromática de color blancuzco a marrón y sobre la superficie de estos produce los conidios que dan lugar a la formación de esporas, conforme la enfermedad avanza los frutos se pudren y caen. En hojas el hongo afecta grandes áreas de la lámina foliar, con manchas de color marrón, las cuales se extienden de la nervadura central hacia las secundarias, hasta secar completamente el tejido. En ramas o ramillas de poco diámetro el hongo provoca una muerte descendente, iniciando desde el extremo distal hacia el eje central. El hongo envuelve las ramas y forma un micelio algodonoso de color blanco alrededor de estas, en donde se desarrollan los picnidios y las conidias, posteriormente las ramas mueren, otro síntoma es la aparición de cánceres y a nivel interno decoloración de los haces vasculares (Figura 1).



Figura 1. Lámina superior izquierda, frutos y hojas mostrando el daño; lámina superior derecha ramillas mostrando el síntoma de muerte descendente y cáncer. Lámina inferior izquierda, haces vasculares afectados y lámina inferior derecha conidias del hongo.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



Rhizoctonia spp.

Anamorfo

Clase: Deuteromycetes

Orden: Mycelia Sterilia (Agonomycetales)

Género-especie: *Rhizoctonia solani* Kuhn

Teleomorfo

Clase: Basidiomycete

Orden: Tullasnellales

Familia: Ceratobasidiaceae

Género-especie: *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

Rhizoctonia es un hongo habitante del suelo, principalmente en aquellos con algún grado de acidez y materia orgánica. Los daños producidos por este patógeno son de tipo endémico en regiones tropicales con temperaturas y humedad relativa altas. Afecta una gran diversidad de hospederos tales como malezas, hortalizas, pastos, céspedes, arbustos y árboles.

Los síntomas que muestran las plantas atacadas dependen del hospedero, la etapa fenológica afectada y las condiciones ambientales. Los síntomas comunes de plantas herbáceas y cultivos anuales incluyen tizones, cánceres tipo mal del talluelo en plántulas y pudriciones de frutos; en arbustos y árboles, pudriciones de la raíz y el cuello en plantas adultas.

Los anamorfos (estados asexuales) de *Rhizoctonia* son heterogéneos, pudiendo encontrarse especies no patogénicas (binucleadas). Los teleomorfos (estados perfectos), corresponden a las Clases Basidiomycetes y Ascomycetes.

Este hongo posee un micelio de tipo grueso, fuerte y de color marrón, es septado, se ramifica en angulos rectos y no produce conidias. Existen algunas especies con micelios de color claro (hialino) o marrón que pueden tener algún potencial como antagonistas a las especies parásitas. En el suelo sobrevive como hifas oscuras y esclerocios mezclados con materia orgánica de origen vegetal. Los esclerocios y fragmentos de micelio que sobreviven en el suelo son la fuente de inóculo primario.

Pudrición del cuello de la raíz

En arbolitos de ojushte, el hongo forma un micelio que envuelve el cuello y parte del tallo, este micelio se va desarrollando hasta formar una masa densa (Figura 2), la cual se compacta formando estructuras de resistencia o esclerocios que pueden ser observados sobre el tejido dañado (Figura 3). En el cuello de la raíz el hongo penetra por medio de lesiones cancerosas y afecta los haces vasculares ocasionando el debilitamiento y posterior muerte de las plantas (Figura 4).



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"

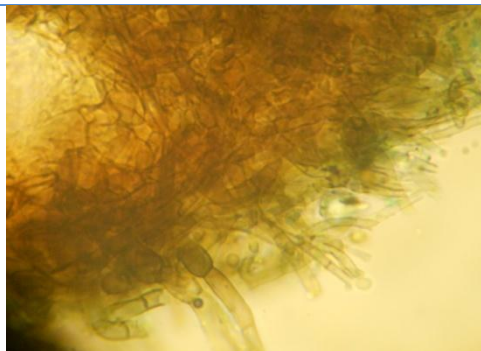


Figura 2. Micelio denso de *Rhizoctonia*, previo a la formación de

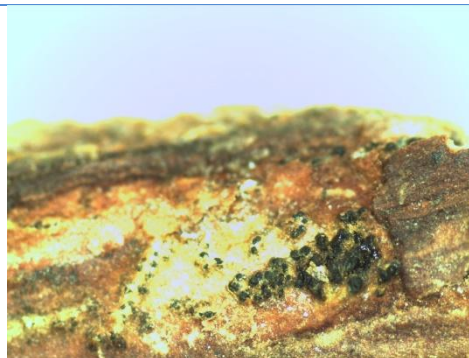


Figura 3. Esclerocios del hongo sobre tejido parasitado.

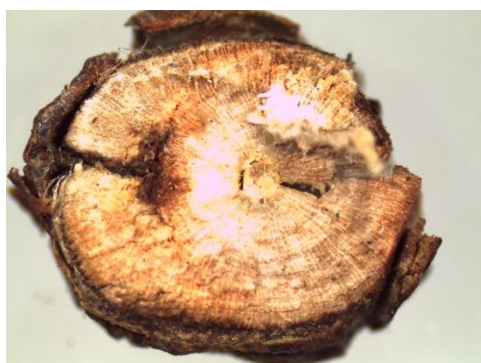


Figura 4. Corte transversal de tallo mostrando grietas de lesiones cancerosas y daño a los haces vasculares.

BIBLIOGRAFÍA

BUTTERFLIES AND MOTHS OF NORTH AMERICA. S.f. *Marpesiachiron*. Consultado el 15 de marzo del 2014 y disponible en: <http://www.butterfliesandmoths.org/species/Marpesiachiron>

Coto, D. y Saunders, J. L. 2004. Insectos plaga de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. EARTH. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba. Costa Rica. 400p. 168-169, 212-213

DeVRIES, P. J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton University Press. 327p.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II
Segundo Programa de Seguridad Alimentaria
Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD DE COSTA RICA (INBio). 2002. *Marpesiachiron*. Consultado el 15 de marzo del 2014 y disponible en: <http://darnis.inbio.ac.cr/ubisen/FMPro?-DB=UBIPUB.fp3&-lay=WebAll&-error=norec.html&-Format=detail.html&-Op=eq&id=3851&-Find>

Nielson, M.W. 1983. New leafhopper species of *Coelidia* with a revised key and notes on homonymy and distribution (Homoptera: Cicadellidae, Coelidiinae). Great Basin Naturalist. Vol. 43, No. 4. Department of Zoology and Life Science Museum, Brigham Young University, EEUU. p. 669-674

Quezada, J.R. 1970. Principales especies de insectos asociados a los cítricos en El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador, El Salvador, C.A. p. 20-21, 40-41.

Saunders, Coto y King, 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. 2da Edición. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba. Costa Rica. p. 178-179; 321.

Soto, A. y García Mari, F. 2013. Las Moscas Blancas de los Cítricos. Consultado 22 de mayo de 2014. Disponible en <http://www.seea.es/index.php/divulgacion/moscas-blancas-de-los-citricos>.

Tuthill, L. 1944. Contributions to the knowledge of the Psyllidae of Mexico. Journal of the Kansas Entomological Society 17(4): 143-159.

3.3.5 Sistematización del procesamiento artesanal del Ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz): análisis de productos elaborado.

Ing. Agr. MSc. Saul Ovidio González

A continuación se presenta las diferentes actividades realizadas en la sistematización artesanal del Ojushte:

- 1- Análisis de los productos elaborados
- 2- Diseño de productos y procesos mejorados incluyendo propuestas de conservación
- 3- Aplicación de elaboración de los productos y procesos mejorados propuestos
- 4- Evaluación de vida estante de los productos elaborados

RESULTADOS

La preparación de productos como propuestas nuevas y el subsecuente estudio y evaluación se realizó en la Planta procesadora Agroindustrial de la Estación Experimental y de Prácticas, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, localizada en Cantón Tecualuya, Jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz.



Fig. 1: Ojushte envasado en salmuera ácida sin y con cáscara.

PRODUCTOS ELABORADOS

Dos propuestas de productos envasados se elaboraron para análisis, además del ojushte envasado en salmuera ácida para evaluar su conservación como materia prima para preparar otros productos. Las propuestas fueron "Ojushte encurtido acompañado con cebolla y zanahoria" y "Ojushte en escabeche con jalapeño".

Se presenta primero el ojushte únicamente conservado en salmuera ácida. Para este producto se utilizó una salmuera acida conteniendo el 0.1% ácido cítrico y 1.8% de sal de mesa. El procesamiento incluyó una esterilización por 15 minutos en agua hirviendo al producto ya envasado.

El ojushte encurtido con cebolla y zanahoria se elaboró bajo la fórmula del Cuadro 1. El producto fue igualmente esterilizado para someterlo a observación y determinar su vida estante. Se utilizaron envases de vidrio de 4 onzas de capacidad con tapaderas de rosca y liner de Plastisol.



Fig. 2: Semilla de ojushte en salmuera ácida



Fig. 3: Semilla de ojushte encurtida con zanahoria y

Cuadro 1: Composición de un frasco de Ojushte encurtido con zanahoria y cebolla

INGREDIENTES	Cantidad (gr)
Ojushte	66.11
Vinagre de piña	56.75
Cebolla fresca	14.20
Zanahoria fresca	14.20
Sal de mesa	1.40
Azúcar blanca	0.63
Orégano molido	0.14
Pimienta negra	0.12
Clavo de olor molido	0.12
Hoja de laurel	0.10



Fig. 4: Semilla de ojushte encurtida con zanahoria y cebolla a 10 meses de vida estante

La semilla de ojushte encurtida se puede consumir directamente del frasco sola o acompañando otras comidas.

El tercer producto fue de ojushte con chile jalapeño en escabeche. El cambio aquí es la introducción del aceite y el sofrito de vegetales, así como la adición de picante al sabor del ojushte. El envasado y tratamiento para conservación es el mismo que para el ojushte encurtido. La fórmula utilizada se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2: Fórmula para la fabricación de Ojushte en escabeche con jalapeños en rajas

INGREDIENTES	Cantidad (gr)
Ojushte	66.11
Vinagre de piña	62.25
Chile jalapeño	30.00
Zanahoria	14.20
Cebolla	14.20
Ajo fresco	5.00
Sal de mesa	4.70
Pimienta negra molida	0.86
Comino molido	0.41
Clavo de olor molido	0.41
Orégano molido	0.40
Hoja de laurel	0.10



Fig. 5: Ojushte con jalapeño en escabeche



Fig. 6: Ojushte en escabeche después de 10 meses de almacenamiento.

Este producto puede consumirse directamente del frasco o puede acompañar platillos principales. El chile jalapeño puede utilizarse entero, en rajadas, en rodajas o de la forma que más se desee.

NUEVOS USOS PROPUESTOS

El ojushte conservado en salmuera ácida se presta para la preparación de los alimentos tradicionales que tienen sabor salado o que la preparación del alimento pueda desvanecer las trazas de sal que podría llevar la semilla del ojushte. La ventaja extraída de esta conservación en salmuera ácida es que la textura se mantiene firme y permita una molienda sin dificultad.

Para confirmar los usos normales del grano de ojushte preparamos dos platillos nuevos que podrían potenciar su uso en la cocina: Ojushte en arroz, y una variante con camarones.



Fig. 7: Arroz con ojushte y arroz con ojushte y camarones, preparados utilizando ojushte conservado en salmuera ácida por 10 meses



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



La semilla de ojushte se saca de la salmuera acida, se remoja en agua fresca para eliminarle la sal y el ácido; se coloca y mantiene en el agua fresca por unos 3 a 5 minutos después del enjuague, y luego se drena, quedando lista para adicionarse al proceso de cocimiento del arroz. Su sabor es parecido al del garbanzo preparado en esta misma forma.

También preparamos la semilla de ojushte en forma de pasta como alimento comparable al frijol molido. Dicho sea de paso, se asemeja al frijol blanco. La forma de prepararlo sigue los mismos pasos que para el arroz excepto que una vez desalado se procede a licuarlo hasta la finura deseada. Se condimenta como el frijol y se refría hasta la textura deseada. Se propone como un alimento para el desayuno y para la cena como es nuestra costumbre de consumo del frijol molido refrito.



Fig. 8: Semilla de ojushte molida y refrita preparada luego de 10 meses de conservación en salmuera ácida.

EVALUACION DE LA VIDA ESTANTE DE LA SEMILLA DE OJUSHTE.

La semilla de ojushte fue procesada y conservada en tres modalidades: en salmuera acida únicamente, encurtida con cebolla y zanahoria, y en escabeche con jalapeño en rajas. Se han realizado tres evaluaciones sensoriales: Enero, Marzo y Mayo de 2014 quedando pendiente una última evaluación en Julio para completar el año. El resumen de las evaluaciones se presenta a continuación:

Cuadro 3: Evaluación sensorial de la semilla de ojushte en salmuera ácida

No.	FECHA	COLOR	TEXTURA	SABOR	pH	IMAGEN
1	Julio/13	Beige claro	firme	propio	2.9	
2	22-ene-14	Beige claro	firme	Propio escasamente acido/salado	2.8	
3	18-mar-14	Beige claro	firme	propio escasamente acido/salado	2.8	
4	15-may-14	Beige claro	firme	propio escasamente acido/salado	2.7	

Es notable que en cuanto a color, la mejor conservación se tiene en salmuera ácida. Este producto además es el utilizado para poder preparar la semilla de ojushte en diferentes platillos como los presentados arriba. En cuanto a textura, la estructura firme de la semilla se mantiene bien y tiende a absorber poco de la solución de empaque por lo que no se cambia el sabor significativamente.

Cuadro 4: Evaluación sensorial de la semilla de ojushte encurtida con cebolla y zanahoria.

No.	FECHA	COLOR	TEXTURA	SABOR	pH	IMAGEN
1	Julio/13	Beige claro	firme	propio	2.7	
2	22-ene-14	Beige oscuro	firme	Propio acido poco salado	2.6	
3	18-mar-14	Beige oscuro	firme	Propio acido poco salado	2.6	
4	15-may-14	Beige oscuro	firme	Propio acido poco salado	2.6	



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II




Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



La conservación como producto encurtido, en donde se combina con vegetales como cebolla y zanahoria también fue efectiva. La textura y el sabor son aceptables y se han mantenido por 10 meses. Sin embargo, el color se ve afectado volviéndose un poco más oscuro, aunque no llegue a ser inaceptable. Algunas semillas muestran este cambio de color de manera no uniforme.

Cuadro 5: Evaluación de semilla de ojushte en escabeche con cebolla, zanahoria, chile jalapeño y laurel.

No.	FECHA	COLOR	TEXTURA	SABOR	pH	IMAGEN
1	Julio/13	Beige claro	firme	propio	2.6	
2	22-ene-14	Gris oscuro	firme	Propio picante	2.6	
3	18-mar-14	Gris oscuro	firme	Propio picante	2.7	
4	15-may-14	Gris oscuro	firme	propio	2.5	

La semilla de ojushte conservada en escabeche mantiene una textura adecuada y un sabor que puede describirse como bueno, recogiendo la picantés, acidez y sal del medio de empaque. Nuevamente el color adquirido por la semilla es el cambio más evidente. Con el tiempo se torna de un color gris oscuro que tiende a ser no muy aceptable. El ojushte en escabeche fue preparado pensando en una alternativa de consumo directo y sometido al proceso para su conservación. La conservación ha sido efectiva.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II Segundo Programa de Seguridad Alimentaria Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



3.3.6 Establecimiento de parcelas de Ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) utilizando altas densidades de siembra para la producción de forraje.

Br. Vladimir Lazo Alfaro
Ing. Agr. Fidel Ángel Parada Berríos

Con el objetivo de determinar el comportamiento del Ojushte en altas densidades de siembra para la producción de forraje y su uso en la alimentación animal, se pretende evaluar diferentes distanciamientos de siembra de Ojushte. Esta investigación se comenzó a realizar a partir del mes de mayo de 2014. Se estableció una parcela con un diseño de Bloques al azar con 6 densidades de siembra en un área total de 1175 m². Se espera estimar la producción de forraje y las densidades que mayor rendimiento generen en término de materia seca y fresca; así como su valor nutricional. Las variables a evaluar serán fisiológicas y de crecimiento: altura de plantas, diámetro de tallo, ancho de copa de follaje, altura de tallo a la primera rama, número de hojas, área foliar, mortalidad de plantas y contenido de clorofila. A nivel de laboratorio se realizarán los siguientes análisis al follaje: humedad, materia seca, peso fresco y seco de la hoja, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, extracto libre de nitrógeno, fibra neutro detergente y ácido detergente y un análisis de suelo al inicio y final del estudio. Para el análisis de la información se utilizará el Programa SAS 9.1, realizando el análisis de correlación de Pearson y la Prueba de Tukey para separar medias.

Los árboles multipropósito presentan un inmenso potencial natural en las regiones tropicales del mundo. Los árboles forrajeros son un ejemplo importante de ese potencial natural, que se magnifica en las regiones tropicales y que paradójicamente ha sido pobremente investigado, pese a la urgente necesidad de proteína para los animales domésticos que utiliza el hombre (Gómez *et al.*, 2002).

El follaje de *Brosimum alicastrum* sobresale por el contenido de proteína cruda, superior al de muchas gramíneas y leguminosas empleadas en la alimentación animal. Además no contiene sustancia antinutricionales, su follaje permanece verde durante todo el año y el consumo voluntario por parte de los animales es mayor al de otras especies comúnmente utilizadas (Ayala y Sandoval, 1995). En El Salvador, la utilización de follaje de *Brosimum alicastrum* como alimento suplementario en la dieta de explotaciones pecuarias no está muy extendida entre los productores. Una de las causas, podría ser la falta de investigaciones enfocadas a determinar el potencial productivo forrajero de esta especie que bien podría ser adoptada en asocio en sistemas silvopastoriles, agroforestales, agrosilvopastoriles o como bancos de proteína directamente. Además, la utilización de esta especie podría introducir elementos de sostenibilidad en las explotaciones pecuarias y hacerlos menos dependientes de insumos externos, concentrados energéticos y proteicos que tienen que ser adquiridos a costos elevados por los ganaderos (Hernández, 1993).

En tal sentido, el objetivo principal de esta investigación se fundamenta en la necesidad de determinar la producción de forraje de Ojushte en plantaciones a altas densidades de siembra a fin de determinar aquellas que generen mayor biomasa, así como la calidad nutricional del forraje; con la visión de proponer esta especie a los productores de ganado y de otras especies animales como: caprinos, equinos, cerdos, conejos, etc, para su aprovechamiento sobre todo en época seca, cuando más se dificulta conseguir pasto fresco para la alimentación.

La parcela con altas densidades se estableció en el Potrero No. 1 en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, ubicada en el Cantón Tecualuya, Jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz. Con una Latitud de 13° 28' 03" Norte; Longitud 89° 05' 08" Oeste. Con una elevación de 50 msnm con temperatura promedio mensual de 26 °C y humedad relativa de 73%. No obstante la producción de las plantas de Ojushte se inició desde agosto de 2013, con semilla colectada en La Bermuda Suchitoto y Tonacatepeque. La parcela se estableció con un diseño de Bloques al Azar, con tres repeticiones y 6 tratamientos, las unidades experimentales están conformadas por cada densidad y su respectivo número de plantas (Cuadro 1 y Figura 1).

Cuadro 1. Densidades que se evalúan en los tratamientos

Ojushte.

Tratamiento	Densidad teórica por mz^{-1}	Repetición	Densidad real	Total
T1	12,444 (0.75x0.75 m)	3	87	261
T2	7,000 (1.0x1.0 m)	3	49	147
T3	4,487 (1.25x1.25m)	3	31	93
T4	3,111 (1.5x1.5 m)	3	22	66
T5	2,287 (1.75x1.75 m)	3	16	48
T0	1,750 (2.0x2.0 m)	3	12	36
Total			217	651

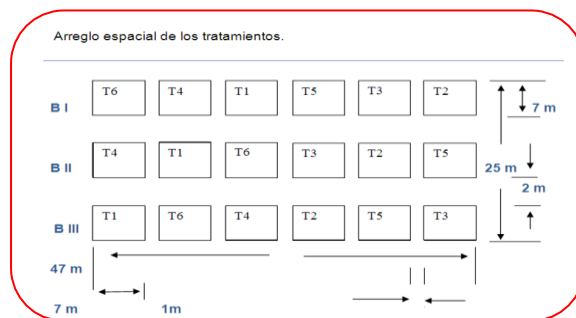


Figura 1. Arreglo espacial de los tratamientos.



Figuras 2. Diferentes etapas en el establecimiento de la parcela de altas densidades de ojushte



La temprana entrada a producción facilita la cosecha del forraje de ramón (*Brasimum alicestrum* Swartz). Plantación en México. (Foto A. Ayala).

Figura 3. Parcelas de alta densidades en México para alimentación de ganado vacuno

Como resultados esperados se pretende generar la factibilidad de cosechar forraje de Ojushte a temprana edad en plantaciones de alta densidad, asimismo, una estabilidad anual de la producción del mismo que favorezca el establecimiento de estos sistemas alternativos de producción de alimento para animales en época de mayor escasez de alimentos.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



Se promoverá entre los colegas zootecnista la evaluación del forraje de ojushte en proporciones de raciones para conejos, cabras, ovejas, pelibuey y el ganado bovino y porcino.

BIBLIOGRAFÍA

Ayala, A; Sandoval, SM. 1995. Establecimiento y producción temprana de forraje de Ramón (*Brosimum alicastrum Sw*): En plantaciones a altas densidades en el norte de Yucatán, MX.

Gómez, M; Rodríguez, L; Ríos, CL; Méndez, M, Molina, C; Molina, J. 2002. Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación Animal como Fuente Proteica.

Hernández Daumas, S. 1993. Evaluación del potencial forrajero de especies leñosas nativas de bosques secundarios en el Peten, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 109 p

3.3.7 Establecimiento de Banco de Germoplasma de Ojushte (*Brosimum alicastrum Swartz*).

Ing. Agr. Msc. Fidel Ángel Parada Berríos
Ing. Agr. Omar Antonio Lara Díaz
Br. David Alirio Barrera Sánchez
Br. Marvin Orlando Molina Escalante

Dentro de la diversidad de plantas comestibles, los frutales comprenden unas 3000 especies, muchas todavía silvestres y localizadas principalmente en las regiones tropicales. A pesar de la diversidad, la investigación y el desarrollo de la fruticultura en el mundo se han limitado a unas 30 especies, dejando de lado otras con potencial económico. Además, los parientes silvestres de estas especies poseen genes de resistencia a factores adversos, útiles para elevar el rendimiento y la calidad nutricional. Especies como el ojushte (*Brosimum alicastrum*), en la actualidad solamente se encuentran en las reservas naturales, bosques de galerías y áreas cuya vegetación se ha recuperado por diversos motivos como los 12 años de conflicto armado, sin embargo, en la mayor parte del territorio esta especie ha sido talada por su alto valor maderable, por tal motivo el establecimiento de Bancos de germoplasma y/o jardines clonales, se considera base de la agricultura de un país; debido a que es parte de un primer esfuerzo en conservación, preservación y establecer programas de mejoramiento genético buscando obtener nuevos cultivares con características superiores en calidad de fruta y rendimiento.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



Con la conservación se pretende lograr cultivares que ofrezcan su cosecha en épocas más adecuadas a las exigencias del mercado o simplemente que haya disposición de determinadas frutas durante todo el año sin necesidad de incurrir en prácticas de manejo de fructificación que muchas veces requiere de la aplicación de productos químicos inductores de floración o lo que se conoce como "producción forzada", de los cuales se sospecha generan efectos negativos a la salud a largo plazo. Para estos propósitos, la principal tarea es la búsqueda y el rescate de material genético autóctono (Camacho, *et al* 2000).

Las colecciones vivas en campo sirven para observar el comportamiento de una variedad dada bajo determinadas condiciones ecológicas. Los resultados de estas evaluaciones adquieren una gran importancia local cuando el material que se evalúa tiene valor comercial, no obstante se entiende que el material que se estudia y conserva en una colección no todo tiene el mismo interés desde el punto de vista comercial. Existen accesos no comerciales que constituyen lo que se denomina reserva de material para fines de estudio de los técnicos que hacen investigación básica o crean nuevas variedades (Anderson, 1999).

En El Salvador, el CENTA ha sido la encargada de mantener las colecciones de frutales con las especies y las variedades comerciales más importantes en las diferentes Estaciones Experimentales (Parada Berríos y Cruz Pineda, 2002), sin embargo es a partir del año 2005 que la Universidad de El Salvador comenzó esfuerzos en este tipo de actividad, siendo la conservación de especies nativas el fundamental esfuerzo de la misma.

El árbol de ojushte, considerado por muchos como **"El Árbol del cambio climático"** por producir sus frutos independientemente si en un período de lluvias, llovió mucho o poco siempre éste cosecha en proporciones variadas, con alguna bienalidad en algunos materiales, otros produciendo anualmente y una diversidad de situaciones presentes según la variabilidad genética existente. En la colecta que se inició en febrero de 2013, se realizaron más de 40 expediciones en las cuales se lograba coleccionar varetas de dos hasta cuatro árboles según la cantidad de árboles encontrados y la dificultad o no de cortarlas debido a la altura y lo exuberante del árbol, siendo la dificultad principal escalarlos. Se coleccionaban hasta 25 varetas. Cada árbol del cual se coleccionaban frutos y varetas, se numeraban en orden correlativo desde el número 1 hasta el 34, que fue el último de la colección.



Figuras 1. Diferentes características de los árboles colectados.
 Figuras de abajo árbol con frutos de dos semillas.

La parcela donde se estableció el Banco de germoplasma es en el lote conocido como "La Bomba arriba", sembrando 24 accesiones, con 1 a tres ejemplares por clon, haciendo un total de 33 árboles (Figura 2)

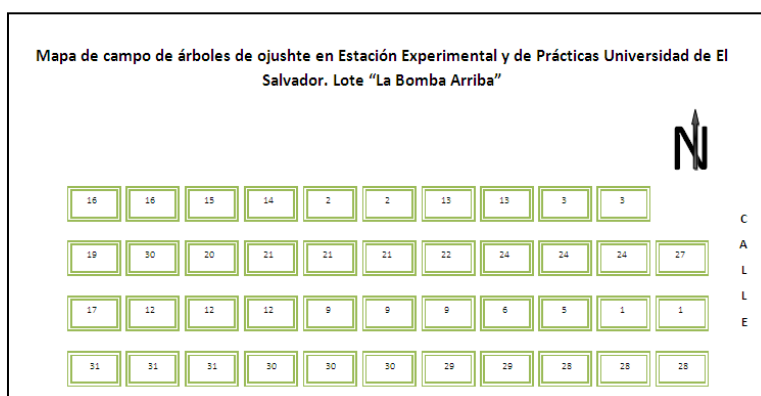


Figura 2. Mapa de distribución de los clones de ojushte en la Estación Experimental y de Prácticas de la Universidad de El Salvador a 50 msnm con una LN de 13° 06' y una LWG 89° 06'.



Figuras 3. Diferentes momentos desde la colecta de varetas hasta la siembra del Banco de Germoplasma de ojushte.

Como conclusiones relevantes de esta actividad, es que se cuenta con un pequeño Banco de germoplasma de Ojushte, en la cual se están conservando 24 clones con uno a tres ejemplares por accesión, los que en su hábitat natural presentaron diferente época de cosecha a partir de enero hasta el mes de agosto.

Los clones conservados de mantener esa característica de diferentes épocas de cosecha en las respectivas evaluaciones *ex situ* a futuro, tendremos a disposición material de propagación vegetativa por injerto, es decir, plantas injertadas con clones que fructifiquen en diferentes épocas y se podrán recomendar combinaciones de estos para promover “**huertos con clones de alta productividad**” para igualmente producir “**huertos de alta productividad**” y romper la estacionalidad que actualmente este cultivo presenta.

BIBLIOGRAFÍA.

Anderson, C. 1999. Germoplasm bank and propagation material of comercial varieties of citrus fruits. IACNET FAO. 15:11-17.

Camacho, O.M.; Muños, L.B y Milanés, E. F. 2000. Rescate de los Recursos Genéticos de cítricos en cuba. IACNET FAO. 16: 25-40.

Parada Berríos, F.A. y Cruz Pineda, E. 2002. Bancos de germoplasma como material de Propagacion de frutales diversificados en los ceda del CENTA. Informe memoria Institucional. Inédito.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II
 Segundo Programa de Seguridad Alimentaria
 Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



3.4. % de logros por objetivos.

Objetivos	Porcentaje de Logros	Valoraciones
Identificar, caracterizar, conservar y multiplicar germoplasma de ojushte de alto potencial genético de rendimiento.	100%	Se propuso colectar y caracterizar y conservar 15 clones: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Se logró Conservar 24 clones ◆ Caracterizar morfológicamente 30 ◆ Y bromatológicamente 23.
Desarrollar tecnologías de producción y propagación vegetativa del ojushte en fase de vivero.	100%	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Se ha propuesto un método de injerto: Propagación por enchapado lateral, con varetas protegidas. ◆ Se identificó el problema del bajo porcentaje de éxito del prendimiento de injerto, para proponer futuras investigaciones a fin de alcanzar el 100% de éxito durante todo el año. ◆ Se propusieron al menos dos programas de fertilización en fase de vivero.
Identificar artrópodos y patógenos asociados al Ojushte	100%	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Se identificó un ácaro, 25 insectos asociados al ojushte y dos géneros de hongos con diferentes tipos de parasitismo.
<p>Se realizaron otras investigaciones no propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Sistematización del procesamiento artesanal del Ojushte: análisis de productos elaborado. ◆ Establecimiento de parcelas de Ojushte utilizando altas densidades de siembra para la producción de forraje. Aunque esta investigación solamente está en fase de establecimiento, se le dará seguimiento hasta finalizarlo. 		



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II
Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



3.5. Dificultades, formar de resolverlas y pendientes.

Dificultades	Forma de resolverlas	Pendientes
Solo en la zona occidental, específicamente en Sonsonate, es consumida y procesada artesanalmente, en la zona central y oriental prácticamente se pierde en el suelo o es aprovechada por la fauna silvestre o el ganado.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Promoción de los resultados del proyecto. ◆ Parcelas o huertos clonales de validación. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Divulgación del documental. ◆ Elaboración y divulgación del informe técnico del proyecto. ◆ Una segunda parte del proyecto
La limitante mayor, ha sido principalmente el proceso de extinción en que está la especie <i>Brosimum alicastrum</i> en El Salvador, encontrando la mayoría de árboles en Áreas Nacionales Protegidas, donde es relativamente abundante.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Impulsar campañas de reforestación con plantas de ojushte, en huertos, potreros, parques, avenidas y en cualquier parte que se puedan establecer. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ejecución de una segunda fase del proyecto donde se impulse el establecimiento de viveros, comunales, municipales y escolares.
La mayoría de árboles son de un porte arriba de 40 metros	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Se superó con la adquisición de arnés y cuerdas apropiadas para escalar y contar con tescistas habilidosos en escalar árboles. 	
El material de propagación por injerto no es garantía del éxito del prendimiento del injerto por encontrarse en estados fisiológicos no propicios para esta actividad.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efectivamente nos encontramos con este gran inconveniente en ocasiones 0% de éxito y en la época seca alcanzamos el 93%. ◆ Se determinó la causa de ese bajo porcentaje. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Será necesario realizar investigaciones a fin de reducir el problema del éxito en el prendimiento del injerto.
La documentación técnica de esta especie es pobre y muy general lo que se encuentra en la WEB.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ De cada investigación reportada se hará un artículo técnico que se divulgará por todos los 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Elaboración de artículos científicos.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II
 Segundo Programa de Seguridad Alimentaria
 Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



	medios y la WEB.	
La cantidad de fruto a procesar, diseño de productos y conservación se ve limitada debido a la estacionalidad en la cosecha	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Aunque a más largo plazo la propuesta de ese proyecto incluye promover Huertos modelos de alta productividad con la combinación de clones que cosechan desde enero. ◆ La conservación en salmueras ácidas. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Evaluaciones de almacenamiento a gran escala en salmueras ácidas.

4. Resultados y alcances

4.1 Resultados principales

4.1.1 La caracterización morfoagronómica *in situ* de 30 árboles de Ojushte de diferentes zonas agroecológicas de El Salvador y su respectiva georeferenciación.

4.1.2 La caracterización Bromatológica de frutos provenientes de 23 árboles.

4.1.3 El establecimiento de un Banco de Germoplasma con 24 clones conservados.

4.1.4 Una propuesta de propagación asexual por injerto con protección y la identificación clara del problema de bajo porcentaje de éxito en el prendimiento de los injertos.

4.1.5 Al menos dos propuestas claras de programa de fertilización de plantas de en vivero.

4.1.6 La identificación de un ácaro y 25 insectos asociados al árbol de ojushte y y la identificación de dos géneros de hongos Deuteromicetos con diferentes formas de parasitismo.

4.1.7 Tres diferentes ambientes en la conservación como son: salmuera ácida; encurtido con cebolla y zanahoria; y en escabeche con chile jalapeño; y dos propuestas de uso en la cocina: Ojushte con arroz y ojushte molido refrito. Además el producto puede ser conservado por más de 6 meses sin perder sus propiedades organolépticas.



UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

“La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos”



4.2 Impacto de los resultados en la solución de la problemática que justifica la investigación y sus implicaciones potenciales de política pública en Seguridad Alimentaria y Nutricional de su país o los países de la región.

Aunque este trabajo en términos generales se planteó como “Investigación básica”, de una especie que únicamente se había estudiado como forestal por Dasonomos y especialistas en agroforestería y bosques, en la misma se está tratando de darle un giro a la clasificación misma que se ha hecho de *Brosimum* como una especie forestal a una especie frutal, con solo ese hecho conceptual se estará promoviendo su cuidado y su propagación para fines alimenticios. Lo alcanzado hasta el momento nos satisface ya que parece que se logrará la domesticación de la misma, sin embargo estamos estableciendo las bases de futuras investigaciones, para poder llegar a una domesticación completa de la especie.

El estudio realmente comenzó a generar impactos en aquellas instituciones con algún historial de trabajos con la especie principalmente en el procesamiento de las semillas, estas instituciones u organizaciones obtenían los frutos de la pepena o colecta del suelo donde se encontraban los árboles principalmente de las Áreas Nacionales Protegidas (ANP), pero al terminarse la cosecha, ellos no tienen más frutos el resto del año, por lo que recurren a secarlo, tostarlo y molerlo para contar con harina para productos procesados, sin embargo la semilla fresca esa ya no se consume sino, una vez al año en la época de cosecha, es por eso que nuestra propuesta impactó en estas organizaciones al proponerles la domesticación de la especie.

Por tal motivo el hecho de contar con el primer Banco de Germoplasma de Ojushte se ofrece una alternativa a mediano y largo plazo para promover la reproducción en vivero con los clones que se tienen conservados. Ofrecer propuestas de nutrición y vivero facilita a los interesados en decidirse a producir plantas de vivero y mostrar que es una especie que se puede injertar, genera entre los agricultores la esperanza de tener árboles cosecheros en el corto plazo, ya que esta es una de las problemáticas que se estará solventando con esta propuesta. El estigma es que los árboles de ojushte tardan 20-30 años en entrar a su primera cosecha, con esta investigación se ha demostrado que eso no es así se podrá lograr cosechas a mas tardar a los tres años.

Con respecto a la incidencia en políticas públicas en Seguridad Alimentaria y Nutricional: ésta investigación ya es del conocimiento del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en la ejecución del mismo se logró coordinar con el centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), habiéndose incluido como una especie con prioridad para investigación por parte del MAG. Por otra parte y debido a la presión de las organizaciones como la Confederación de Federaciones de la Reforma Agraria Salvadoreña (CONFRAS) que pertenecen a la Mesa Nacional de Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional, quienes con otras organizaciones sociales han entregado a la Asamblea Legislativa una propuesta de ley en este sentido, la cual aún está en fase de estudio por ese organismo, donde se promueve: el rescate a las semillas nativas; reforestación con especies como ojushte; el no uso de agroquímicos en la producción de alimentos; entre otras peticiones con las que se pretende garantizar, la no dependencia de transnacionales y garantizar la Soberanía alimentaria y la Seguridad Alimentaria y Nutricional como uno más de los derechos humanos.

5. Propuesta de Plan para divulgar, difundir y promover la aplicación de los resultados.

La divulgación es una actividad que se ha venido haciendo desde que se inició el proyecto y con resultados parciales se ha continuado dicha actividad, sin embargo de una forma sistemática se propone lo siguiente:

1. A partir del Ciclo I y Ciclo II de 2014 en los cursos de Fruticultura y Cultivos extensivos, se ha comenzado a incluir en el plan de estudios de ambos cursos a un total de 40 estudiantes, quienes han ejecutado los trabajos de a) Fertilización en Vivero, b) Establecimiento de parcelas de altas densidades, c) Establecimiento del Banco de germoplasma y manejo del mismo. Involucrar a los estudiantes de pregrado es garantía de reproducción del conocimiento por efecto multiplicador que se genera.





UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



- 2. Presentación de resultados parciales y totales. El 13 y 14 de marzo de 2014 se participó en el "Primer simposium del Brosimum en La Universidad Autónoma de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México".



- 3. Presentación de resultados parciales y totales en diferentes Universidades, Instituciones de gobierno, ONG's, Agricultores, entre otros lugares que lo soliciten. Divulgación en periódicos de mayor circulación en el país



4. En el mes de febrero y marzo se elaboró un documental en el programa "Investigación Científica de La Universidad de El Salvador" el cual se ha difundido por el canal 8 AGAPE TV en fechas 18 de mayo, 29 de junio y 5 de agosto de 2014.



5. Capacitaciones a Productores y Productoras, tanto en el manejo agronómico del cultivo, propagación por injerto y procesamiento del Ojushte. Ya se impartieron jornadas en Asociación Intercomunal de Comunidades Unidas para el desarrollo Económico y Social del Bajo Lempa (ACUDESBAL).





UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



- 6. Siembra de Parcelas demostrativas en Comunidades. Ya se estableció la Primera parcela con 20 árboles injertados de Ojushte en San Isidro, Izalco Sonsonate. Y se sembrara otra en Julio en ACUDESBAL, Usulután.



- 7. Participación en festivales. El 25 de mayo se participó en el Tercer Festival del Ojushte realizado en San Isidro, Izalco, Sonsonate.

3 er Festival del Ojushte en San Isidro, Izalco (8 fotos)





UNIÓN EUROPEA

PRESANCA II

Segundo Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional para CEpara Centroamérica

"La Unión Europea y Centroamérica, socios estratégicos"



6. Observaciones finales.

1. Trabajar en equipos multidisciplinario con investigadores docentes de diferentes áreas del conocimiento, permiten obtener excelentes resultados integradores.
2. Conocer y trabajar con una especie nueva y pensar que se desea domesticar es un reto profesional muy grande, sin embargo como investigador principal lo asumiré por que el apoyo recibido por los colegas del equipo y las organizaciones que nos apoyaron, así como de los estudiantes tesistas y los estudiantes de pregrado ha sido uno de los mejores estímulos recibidos en los últimos años.
3. Se logró incursionar en un área de estudio que solo ONG's habían incursionado por estar más a tono con las diferentes políticas de Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional que impulsan las organizaciones sociales del país, en las cuales el Estado a través de sus Institutos de Investigación y Universidades no se hacen.
4. Los retos a futuros es domesticar la especie saber que se siembra a gran escala en el ámbito nacional, ver el Ojushte en los parques en vez de los Ficus u otras especies exóticas, ver las semillas de Ojushte en los estantes de los supermercados, y principalmente ver a las personas consumiéndolos sin ningún tipo de estigma.