



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

**Actividades agronómicas en las áreas de
cultivos de plátano (*Musa paradisiaca* L.),
guayaba (*Psidium guajava* Mill.), maíz (*Zea
mays* L.) y del banco de germoplasma, INTA-
CNIA, Managua-2020**

Autores

Br. Lester Josué Membreño Gutiérrez

Asesores

**Ing. Isidro Salinas Marcenaro
Ing. Alonso Gámez Rivas**

**Managua, Nicaragua
Febrero, 2021**





“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

Actividades agronómicas en las áreas de cultivos de plátano (*Musa paradisiaca* L.), guayaba (*Psidium guajava* Mill.), maíz (*Zea mays* L.) y del banco de germoplasma, INTA-CNIA, Managua-2020

Autores

Br. Lester Josué Membreño Gutiérrez

Asesores

Ing. Isidro Salinas Marcenaro

Ing. Alonso Gámez Rivas

Managua, Nicaragua

Febrero, 2021

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Tribunal Examinador

Ing. MSc. Jorge Gómez Martínez
Presidente

Ing. MSc. Rosario Gracia
Loaisiga
Secretario

Ing. MSc. Heydi Corea Narvaez
Vocal

Lugar y Fecha: _____

DEDICATORIA

He alcanzado una de mis más anhelados logros en mi vida, con mucho esfuerzo y sacrificio, pero sobre todo con la ayuda y bendición de nuestro señor, Dios.

Por ello le dedico este trabajo de diploma, primero que todo a Dios, por haberme dado la vida, la voluntad para continuar cada día luchando por conseguir mis metas, la fortaleza, cada vez que me debilitaba y brindarme confianza en mí mismo siempre que la necesitaba.

A mi madre, **María Lourdes Gutiérrez Valles**, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional, por ser la amiga y compañera que me ha ayudado a crecer, gracias por estar siempre conmigo en todo momento gracias por la paciencia que me has tenido, por el amor que me das, por tus cuidados en el tiempo que hemos vivido juntos, por los regaños que me merecía y no entendía. Gracias a mi madre por estar pendiente durante toda esta etapa.

A mi padre **Ing. MSc. Juan José Membreño Morales** por darme su gran apoyo y haberme ayudado mucho a superarme y crecer como persona.

Finalmente, a los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de mi camino universitario, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la pasantía

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por llenarme siempre de dicha y bendiciones, gracias por la familia, los amigos, la fe, la perseverancia y los triunfos obtenidos.

Gracias Madre y Padre por ser las principales motivaciones de mi vida. Por darme todo y por luchar para que yo triunfe.

A mis asesores **Ing. Isidro Salinas Marcenaro** e **Ing. Alonso Ramón Gámez Rivas** por compartir su apoyo constante en mi pasantía brindándome sus conocimientos, experiencias, y sobre todo su confianza que de tal forma han facilitado la culminación de mis estudios. Les expreso mi infinita gratitud.

Son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida profesional a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de nuestra vida.

Le agradezco la Universidad Nacional Agraria por haberme formado intelectualmente como profesional del agro.

Le agradezco al INTA-CNIA por darme la oportunidad de hacer las pasantías en sus instalaciones, la enseñanza y disponibilidad a todos con los que tuve la oportunidad de interactuar y aprender de conocimientos prácticos.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN EJECUTIVO	vii
EXECUTIVE ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN	4
3.1 Generalidades del INTA	4
3.2 Ubicación de zona de estudio del INTA	4
3.3 Misión del INTA	5
3.4 Visión del INTA	5
3.5 Objetivo estratégico del INTA	5
3.6 Valores del INTA-CNIA	5
3.7 Estructura organizativa del INTA	6
IV. FUNCIONES EN EL ÁREA DE TRABAJO	7
V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	8
5.1 Establecimiento de producción de plátano comercial y manejo de actividades agronómicas en plantación de variedad cuerno enano.	8
5.1. Establecimiento de ensayo de cornos de plátanos utilizando micorriza y enraizador comercial.	9
5.1.1 Elaboración de trampas para el control de picudo (<i>Cosmopolites sordidus</i> Germar, 1824) en cultivo del plátano	10
5.2 Manejo de actividades agronómicas en el de cultivo de guayaba comercial variedad taiwanesa (fertilización, poda sanitaria, fructificación, embolsado de frutos, corte y selección)	10

5.3	Establecimiento y manejo de actividades agronómicas de maíz (<i>Zea mays</i> L)	12
5.3.1	Polinización controlada en el maíz (<i>Zea mays</i> L)	12
5.4	Actividades agronómicas para la multiplicación de semilla criollas de maíz y frijol (sangre toro y frijol variedad caupi)	14
5.5	Prueba de control de calidad de semillas resguardadas en el banco de germoplasma INTA-CNIA.	15
5.5.1	Prueba estándar de germinación y vigor	16
5.5.2.	Prueba de pureza física	16
5.5.3	Contenido de humedad de la semilla	16
5.5.4	Peso de 1000 semillas (maíz, frijol, arroz y sorgo millón)	17
5.5.5	Acondicionamiento de germoplasma	17
VI.	RESULTADOS OBTENIDOS	18
6.1	Producción de plátano comercial	18
6.2	Producción de guayaba comercial	18
6.3	Producción de maíz (<i>Zea Mays</i> L)	18
6.4	Resultados obtenidos en el área del banco de germoplasma	19
VII.	CONCLUSIONES	20
VIII.	LECCIONES APRENDIDAS	21
IX.	RECOMENDACIONES	22
X.	LITERATURA CITADA	23
XI.	ANEXOS	24

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Ubicación del INTA-CNIA	4
2. Organigrama del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)	6
3. Preparación de terreno	8
4. Delimitación y ahoyado para siembra en plátano comercial	8
5. Desinfección y limpieza de cormos de plátano	9
6. Pesado y categorización de cormos de plátano	9
7. Colocación de trampas pseudo tallos y recolección de picudo negro en parcela de plátano comercial variedad cuerno enano	10
8. Embolsado, corte y selección de frutos de producción de guayaba	11
9. Parcelas de maíz nutremas y aplicación de Exalt 6 SC (<i>Sacharopolyspora spinosa</i>)	12
10. Líneas puras de maíz a los 57 días de germinado (L 17 Y L 19)	13
11. Eliminación de espiga de línea 17 (femeninas) antes de la liberación de polen a los 59 días	14
12. Aplicación de <i>Metharrizium anisopliae</i> y aplicación de urea 46%	15
13. Prueba de germinación de 100 semillas en bandejas plásticas con sustrato estéril.	16
14. Peso y conteo de 8 repeticiones de 100 semillas de frijoles	17

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Cronograma de actividades realizadas en el INTA-CNIA	24
2.	Distribución de las áreas por lote y tamaño en época de primera, INTA-CNIA 2020	25
3.	Registro de germinación de accesiones de maíz conservadas en el banco de germoplasma del INTA-CNIA	26

RESUMEN EJECUTIVO

Entre los objetivos de la institución del INTA es contribuir mediante la innovación la ciencia y la tecnología, a mejorar la productividad agropecuaria, con manejo sustentable de los recursos naturales y adaptación de los sistemas de producción al cambio climático, aportando a la seguridad y soberanía alimentaria. La pasantía laboral fue realizada en el INTA-CNIA, el cual está ubicado en el departamento de Managua, km 14.5 carretera norte, 2.5 km hacia el sur. El Instituto se ubica mediante la referencia geoespacial en las coordenadas UTM 592619, 1341394 (Zona 16P), con una elevación de 56 msnm. La pasantía se llevó a cabo por seis meses durante los meses de febrero hasta el mes de agosto del año 2020. Se realizaron diversas actividades como monitoreo de plagas en maíz como la chicharrita, el barrenador de tallo entre otras, aplicaciones de fertilizantes, agroquímicos en parcelas comercial e insumos biológicos en incremento de semilla, siembra de variedades de maíz criolla y plátano para incremento de semilla otras comerciales, establecimiento de pruebas de germinación en maíz, frijol, sorgo, pruebas de humedad en semillas, podas fitosanitarias, cruza simples de dos líneas puras en maíz entre otras actividades que se mencionaran en el documento. Con esta pasantía fue posible adquirir mayores conocimientos los que me permiten ampliar la experiencia técnica en labores de campo y ponerlos en práctica en el campo profesional, además se logró intercambiar conocimientos con el personal de operaciones o responsables del manejo de cada cultivo o área, de esa manera poner en práctica los conocimientos teóricos, crear competencias en el ámbito laboral.

Palabras clave: insumos biológicos, cruza simples e incremento de semilla.

EXECUTIVE ABSTRACT

Among the objectives of the INTA institution is to contribute through innovation, science and technology, to improve agricultural productivity, with sustainable management of natural resources and adaptation of production systems to climate change, contributing to food security and sovereignty. The labor internship was carried out at INTA-CNIA, which is located in the department of Managua, km 14.5 north highway, 2.5 km south. The Institute is located by means of the geospatial reference in UTM coordinates 592619, 1341394 (Zone 16P), with an elevation of 56 meters above sea level. The internship was carried out for six months during the months of February until the month of August 2020. Various activities were carried out such as monitoring of pests in corn such as leafhopper, stem borer, among others, applications of fertilizers, agrochemicals in commercial plots and biological inputs in seed increment, sowing of varieties of creole corn and plantain to increase seed other commercial ones, establishment of germination tests in corn, beans, sorghum, seed moisture tests, phytosanitary pruning, simple crosses of two Pure lines in corn among other activities that will be mentioned in the document. With this internship it was possible to acquire greater knowledge which allows me to expand my technical experience in field work and put it into practice in the professional field, in addition it was possible to exchange knowledge with the operations personnel or those responsible for the management of each crop or area, of that way to put into practice the theoretical knowledge, to create competences in the workplace.

Keywords: biological inputs, simple crosses and seed increment.

I. INTRODUCCION

El informe refleja las actividades realizadas en el periodo de pasantía profesional. Las pasantías, más allá de ser un requisito, es una forma de poner en práctica los conocimientos adquiridos en las diferentes materias que se cursaron en la carrera, sirviendo así, para comparar o confrontar la teoría con la realidad del día a día.

La Universidad Nacional Agraria en conjunto con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), apoyan a los egresados en las distintas carreras de ingeniería, en este caso la carrera de Ingeniería Agronómica para prepararlos profesionalmente con el objetivo de poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos, desarrollar habilidades y obtención de experiencia en el ámbito laboral.

La pasantía fue realizada bajo la supervisión del área de fitomejoramiento del INTA durante el periodo comprendido desde el 05 febrero al 05 agosto del 2020; desempeñándome en diferentes áreas y actividades donde se realizó las pasantillas laboral en los cultivos de plátano, maíz, guayaba y el área del banco de germoplasma que pusieron a prueba mis capacidades y serán evidenciadas en el siguiente informe.

El cultivo de las musáceas en Nicaragua ha presentado características importantes tanto a nivel social como sectorial, ya que ha venido teniendo un auge desde 1998. La siembra de musáceas en Nicaragua, es una actividad generadora de empleo desde la época de los 50 con el auge del banano. Así como para otros cultivos, en Nicaragua existen diferentes áreas que ofrecen condiciones que van desde las adecuadas hasta las óptimas para la siembra de musáceas, con altas posibilidades de rentabilidad económica o de seguridad alimentaria; entre estas zonas se plantean: Rivas, Granada, Carazo, Managua, León, Chinandega, Matagalpa, Jinotega, Nueva Segovia y zonas de la RACCN y RACCS (IICA, 2004).

El maíz (*Zea mays. L*) es un cultivo de unos 7000 años de antigüedad, que se cultivaba en las zonas de México y América Central es uno de los cereales más importante para consumo

humano y animal se cultiva para grano y para forrajes, lo cual es de mayor importancia a nivel mundial ocupando el tercer lugar. Se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas edáficas. Estados Unidos es uno de los países que se destaca por su alta concentración en el cultivo de maíz, así como también es materia prima básica del sector agroindustrial (Tapia, 1983).

La guayaba (*Psidium guajava* Mill.), pertenece a la familia de las *Myrtaceae*. Es una especie nativa de América, siendo su centro de origen en Brasil, de acuerdo con algunos investigadores. Hoy en día se ha extendido a diferentes países del mundo, y en los últimos años, se ha despertado un interés por manejarlo a nivel comercial utilizando variedades mejoradas con frutos de buen tamaño y excelentes rendimientos (DESCA, 2010).

El banco de germoplasma es el lugar creado con determinadas condiciones para la conservación del germoplasma en forma de semilla, polen o cultivo de tejidos (Dixon y Col, 1998). Almacenan muestras de variedades tradicionales, productos del mejoramiento, variedades fuera de uso y especies silvestres. FAO, (1993) plantea, que los bancos de germoplasma son el medio principal para almacenar material fitogenético en un medio controlado, donde las semillas pueden desecarse hasta alcanzar un contenido de humedad bajo y almacenarse a temperaturas bajas sin perder su vitalidad.

Los conocimientos adquiridos en la universidad fueron punto de partida para desarrollar la pasantía; experiencia que se evidencia a través del aprendizaje y contribución al INTA.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Adquirir experiencias en el manejo agronómico de los cultivos de plátano (*Musa paradisiaca* L), maíz (*Zea mays* L), guayaba (*Psidium guajava* Mill) y en el área del banco de germoplasma de maíz (*Zea mays* L) y frijol variedad caupi (*Vigna unguiculata* L).

2.2 Objetivos específicos

Describir las prácticas realizadas en las diferentes áreas de trabajo en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (INTA-CNIA).

Desarrollar habilidades y destrezas en los procesos institucionales dirigidos al manejo fitosanitario de cultivo de maíz (*Zea mays* L), plátano (*Musa paradisiaca* L) y guayaba (*Psidium guajava* Mill).

III. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

3.1 Generalidades del INTA-CNIA

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) fue creado en 1993 por decreto No. 2293 y publicado en el diario oficial La gaceta # 61 del 26 de marzo del mismo año. Es una institución del poder ejecutivo y miembro del gabinete de la producción del gobierno de reconciliación y unidad nacional.

En el marco del fortalecimiento de nuestro modelo de desarrollo agropecuario quienes reorientar nuestra estrategia de trabajo, desarrollando la investigación e innovación a fin de incrementar la producción y productividad principalmente de pequeños y medianos productores/as de nuestro país.

3.2 Ubicación de zona de estudio del INTA-CNIA

La pasantía laboral fue realizada en el INTA-CNIA, está ubicado en el departamento de Managua, km 14.5 carretera norte, 2.5 km hacia el sur. El Instituto se ubica mediante la referencia geoespacial en las coordenadas UTM 592619,1341394 (Zona 16P), con una elevación de 56 msnm.



Figura 1. Ubicación del INTA-CNIA.

3.3 Misión del INTA

Contribuir al incremento de la productividad agropecuaria al manejo sostenible de los recursos naturales, a la soberanía, seguridad alimentaria y reducción de la pobreza, mediante la investigación científica e innovación tecnológica, a través de alianzas público-privadas con el protagonismo de las familias de productores y productoras.

3.4 Visión del INTA

Institución líder en los procesos de investigación técnica-científica reconocida nacional e internacionalmente, con personal calificado, infraestructura y equipamiento atendiendo las demandas tecnológicas del sector agropecuario en alianza con organizaciones públicas y privadas.

3.5 Objetivos estratégicos del INTA

Contribuir mediante la innovación la ciencia y la tecnología, a mejorar la productividad agropecuaria, con manejo sustentable de los recursos naturales y adaptación de los sistemas de producción al cambio climático, aportando a la seguridad y soberanía alimentaria.

Contribuir a mantener y mejorar la biodiversidad de las especies vegetales mediante el rescate, conservación, caracterización y evaluación del germoplasma nativo para la alimentación, medicinales y, líneas introducidas como base para el mejoramiento genético de los cultivos priorizados para la agricultura familiar.

Contribuir al manejo sostenible de los recursos naturales: suelo, agua y bosque, con una agricultura económica y ambientalmente viable, social y multiculturalmente aceptable, en armonía con la madre tierra.

Desarrollar y fortalecer el talento humano, infraestructura y equipamiento para responder a las demandas del sector agropecuario.

3.6 Valores del INTA-CNIA

- 1) Respeto
- 2) Servicio al cliente
- 3) Trabajo en equipo
- 4) Compromiso
- 5) Ética profesional

3.7 Estructura organizativa del INTA

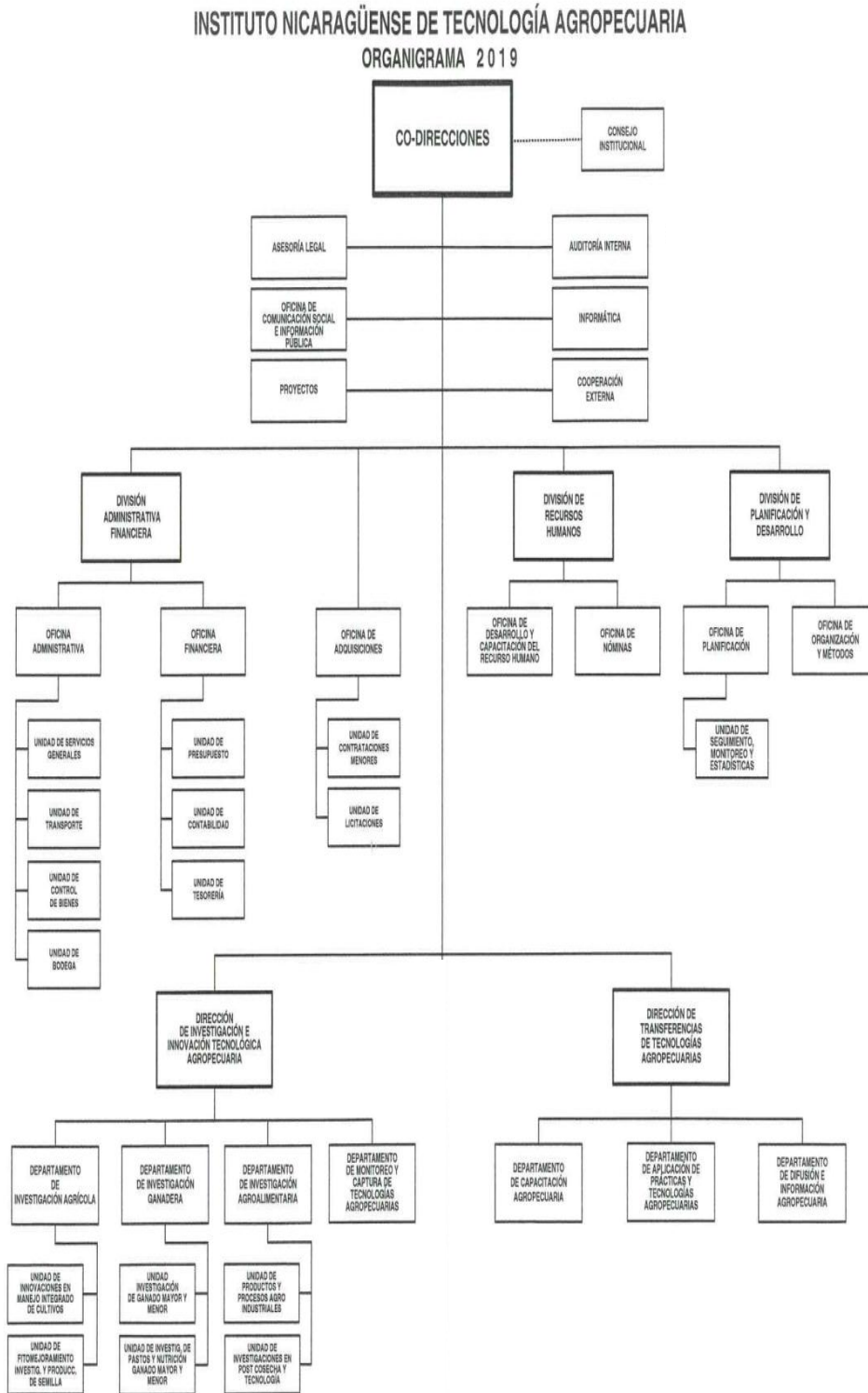


Figura 2 Organigrama del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)

IV. FUNCIONES EN EL ÁREA DE TRABAJO

Las actividades se desarrollaron en las áreas de producción de plátano a cargo del Ing. Francisco Fitoria, el área de producción de guayaba comercial a cargo del Ing. Oscar Toruño, el área de producción de multiplicación de maíz para uso comercial a cargo del Ing. Gonzalo Brenes y el banco de germoplasma de granos básicos a cargo del Ing. Néstor Cajina, a continuación, se mencionan las funciones realizadas:

- Establecimiento de producción de plátano comercial y manejo de actividades agronómicas en plantación de variedad cuerno enano.
- Establecimiento de ensayo de cornos de plátanos utilizando micorriza y enraizador comercial.
- Elaboración de trampas para el control de picudo (*Cosmopolites sordidus*, Germar, 1824), en cultivo del plátano.
- Manejo de actividades agronómicas en el cultivo de guayaba comercial variedad taiwanesa (fertilización, poda sanitaria, poda de fructificación, embolsado de frutos, corte y selección).
- Establecimiento y manejo de actividades agronómicas en maíz.
- Actividades agronómicas para la multiplicación de semilla criollas de maíz y frijol (sangre toro y frijol variedad caupi)
- Pruebas de control de calidad: pesos de 1000 semillas en maíz y frijol, prueba estándar de germinación, prueba de viabilidad, prueba de humedad y purificación de semilla.

V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

5.1 Establecimiento de producción de plátano comercial y manejo de actividades agronómicas en plantación de variedad cuerno enano.

En el área del cultivo de plátano se estableció 1000 plantas de variedad cuerno enano en 0.35 ha, en el lote número 9, con el objetivo de obtener una producción comercial, donde las plantas son procedentes del centro nacional de cultivo de tejidos (CNCT). Se inició con la preparación del terreno, utilizando maquinaria agrícola como: chapodadora para eliminación y la limpieza de malezas, arado de disco con la función del volteo del suelo, grada de disco la cual su función es de laboreo superficial, nivelación del terreno y el implemento del tiburón para el rayado, procediendo a la delimitación de terreno y ahoyado (Figura 3). La dimensión del hoyo de siembra fueron de 25 x 25 x 30 cm de profundidad, en las plantas *in vitro*, las dimensiones de siembra son de 3.20 m entre calle x 1.50 m entre planta (doble surco, tres bolillos) (Figura 4). Se realizó la siembra, en donde se aplicó 57 g de fertilizante completo (18-46-0) en el interior del hoyo, el que se utiliza para estimular el desarrollo radicular de la planta, y estimular el crecimiento. Se realizó segunda aplicación de fertilizante 25 días después de la siembra, incrementado la dosis a 114 g por planta, se le dió seguimiento de control de maleza de forma manual con los trabajadores de campo.



Figura 3. Preparación de terreno.



Figura 4. Delimitación y ahoyado para siembra en plátano comercial.

5.1.1 Establecimiento de ensayo de cormos de plátanos utilizando micorriza y enraizador comercial.

Se realizó el llenado de 68 bolsas con sustrato brindado por el CNCT que es una combinación de: compost, humus de lombriz, aserrín de madera, arena, cascarilla de arroz y bocashi; cuya función es ayudar al desarrollo radicular de los cormos de plátano. En el establecimiento de cormos de plátano, se dió el seguimiento a un experimento de micorriza y enraizador (RadiGrow®), para determinar cuál de los dos tratamientos obtienen mejores resultados en el crecimiento de los cormos. En las actividades agronómicas se procedió al deshijamiento en el lote de plátano variedad cuerno enano, así como su selección y desinfección con cloro (Figura 5), los que posteriormente se establecerán.

Se seleccionó y pesó los cormos de plátano variedad cuerno enano, distribuyéndose en 5 categorías de peso distintas que son los que se mencionaran a continuación: Se estableció la siembra de cormos con pesos de: 100 a 149 g, con 20 unidades dividido en dos grupos de 10 cada uno la primer categoría; pesos de 150 a 170 g, se obtuvieron 12 unidades, dividido en dos grupos de 6 cada grupo con la segunda categoría; pesos de 200 a 269 g con 22 unidades, los que se dividieron en 2 grupos de 11 unidades cada uno con la tercer categoría; pesos mayor de 270 g con 10 unidades, se dividió en dos grupos con la cantidad de 5 unidades cada uno con la cuarta categoría; pesos de mayor de 400 g con la cantidad de 4 unidades se divido en dos grupos de 2 unidades cada uno con la quinta categoría (Figura 6) . Esta división se realizó para determinar cual tendría mejor resultado al aplicar micorriza y enraizador (RadiGrow®) al momento del rebrote de los cormos de plátano, debido al mal manejo se perdió el ensayo ya que se perdieron las plantas y no se pudo tomar datos de comparación.



Figura 5. Desinfección y limpieza de cormos de plátano.



Figura 6. Pesado y categorización de cormos de plátano.

5.1.2 Elaboración de trampas para el control de picudo (*Cosmopolites sordidus* Germar, 1824) en cultivo del plátano

Se elaboró el método de pseudotallos en el suelo: en donde se hacen tres cortes en forma de rodajas a un pseudotallo de 40 a 50 cm de largo de tipo sándwich sus variantes incluye corte vertical, tipo bisel y se cubrió con hojas de plátano, donde se colocaron 10 trampas en parcela de producción comercial de plátano variedad cuerno enano, de forma aleatoria en la parcela para el control y recolección del picudo, con el fin de bajar la densidad poblacional del insecto de manera cultural en el cultivo. La actividad del picudo es de tipo nocturno, encontrándose entre las láminas foliares, en el suelo junto al pseudotallo de su huésped o en los detritos de su producción (Figura 7).



Figura 7. Colocación de trampas pseudotallos y recolección de picudo negro en parcela de plátano comercia variedad cuerno enano.

5.2 Manejo de actividades agronómicas en el cultivo de guayaba comercial variedad taiwanesa (fertilización, poda sanitaria, poda de fructificación, embolsado de frutos, cortes y selección)

El manejo agronómico de este cultivo se realizó en una plantación de 3.25 ha de uso comercial, se implementó las prácticas de embolsado del fruto, cuando el fruto alcanza un tamaño de 4 a 6 cm, se procede a colocar la bolsa plástica blanca, la cual es de 8" x 12" x 100" mesh de baja densidad, o de 10" x 14" x 125" mesh, que provee un buen filtro para los rayos solares con el objetivo de impedir que las moscas de las frutas (*Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824) coloquen sus huevos en los frutos y pueda dañar la calidad de la fruta; además al hacer esta práctica se obtienen frutos de color uniforme y no con decoloraciones causadas por los rayos del sol, con lo cual pierde la calidad de los frutos.

Se realizó cortes y selección de frutos una vez a la semana, esta actividad se efectúa 90 días después del embolsado, cuando el fruto ya está listo para su comercialización y consumo (Figura 8). Se le aplicó fertilizante completo mensualmente en los lotes de producción en cantidad de 453.5 g de (12-30-10, 15-15-15, 18-46-0 y 0-0-60) esto cuya combinación del 25% de cada fertilizante hasta llegar 100% equivalente a 453.5 g por planta. A esta aplicación de fertilizante se le nombra método de inyección, por lo que en un radio de un 1 metro de la forma de que se hacen 3 orificios, en radio de la planta aplicando de manera subterránea la cantidad establecida, cuyo propósito es de obtener un mayor desarrollo de los frutos, coloración, dulzor, uniformidad de frutos y desarrollo de follaje de las plantas.



Figura 8. Embolsado, corte y selección de frutos de producción de guayaba.

En las actividades del manejo agronómico de guayaba se realizaron podas dos veces al año, las cuales son:

Podas fitosanitarias: son indispensables para eliminar focos de diseminación de enfermedades, esta consiste en retirar todas aquellas ramas con síntomas de enfermedad, además de las que se rozan entre sí, las que tienen daños mecánicos y las que bajan hasta el nivel del suelo.

Podas de fructificación: el objetivo de esta actividad es estimular la floración, ya que las flores únicamente se forman en ramas jóvenes y no en adultas (color café y de forma cilíndrica).

Independientemente del tipo de poda, se aplica fungicida después de la realización de las actividades tales como carbendazim (Metilbenzimidazol-2-il carbamato), benomyl 50 (Benomil), utilizando una dosis de 500 g por 200,000 ml de agua, lo cual equivalente a 200 L, esta aplicación se efectúa una vez se realizó las podas, para impedir la penetración de algún patógeno por las heridas abiertas.

5.3 Establecimiento y manejo agronómico de maíz.

Se estableció maíz variedad nutremas, en donde al momento de la siembra se aplicó fertilizante completo (12-30-10), con el objetivo de complementar los aportes del suelo para satisfacer las necesidades del cultivo al momento de desarrollo vegetativo de la planta, con un distanciamiento de siembra de 15 a 20 cm entre planta y de 80 a 85 cm entre surco, con 2 semillas por golpe de siembra manual.

El lote #7 es una parcela de maíz de 0.70 ha de variedad fortinica, se realizó una aplicación de insecticida Exalt 6 SC – spinosyn (*Sacharopolyspora spinosa*), para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith), cuya dosificación es de 15 ml por 20 L de agua. Se aplicó 180 L en una sola aplicación en el área del lote #7 (Figura 9). Se hizo control de maleza de manera manual en parcelas de maíz de distintas variedades junto con el personal de obreros de campo.



Figura 9. Parcelas de maíz nutremas y aplicación de Exalt 6 SC (*Sacharopolyspora spinosa*)

5.3.1 Polinización controlada en el maíz (*Zea mays* L)

El lote # 5 es una parcela de 0.70 ha de cruza simple donde se realizó las actividades agronómicas de polinización controlada donde consiste en regeneración o multiplicación de semillas de germoplasma, a los 60 días después de germinado se realizó la eliminación de espiga a las plantas hembras de maíz, las cuales son líneas puras procedente de México.

Las cuales vienen codificadas, la línea 17 es femenina y la línea 19 es el masculino. Sembrándose con 3 días diferencia, con el objetivo que coincida la floración de las dos líneas. Se elimina la espiga para la multiplicación de semillas de cruce y no se contamine en la polinización de líneas puras. En el campo, los patrones de siembra de cruce son de dos surcos de machos, al cual se deja la espiga y cuatro surcos de hembras, en donde se le elimina la espiga con el propósito de tener una polinización entre las dos líneas.

A la planta denominada macho se le deja la espiga para poder fecundar los estigmas de la planta hembra (Figura 10). La eliminación de espiga se efectuó diario por una semana, el motivo de realizarlo diario es porque hay plantas que tardan en emerger sus espigas y otras en sacar su estigma (Figura 11). Donde se tiene que estar monitoreando diario, esto evita que se produzca una contaminación.

Las semillas que resulten del cruce de las líneas 17 y 19, se realizara un cruce del masculino con femeninos de la línea 21 para obtener una variedad híbrida (H-INTA-991), resultado de la multiplicación de semilla.

La variedad híbrida (H-INTA-991), es resistente a la chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*, De Long & Wolcott), que provoca el achaparramiento (*Corn stunt disease*), así como también es resistente al estrés hídrico, elevando los rendimientos.



Figura 10. Líneas puras de maíz a los 57 días de germinado (L 17 Y L 19)



Figura 11. Eliminación de espiga de línea 17 (femeninas) antes de la liberación de polen a los 59 días.

5.4 Actividades agronómicas para la multiplicación de semilla criollas de maíz y frijol (sangre toro y frijol variedad caupi)

En coordinación con el banco de germoplasma se procedió a la multiplicación de semilla criolla de maíz variedad sangre de toro, cuyo ciclo de producción es de 110 días. Se utilizó el lote # 8 para la siembra de esta variedad. Se realizó fertilización de completo (18-46-0) antes de la siembra.

A los 12 días de su germinación se efectúa una aplicación de un hongo (*Metarhizium anisopliae*) de manera preventivo, el cual control el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) y la chicharrita (*Dalbulus maidis* De Long & Wolcott). La aplicación se realizó semanalmente durante 3.5 meses en horas de la tarde, en dosis de 250 g por 20 L de agua (Figura 12).

Al cumplir los 25 días y 45 días de germinación, se aplicó sulfato de amonio con 3 g por plantas de manera manual. Aporcando la planta para integrar el fertilizante y así lo asimile la planta. El aporque también realiza un control de maleza.

A los 95 días de germinado se realizó el doblado de la planta con el objetivo de que las aves no se coman el grano y se seque más rápido en la planta.

Se estableció la multiplicación de semilla de frijol caupi en camellones en el área de crianza de peces, se aplicó fertilizante completo (12-30-10) antes de la siembra, se procedió a la siembra de la semilla. A los 15 días de germinado se aplicó insecticida cazador (fipronil) para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaco* Gennadius, 1889), se aplicó 2 g de urea 46% por planta y se hizo el control de maleza de manera manual.



Figura 12. Aplicación de *Metharriiziun anisopliae* y aplicación de urea 46%

5.5 Prueba de control de calidad de semillas resguardadas en el banco de germoplasma INTA-CNIA

Todas estas actividades de control de calidad del banco de germoplasma son las que ayudan a determinar o garantizar que las semillas tengan las condiciones óptimas para su resguardo o para las evaluaciones de rutinas del banco de germoplasma. Se realizan evaluaciones de distintos parámetros o variables que permitan mantener la calidad de semilla como germoplasma.

Dentro de las variables tenemos: Prueba estándar de germinación, prueba de vigor, prueba de contenido de humedad, prueba de pureza física y peso de 1000 semillas, lo cual determina las la condición que se encuentra la semilla colectada por investigadores de la región o por el responsable del banco; y así poder determinar si el genotipo colectado pasa a ser resguardado en los cuartos fríos o descartado.

5.5.1 Prueba estándar de germinación y vigor

En el caso de la prueba estándar de germinación y prueba de vigor, se realiza con 100 semillas, las cuales se siembran en bandejas plásticas con sustrato esterilizado; y dependiendo del rubro (maíz, frijol, sorgo o arroz), se realiza el registro de datos en dos momentos de establecido para cada uno. En el segundo momento dependiendo del rubro, se debe registrar los datos de las plantas normales, anormales y semillas que no germinaron (Figura13).



Figura 13. Prueba de germinación de 100 semillas en bandejas plásticas con sustrato estéril.

5.5.2 Prueba de pureza física

Esta prueba consiste en la limpieza de las impurezas de las semillas, esto es para que se les pueda dar entrada posteriormente al cuarto frío. Con esto, se evita el ingreso de plagas como gorgojo (*Sitophilus zeamais M*) o impurezas, de llegar a pasar esto se puede generar la pérdida completa de la semilla o la contaminación completa de las semillas resguardadas en el cuarto frío.

5.5.3 Contenido de humedad de la semilla

El contenido de humedad se mide antes de darle ingreso a semillas, la cual tiene que ser al 12%. Si la semilla pose una humedad mayor a este límite, se deja secar en un lugar ventilado, la cantidad de tiempo que se debe dejar dependerá del contenido de humedad que tenga.

5.5.4 Peso de 1000 semillas (maíz, frijol, arroz y sorgo millón)

Este parámetro se usa para ajustar la densidad de siembra, a estas semillas se les realiza una ficha nueva y para ello, se toman datos de peso de 1000 semillas. Se contaron 8 repeticiones de 100 semillas y se pesaron, luego se suman y a este resultado se multiplica por 1.25 que es una variable para obtener el peso de las 1000 semillas (Figura 14).



Figura 14. Peso y conteo de 8 repeticiones de 100 semillas de frijoles

5.5.5 Acondicionamiento de germoplasma

Se ingresaron 50 muestras en el banco de germoplasma, entre ellas 6 de arroz, 24 de maíz y 20 de frijoles para su ingreso, cada muestra contaba con un peso de 1 kg. Se les realizó prueba estándar de germinación y vigor de todas las muestras, así como la prueba de pureza física para descartar todo residuo de la cosecha y semillas dañadas por plagas o enfermedades y la medición del porcentaje de humedad. Una vez realizada la limpieza, se procedió a colocar las muestras en envases y se resguarda en el cuarto frío. Las muestras que tiene un porcentaje mayor del 70% en germinación y vigor, se les realizó el conteo de semillas para estimar el peso de 1000 semillas, de no tener suficientes semillas para realizar esta prueba se hace una estimación utilizando una regla de tres simple.

Una vez que se realizaron las pruebas se realizó el llenado de una etiqueta que contiene: código de accesión, especie, nombre común y lugar colectado. Así como también una pestaña que refleja la fecha de colecta con un código único en el frasco donde se resguardo la accesión. En caso de haber muy pocas semillas o germinación debajo de lo requerido, se realiza regeneración o multiplicación de la accesión para disponer de semillas fresca, con buen vigor y la cantidad estipulada (1 kg).

VI. RESULTADOS OBTENIDOS

6.1 Producción de plátanos comercial

Se estableció la siembra de plantas en un área de 0.3525 ha de plátano cuerno enano (*Musa paradisiaca*), delimitando el lote 9 con una cantidad de 1000 plantas sembrada.

Se perdió un ensayo en donde se quería probar cuál de los tratamientos es mejor para la aceleración de crecimiento en cormos de plátano en distintos pesos con micorriza y un enraizador-RADI GROW®, debido a las pérdidas de las plantas no se pudieron tomar datos de comparación.

En el montaje de las 10 trampas con pseudotallo que se establecieron en parcela de producción comercial para el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar, 1824), se colecto por cada trampa revisada de 3 a 6 picudos para un total de 43 insectos en las 10 trampas.

6.2 Producción de guayaba comercial

Se obtuvieron mejores rendimientos con respecto al año anterior (20 a 30 cajillas) en la producción de guayaba, ya que se realizaron cortes semanales de 40 a 50 cajillas por corte, obteniéndose en cada cajilla 50 unidades, con un total de 2500 unidades en un corte y en donde los precios varían dependiendo el tamaño.

Se realizó podas de fructificación y fitosanitarias en el mes de julio, realizándola de manera manual con tijeras de podar. El propósito de las podas era ayudar a la aparición de nuevos rebrotes y desarrollo de nuevas yemas. Esto indujo una mayor producción de frutos por planta y prevención de enfermedades.

6.3 Producción de Maíz (*Zea Mays L.*)

Se realizaron aplicaciones de fertilizantes, completo (12-30-10) al momento de la siembra. A los 25 y 45 días después de su germinación se aplicó de manera mecanizada con la cultivadora, urea 46% a una dosis de 200 kg/0.70 ha, con el objetivo de incorporar nitrógeno a la planta para un mayor desarrollo vegetativo. Al cultivo se le aplico insecticidas como (Exalt 6 SC – spinosyn) (*Sacharopolyspora spinosa*) en dosis de 15ml por bombada de 20 litros, con un total de 9 bomba en una hectárea de maíz fortinica.

Esto es con el objetivo de bajar la densidad poblacional de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith). A los 11 días de germinado se aplicó (imidacloprid) (fipronil) con una dosis de 20 ml por 20 l de agua, para prevenir la aparición de la chicharrita (*Dalbulus maidis* Delong & Wolcott) y evitar el achaparramiento (*Corn stunt disease*).

Con relación a la práctica de cruce simple no se obtuvieron resultados ya que las floraciones de las dos líneas no coincidieron debido a los factores climáticos: falta de agua y algunos casos exceso de agua.

6.4 Resultados obtenidos en el área del banco de germoplasma

Se incremento la cantidad de semillas de germoplasma de variedad de maíz criollo sangre de toro y frijol caupi resguardadas en el banco de germoplasma.

Se realizaron pruebas de germinación en donde se obtuvieron los resultados de geminación de las semillas que se encuentran almacenadas y semillas de nuevo ingreso para saber si esta apta para su resguardo en los cuartos fríos.

VII. CONCLUSIONES

Las experiencias adquiridas mediante el buen desempeño y dedicación ayudaron a fortalecer el perfil profesional, estos nuevos conocimientos estuvieron involucrado principalmente en el área del banco de germoplasma, cultivos de plátano, maíz y guayaba.

En la producción de maíz de se tuvo la experiencia de realizar polinización cruzada y la multiplicación de semilla criolla de maíz variedad sangre de toro. En de producción de guayaba se aprendió a realizar podas fitosanitarias y podas de fructificación.

En el banco de germoplasma se realizaron diferentes variables como: Prueba estándar de germinación, prueba de vigor, prueba del contenido de humedad, prueba de pureza física, para determinar las condiciones que se encuentra la semilla y ser resguardado o descartado.

VIII. LECCIONES APRENDIDAS

Las lecciones aprendidas durante el período de la pasantía, se resumen de la siguiente manera:

1. Fortalecido la experiencia de campo mediante diversas actividades en el trabajo de la institución, a desempeñar habilidades técnicamente, en la parte laboral con cultivos comerciales de plátano, maíz, guayaba.
2. Aprendizaje del manejo de un banco de germoplasma, específicamente en maíz criollo y frijol caupi.
3. Aprendizaje de la comercialización y manejo postcosecha, que se tiene que dar en cada de los cultivos de producción comercial.
4. Aprendizaje de cómo se debe manejar técnicamente las cruza simple y triples para la obtención de un híbrido de maíz H-INTA 991.
5. Respeto a los reglamentos y políticas establecidas por la institución, trabajando con orden, disciplina y puntualidad.
6. Asumir mayor responsabilidad y compromiso ético con la profesión y a la vez con los compañeros de trabajo de la institución.

IX. RECOMENDACIONES

Contratar personal especializado en las distintas áreas de producción, ya que el mismo personal lo utilizan para el manejo de los cultivos.

En la plantación de plátano comercial instalar riego permanente por goteo para garantizar la humedad en el cultivo y garantizar personal especializado.

En la parcela de maíz tener mayor cuidado en las áreas de polinización cruzada y así obtener mejores resultados.

En el área de producción de guayaba comercial contratar mayor personal para abarcar todas las actividades culturales del dicho cultivo.

X. LITERATURA CITADA

DESCA (Programa de Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica). (2010). Guayaba (en línea). Consultado 25 oct. 2013. Disponible en: http://www.minec.gob.sv/cajadeherramientasue/images/stories/fichas/honduras/hn_guayaba.pdf.

Dixon y Col. Glosario. (1998) IPGRI. International Plant Genetic Resource Institute. Geneflow. 31p. 1998.

FAO. (1993) Conservación y empleo de recursos genéticos. La diversidad de la naturaleza: un patrimonio valioso. 20 p. 1993.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (2004). Nicaragua: Cadena Agroindustrial del Plátano. IICA. 57.

Tapia BH. (1983). Control integrado de la producción de maíz común basado en cero labranzas. G.T.Z. Managua, Nicaragua. p. 189.

XI. ANEXOS

Cronograma de actividades INTA-CNIA						
Área	periodo	Periodo de trabajo	Actividades	Área de trabajo	Personas involucradas	Responsable
Granja caprina, ovino	Mes 1	05/02/2020, 06/03/2020	Limpieza de establos, alimentación, elaboración de concentrado, tostado de soya, pesado de cada uno de los animales, codificación de animal, pastoreo, aplicación de desparasitan té en ovinos en desarrollo y sementales, siembra de forraje pasto marandu y botón de oro.	Campo	Trabajadores de campo	Ing. Alonso Gámez
Laboratorio de bio-insumos	Mes 2	09/03/2020, 31/03/2020	Lavado de bandejas, limpieza de área de bio-reactores, riego de plantas de maíz establecidas en maceteras, rotulación de tubos de ensayos, lavado de platos Petri, elaboración de compost, volteo de compost, empaque y pesado de hongos entomológicos tricoderma y metharriizium	Laboratorio, campo	Trabajadores de campo	Ing. Erika Cabezas
Cultivo de plátano	Mes 3	01/04/2020, 30/04/2020	Elaboración y puesta de trampas de pseudo tallo de plátano para el control de picudo negro, colecta de picudo negro en plantación de musáceas, llenado de bolsas con sustrato, arranque de cormos, desafortación y pesado de cada corno, delimitación de área de siembra, ahoyado fertilización, siembras de plantas in-vitros	Campo	Trabajadores de campo	Ing. Francisco Fitoria
Cultivo de guayaba	Mes 4	01/05/2020, 29/05/2020	Corte y selección de guayaba comercial, embolsado, fertilización. Botado de guayabas malas, podas fitosanitarias, podas de fructificación, control de maleza	Campo	Trabajadores de campo	Ing. Oscar Toruño
Banco de germoplasma	Mes 5	01/06/2020, 30/06/2020	Pruebas de control de calidad, pruebas estándar de germinación en maíz y frijol, prueba de viabilidad, pruebas de humedad, pesos de las 1000 semillas en maíz y frijol, purificación de semillas, acondicionamiento de semillas de germoplasma, manejo agronómico para la multiplicación de semillas criollas en maíz sangre de toro y frijol caupi (siembra, fertilización, aplicación de insumos biológicos control de maleza)	Oficina, campo	Trabajadores de campo	Ing. Néstor Cajina
Cultivo de maíz	Mes 6	01/07/2020, 05/08/2020	Siembra de maíz nutremas, fertilización, control de plagas en maíz forníca, control de maleza, cruza dobles y triple de líneas puras para la obtención de un híbrido, despije de línea hembra a los 60 días de germinación	Campo	Trabajadores de campo	Ing. Gonzalo Brenes

Anexo 1. Cronograma de actividades realizadas en el INTA-CNIA

Anexo 2. Distribución de las áreas por lote y tamaño en época de primera, INTA-CNIA 2020

Número de lote	Áreas (mz)	Cultivo establecido
1	2.95	BG de pasto, invernaderos KOPIA, higuera, pasto Camerún
2	2.56	BG plátano (0.5mz), área comercial de plátano (1.5 mz)
3	5.26	Yuca (2 mz)
4	6.13	Sorgo Pinolero (2 mz), ¾ mz pipián y ayote
5	3.35	AETs y AVTs ajonjolí (0.5 mz), 0.5 mz maíz dulce, 1mz cruza simple H-INTA 991
6	1.66	Experimento frijol altas temperaturas, papaya comercial 400 plantas
7	2.79	
8	1.32	Pasto Mombaza, regeneración de 2 accesiones de maíz criollo Sangre de
9	3.52	0.75 Plátano comercial y 1 mz de maíz comercial NB-6
10	1.45	Aprisco
-	6.42	Marango
-	0.73	Biofabrica
-	4.61	Guayaba
-	4.72	Edificios
-	0.53	Parcela Agroecología
-	9.22	Carretera
Área Total	57.22	

Anexos 3. Registro de germinación de accesiones de maíz conservadas en el banco de germoplasma del INTA-CNIA

Código de accesiones	Fecha del conteo 1	# de pana	% Ger.	Fecha del conteo 2	S. Normal	S. Anormales	S. Muertas	% Ger
0040	4/04/20	1	98	6/04/20	86	12	2	98
0053	4/04/20	2	100	6/04/20	91	9	-	100
0054	4/04/20	3	91	6/04/20	82	9	1	99
0055	4/04/20	4	89	6/04/20	86	3	14	86
0077	4/04/20	5	81	6/04/20	77	4	19	81
0097	4/04/20	6	80	6/04/20	81	6	13	87
0105	4/04/20	7	85	6/04/20	85	6	9	91
0183	4/04/20	8	81	6/04/20	81	10	9	91
0186	4/04/20	9	77	6/04/20	81	10	12	88
0195	4/04/20	10	100	6/04/20	93	7	-	100
0234	4/04/20	11	66	6/04/20	60	8	32	68
0162	4/04/20	12	92	6/04/20	98	2	-	100
0330	4/04/20	13	84	6/04/20	89	2	9	91
6	4/04/20	14	88	6/04/20	87	6	7	93
NB-6	4/04/20	15	84	6/04/20	78	9	13	87
11	4/04/20	16	86	6/04/20	78	8	14	86
2	4/04/20	17	89	6/04/20	91	9	-	100
1	4/04/20	18	94	6/04/20	86	8	6	94
8	4/04/20	19	84	6/04/20	92	7	1	99
0285	4/04/20	20	67	6/04/20	73	14	13	87