

**IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE POR DOMINIO COMO ESTRATEGIA
METODOLÓGICA PARA INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE APRENDIZAJE
SOBRE NEMATODOS EN EL CULTIVO DE PLÁTANO CON ESTUDIANTES DE
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA UNIVERSIDAD
DE LOS LLANOS.**

**RICARDO ALBERTO MOLINA DUQUE
KELLY ANGELICA SANCHEZ ORTIZ**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE PEDAGOGÍA Y BELLAS ARTES
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA
VILLAVICENCIO
2019**

**IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE POR DOMINIO COMO ESTRATEGIA
METODOLÓGICA PARA INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE APRENDIZAJE
SOBRE NEMATODOS EN EL CULTIVO DE PLÁTANO CON ESTUDIANTES DE
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA UNIVERSIDAD
DE LOS LLANOS.**

**RICARDO ALBERTO MOLINA DUQUE
145203115
KELLY ANGELICA SANCHEZ ORTIZ
145203313**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIADO EN
PRODUCCIÓN AGROPECUARI**

**DIRECTOR TECNICO
ALFONSO MARTINEZ GARNICA
I.A Esp. M.Sc. PhD**

**DIRECTORA PEDAGOGICA
DELIA RINCON ARIZA
L.P.A Esp. M.sc.**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE PEDAGOGÍA Y BELLAS ARTES
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA
VILLAVICENCIO
2019**

	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	CÓDIGO: FO-DOC-97	
		VERSIÓN: 02	PÁGINA: 3
	PROCESO DOCENCIA	FECHA: 02/09/2016	
	FORMATO AUTORIZACION DE DERECHOS	VIGENCIA: 2017	

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

AUTORIZACIÓN

Yo **Ricardo Alberto Molina Duque** mayor de edad, vecina de Villavicencio Meta, identificados con la Cédula de Ciudadanía No. **1.121.911.663** de **Villavicencio / Meta**, actuando en nombre propio en mi calidad de autora del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado **“IMPLEMENTACION DEL APRENDIZAJE POR DOMINIO COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE APRENDIZAJE SOBRE NEMATODOS EN EL CULTIVO DE PLATANO CON ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS.”**

Hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

AUTORA – ESTUDIANTE, Como autor, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los cinco días del mes de Abril del dos mil diez nueve (2019).

AUTOR – ESTUDIANTE

Firma _____

Nombre: Ricardo Alberto Molina Duque

C.C. No. 1121911663 Villavicencio/ Meta

	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	CÓDIGO: FO-DOC-97	
		VERSIÓN: 02	PÁGINA: 4
	PROCESO DOCENCIA	FECHA: 02/09/2016	
	FORMATO AUTORIZACION DE DERECHOS	VIGENCIA: 2017	

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

AUTORIZACIÓN

Yo **Kelly Angélica Sánchez Ortiz** mayor de edad, vecina de Villavicencio Meta, identificados con la Cédula de Ciudadanía No. **1.121.936.738** de **Villavicencio / Meta**, actuando en nombre propio en mi calidad de autora del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado **“IMPLEMENTACION DEL APRENDIZAJE POR DOMINIO COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE APRENDIZAJE SOBRE NEMATODOS EN EL CULTIVO DE PLATANO CON ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS.”**

Hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

AUTORA – ESTUDIANTE, Como autor, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los quince días del mes de Febrero del dos mil diez nueve (2019).

AUTORA – ESTUDIANTE

Firma _____

Nombre: Kelly Angélica Sánchez Ortiz

C.C. No. 1121936738 Villavicencio/ Meta

AUTORIDADES ACADÉMICAS

PABLO EMILIO CRUZ CASALLAS

Rector

MARÍA LUISA PINZÓN ROCHA

Vicerrectora Académica

DEYBER GIOVANNY QUINTERO REYES

Secretario General

LUZ HAYDEE GONZALEZ OCAMPO

Decano Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación

Beatriz Avelina Villarraga Baquero

Director Escuela de Pedagogía y Bellas Artes

MONICA DEL PILAR RODRIGUEZ RODRIGUEZ

Directora Programa de Licenciatura en Producción

Agropecuaria

Nota de aceptación

Fredy Leonardo Dubeibe Marín

**Director Centro de investigación
Facultad de ciencias Humanas y de la Educación**

MGS. MONICA DEL PILAR RODRIGEZ RODRIGUEZ

**Director Programa
Licenciatura en Producción Agropecuaria**

HAROLD BASTIDAS

Jurado

ALCIRA CARRILLO GUEVARA

Jurado

ALFONSO MARTINEZ GARNICA

Director trabajo de grado

DELIA RINCON ARIZA

DIRECTORA DE TRAABAJO

Villavicencio, 05/0/2019

TABLA DE CONTENIDO:

2.3.3.1. ORGANIZACIÓN PRÁCTICA DEL APRENDIZAJE PARA EL DOMINIO EN EL AULA DE CLASE	40
2.3.4. ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE PARA EL DOMINIO	41
2.4 MARCO CONTEXTUAL	44
2.5 MARCO LEGAL	48
3. METODOLOGIA	52
3.1 TIPO DE ESTUDIO	53
3.2. POBLACIÓN	53
3.3. MUESTRA.....	54
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	54
3.5. FASES METODOLÓGICAS	55
3.5.1. FASE DE DIAGNÓSTICO.....	56
3.5.1.1 ASPECTOS PEDAGÓGICOS.....	56
3.5.2 FASE DE PLANEACIÓN:	56
3.5.2.1. ASPECTOS PEDAGÓGICOS:.....	57
3.5.2.2. Aspectos Técnicos.....	60
3.5.3. FASE DE EJECUCIÓN.....	61
3.5.3.1. FASE PEDAGÓGICA	61
3.5.3.2 FASE TÉCNICA.....	62
3.5.3.3 PROCEDIMIENTO PARA EXTRACCIÓN EN SUELO	63
3.5.3.4 PROCEDIMIENTO PARA EXTRACCIÓN EN RAÍZ	63
3.5.3.5 CONTEO DE NEMATODOS PARA SUELO Y RAÍZ.....	63
3.5.3.6 PREPARACIÓN DEL BIOPREPARADO.....	64
3.5.3.6.1 MATERIALES	64
3.5.3.6.1 PREPARACIÓN.....	64
3.5.3.7 APLICACIÓN DEL BIOPREPARADO	65

3.5.4. FASE DE EVALUACIÓN.....	66
3.5.4.1 EVALUACION PEDAGOGICA.....	66
3.5.4.1.2 Variables independientes.....	68
3.5.4.1.3 METODO ESTADISTICO PEDAGOGICO.....	69
3.5.4.1.2 Variables independientes.....	69
3.5.4.1.3 METODO ESTADISTICO PEDAGOGICO.....	69
4. RESULTADOS.....	73
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	124
6. CONCLUSIONES.....	145
7. RECOMENDACIONES	147

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Planeación de temáticas y estrategias grupo experimental	51
Tabla 2. Planeación de temáticas y estrategias grupo Control	52
Tabla 3. Conformación de grupo control y experimental	55
Tabla 4. Distribución de las muestras de suelo y raíz en cultivo de plátano	56
Tabla 5. Mapa de ensayo de la aplicación del biopreparado	59
Tabla 6. Diseño de la evaluación del grupo experimental	61
Tabla 7. Origen de las musáceas	64
Tabla 8. Definición de problemas fitosanitarios	65
Tabla 9. Definición de nematodos	66
Tabla 10. Sesión 1: Historia e importancia del cultivo de musáceas	70
Tabla 11. Sesión 2: Enfermedades de las musáceas	72
Tabla 12. Sesión 3: Diferencias entre variedades o clones de musáceas	74
Tabla 13. Sesión 4: ¿Qué son los nematodos?	76
Tabla 14. Sesión 5: Nematodos en plátano	78
Tabla 15. Sesión 6: Extracción de nematodos en raíz y suelo	81
Tabla 16. Sesión 7: Identificación de nematodos	82
Tabla 17. sesión 8: Revolución verde	86
Tabla 18. Sesión 9: Floripundia	86
Tabla 19. Sesión 10: Preparación del biopreparado	89
Tabla 20. Comprobación de significancia aptitud	92
Tabla 21. Comprobación de la actitud	93
Tabla 22. Comprobación de la significancia del rendimiento académico	94
Tabla 23. Número de nematodos por variedad de musáceas suelo+raíz	97
Tabla 24. Resultado de la aplicación del biopreparado en sus dos concentraciones: pura y diluida al 10% en la raíz de plátano topocho	99
Tabla 25. Resultado de la aplicación del biopreparado en sus dos concentraciones: pura y diluida al 10% en el suelo del plátano topocho	100

Tabla 26. Resultado de la aplicación del biopreparado en sus dos concentraciones: pura y diluida al 10% en la raíz de banano bocadillo	101
Tabla 27. Resultado de la aplicación del biopreparado en sus dos concentraciones: pura y diluida al 10% en el suelo del banano bocadillo	102
Tabla 28. Promedio de nematodos encontrados por clon de musáceas	119
Tabla 29. Promedio de géneros de nematodos encontrados en el suelo y raíces de las tres variedades de plátano	119
Tabla 30. Promedio de géneros de nematodos encontrados en la raíz de las tres variedades de plátano	120
Tabla 31. Promedio de nematodos encontrados en el suelo de las tres variedades de musáceas evaluadas	121
Tabla 32. Efecto del biopreparado en la población de nematodos en la raíz del clon topocho	122
Tabla 33. Efecto del biopreparado en la población de nematodos en el suelo del clon topocho	123
Tabla 34. Efecto del biopreparado en la población de nematodos en la raíz del clon bocadillo	123
Tabla 35. Efecto del biopreparado en la población de nematodos en el suelo del clon bocadillo	124
Tabla 36. Promedio del número de nematodos durante la época seca y de lluvia	124

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Identificación de clones de Musáceas	67
Gráfica 2. Donde ataca los nematodos a la planta	69
Gráfica 3. Actitud de los estudiantes en clase	100
Gráfica 4. Aptitud de los estudiantes en clase	101
Gráfica 5. Rendimiento académico	102
Gráfica 6. Porcentaje total en suelo y raíz de los géneros de nematodos encontrados en los tres clones de musáceas	105
Gráfica 7. Relación entre la temperatura y el número de nematodos encontrados en los clones de Musaceas Topocho, Harton y Bocadillo	111
Gráfica 8. Relación entre la humedad relativa y el número de nematodos encontrados en las tres variedades de musáceas	112
Gráfica 9. Relación entre la precipitación y el número de nematodos encontrados en las tres variedades de musáceas	114

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Malla curricular del curso Sanidad vegetal denominado el grupo experimental, se realizó la intervención en el tema de Nematodos	141
Anexo B. Malla curricular del curso Profundización II cultivos industriales denominado el grupo control, se realizó la intervención en el tema de PLÁTANO.	142
Anexo C. Evaluación del grupo control taller sobre la extracción de nematodos	142
Anexo D. Evaluación del grupo control taller sobre los nematodos	143
Anexo E. Evaluación del grupo control taller sobre el biopreparado	144
Anexo F. Evaluación del experimental mediante la utilización de las rubrica	145
Anexo G. Evaluación del experimental mediante la utilización de las rubrica	145
Anexo H. Evaluación del experimental mediante la utilización de las rubricas	146
Anexo I. Evaluación del experimental mediante la utilización de las rubricas	147
Anexo J. Evaluación del experimental mediante la utilización de las rubricas	147
Anexo K. Presentación de diapositivas al grupo control (octavo semestre) sobre el cultivo de plátano	148
Anexo L. Presentación de diapositivas al grupo control (octavo semestre) sobre nematodos	149
Anexo M. Presentación de diapositivas al grupo control (octavo semestre) sobre el biopreparado	149
Anexo N. Registro de asistencia en el grupo control y experimental	150

Anexo Ñ. Notas finales del grupo experimental y el grupo control en el rendimiento académico en las 10 sesiones.	150
Anexo O. Notas finales del grupo experimental y el grupo control en aptitud en las 10 sesiones.....	151
Anexo Q. Fotografía del resultado del biopreparado.....	152
Anexo R. Fotografías de la aplicación del biopreparado en los clones de Musácea Banano bocado y Plátano Topocho.....	152
Anexo S. Número de nematodos en la raíz por clon de Musácea en las ocho muestras.	152
Anexo T. Número de nematodos en el suelo por clon de Musácea en las ocho muestras.....	153
Anexo U. Número de nematodos por género encontrado en los tres clones de Musáceas en las ocho muestras de la raíz.....	153
Anexo V. Número de nematodos por género encontrado en los tres clones de Musáceas en las ocho muestras en el suelo.....	153
Anexo W. Correlación de la precipitación vs número de nematodos encontrados en los tres clones de Musáceas.....	154
Anexo X. Correlación de la temperatura vs número de nematodos encontrados en los tres clones de Musáceas	154
Anexo Y. Correlación de la Humedad relativa vs número de nematodos encontrados en los tres clones de Musáceas.....	154

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios, por ser nuestro guía en este largo recorrido que hemos tomado para alcanzar nuestras metas, a mis padres Luz Stella Duque y Luis Alberto Molina Cano, a mis hermanos John Duque , Holman Duque, Miguel, Jenny Molina y Jessica Molina por brindarme su compañía y apoyo a lo largo de este proceso, siendo nuestra fuerza para seguir adelante y dar lo mejor de nosotros para cada día ser mejores personas, a nuestros directores el Ing. Alfonso Martínez Garnica y la Lic. Delia Rincón Ariza quienes estuvieron presentes en todo momentos para compartir su experiencia y conocimientos que brindaron un gran aporte en la elaboración del presente proyecto.

Ricardo Alberto Molina Duque

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres Ángel Sánchez y Edelmira Ortiz, hermano Mauricio Sánchez y abuela Edelmira Leiva, quienes fueron las personas que me impulsaron a salir adelante y poder llegar a ser una profesional, por dedicar su tiempo y paciencia al proceso de mi formación en la universidad, a los docentes de mi carrera, mis compañeros y cada persona que ha aportado sus conocimientos y saberes. A los directores de este trabajo y jurados que dedicaron su tiempo y conocimientos para corregir y hacer que este fuera un buen trabajo.

Kelly Angélica Sánchez Ortiz

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a nuestro Dios padre, por brindarnos la fuerza necesaria para avanzar en nuestro camino como profesionales en la docencia y en la investigación, dando lo mejor de nosotros cada día para afrontar retos y proponernos nuevas metas que nos permitan ir mejorando como persona.

A nuestros padres, un especial agradecimiento por todo su apoyo incondicional, por creer en nuestras capacidades y en nuestra convicción de salir adelante sin importar la adversidad.

Un agradecimiento a nuestros dos directores, al Ing. Alfonso Martínez Garnica y a la Lic. Delia Rincón Ariza, quienes mostraron desde el inicio interés en el desarrollo del proyecto de investigación, brindando su tiempo en ayudar al proceso mediante asesorías que permitían mejorar los contenidos del trabajo que se estaba desarrollando.

A nuestros dos jurados, ing. Harold Bastidas y a la Lic. Alcira Carrillo por tomarse el tiempo por leer y analizar los contenidos del trabajo, evaluando el esfuerzo dedicado en el desarrollo de este proceso.

A la Ingeniera Dalila Franco, profesional de apoyo del laboratorio de microbiología vegetal por su acompañamiento y compromiso en el del desarrollo del proyecto

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo tuvo como principal objetivo determinar el efecto que tiene la estrategia conocida como el “aprendizaje por dominio” en los estudiantes de Licenciatura en Producción Agropecuaria de la Universidad De Los Llanos, en la caracterización, control y evaluación de nematodos, plaga de las raíces que afecta económicamente al cultivo de plátano, siendo este cultivo de gran importancia para la canasta familiar colombiana. La estrategia “aprendizaje por dominio” es una estrategia metodológica innovadora que se está utilizando en las universidades y colegios para mejorar la enseñanza de los estudiantes, debido a que esta propone centrarse en las dificultades de aprendizaje que tienen los estudiantes (Bloom, 1963)¹, en el caso de los estudiantes de la Licenciatura en Producción Agropecuaria se centró en el fortalecimiento del aprendizaje sobre nematodos, debido a que esta estrategia tiene las siguientes ventajas que ayudan a que la enseñanza- aprendizaje de los estudiantes sea clara y precisa :

- Claridad comunicativa.
- Presentación adecuada.
- Organización y ritmo de aprendizaje.

Carroll (1964) afirma que “el tiempo utilizado por el alumno y el tiempo requerido para su aprendizaje dependen no sólo de las características de los alumnos, sino también de la calidad de la enseñanza impartida”. Además, el tiempo requerido para que el alumno aprenda con dominio un tema tiene tres factores: 1. la aptitud, 2. la calidad de enseñanza y 3. La habilidad del alumno de comprender lo que se enseña. Esta estrategia se utilizó con los estudiantes de séptimo semestre de Licenciatura en Producción Agropecuaria, que se denominó el grupo experimental, y el grupo de

¹¹ BLOCK, JAMES. Cómo aprender para lograr el dominio de lo aprendido. 1968.

octavo semestre que se denominó el grupo control, la enseñanza fue de la forma tradicional.

El cultivo del plátano Hartón (*Musa AAB*, Simmonds) se constituyó desde hace varias décadas como el cultivo capitalizador de la economía campesina del piedemonte llanero, y por sus características de calidad y tamaño ha desplazado a otras variedades de plátanos provenientes especialmente de la zona cafetera, como es la variedad Dominico Hartón, en el mercado de Bogotá, de tal manera que el 92% del plátano que se consume en la capital del país proviene de los departamentos de Arauca y Meta, especialmente².

Tradicionalmente, el cultivo del plátano se ha venido sembrando en las vegas de los ríos del piedemonte llanero para aprovechar la fertilidad natural de estos suelos y dado el carácter de arenosos de los mismos, permite un desarrollo radicular profundo que le permite a la planta soportar en mejores condiciones la época seca que se presenta en la región entre los meses de diciembre a marzo.

El cultivo del plátano tiene problemas de enfermedades fungosas como la sigatoka negra (*Mycosphserella fijiensis*) y el complejo bacterial conocido como moko (*Ralstonia solanacearum*) y los problemas de plagas como los picudos que afectan su producción, sin embargo uno de los problemas sanitarios que tiene el cultivo y que se le venido prestando poca atención, además de que existen muy pocos especialistas en el tema en Colombia, es el complejo de los nematodos, parásitos de las raíces que evitan la normal nutrición de la planta, además de que las heridas que ocasionan sirven de entrada de enfermedades, especialmente.

El control de los nematodos en la gran mayoría de los cultivos se hacía hasta el año 2010 con productos químicos conocidos como nematicidas, entre los que se tenían Namacur (Fenamifos), Mocap (organofosforado-Ethrophofos), Furadan (Carbofuran), Temik (Aldicarb), entre otros, pero a partir de la fecha mencionada fueron prohibidos por la FAO por su muy alta toxicidad ya que todos ellos inhiben

² MARTINEZ GARNICA A. 2006. Manual para el cultivo del plátano en los Llanos Orientales. CORPOICA.

en forma irreversible la colinesterasa y ocasionan la muerte del fumigador si son inhalados. Igualmente, en caso de aplicación de estos productos se debía dejar una zona de seguridad de entre 25 a 50 metros de las fuentes de aguas, ya que al caer estos productos en ríos o quebradas podrían ocasionar la muerte de peces y anfibios. Por las anteriores razones el presente trabajo de investigación deberá buscar alternativas viables para el control de estos parásitos radiculares.

Aprovechando la presencia de una colección de Musáceas dentro de los predios de la Universidad de los Llanos, sede Barcelona, entre las que se encontraban los clones Hartón (*Musa AAB*, Simmonds), Topocho (*Musa ABB*, Simmonds), Bocadillo (*Musa AA*, Simmonds), Dwarf Cavendish (*Musa AAA*, Simmonds) y Cavendish (*Musa AAA*, Simmonds) se realizó un estudio sobre la resistencia o susceptibilidad genética de tres de estos materiales a esta plaga y se determinó el tipo y la cantidad de nematodos presentes en el suelo y en las raíces, al igual la influencia de los factores ambientales sobre los dos parámetros anteriormente mencionados. Por otro lado, se evaluaron dos tipos de control, químico y biológico, comparado con un tratamiento testigo sin control e igualmente se evaluó la eficiencia de un biopreparado para el control de estos parásitos radiculares.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO

En la elaboración del presente proyecto se tomaron los siguientes autores representativos en la parte técnica y pedagógica

2.1.1. GENERALIDADES SOBRE EL CULTIVO DEL PLÁTANO

2.1.1.1. ORIGEN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El plátano es una planta monocotiledónea y pertenece al orden Escitaminales, a la familia de las Musáceas y a la subfamilia Musoideae. Esta subfamilia tiene dos géneros: el Ensete al cual pertenecen numerosas plantas ornamentales y el Musa. El género Musa contiene entre 30 y 40 especies, todas diploides ($2n=14, 18, 20, 22$), siendo éstas nativas del sudoeste asiático, desde India y Tailandia hasta Nueva Guinea y Australia. Solo dos especies, de acuerdo a la antigua clasificación taxonómica de Linneo, tienen actualmente importancia comercial, *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*. Dentro de este género esta también *Musa textilis*, que tuvo importancia para algunos países en la producción de cordelería (abacá) por las características de esta fibra de resistir la sal marina, sin embargo, la invención de la fibra sintética acabó con la producción de esta fibra natural. El primero y crucial paso dentro de la evolución de las bananas y plátanos cultivados fue el desarrollo, bajo la selección del hombre, de la partenocarpia (capacidad de los frutos de desarrollarse sin polinización) y la esterilidad de semillas (debido a factores citogenéticas) en *M. acuminata*. De los cultivares AA, por restitución cromosómica en la meiosis, se formaron los triploides AAA, uno de los grupos de mayor importancia pues corresponden a los bananos que actualmente se siembran y comercializan en el mundo. Dentro de ellos está el clon Gros Michel, conocido en el mercado local como “criollo” y los clones Cavendish que reemplazaron al anterior clon al resultar susceptible a la enfermedad fúngica conocida como Mal de Panamá

(*Fusarium oxysporum*, pv. *cubense*) y se conocen en los mercados locales como “Urabá”.

El plátano se siembra principalmente en África, llevado inicialmente a la zona oriental por inmigrantes indonesios vía Madagascar, y posteriormente trasladado a la costa occidental por los portugueses, en donde tuvo gran acogida en los países que poseían condiciones ecológicas del trópico húmedo (Uganda y Ruanda producen más del 70% de la cosecha mundial). En cuanto a la introducción del plátano en América, se cree que inicialmente fue llevado por los árabes a España y de allí traídos a América directamente o vía Islas Canarias. Con motivo de la llegada del plátano a Colombia existen dos teorías: fue traído a la zona del Darién de donde se difundió por toda la costa Pacífica y, por los Padres Dominicos por el Orinoco y sembrado inicialmente en el municipio de San Martín, en los Llanos Orientales de Colombia³.

Debido a que entre las Musáceas es posible encontrar diploides comerciales (Banano bocadillo), tripoides como el plátano Hartón, Dominico Hartón, Dominico, Topocho, Pelipita, bananos del tipo Gros Michel y Cavendish y tetraploides como el Saba y Tiparod, a medianos del siglo pasado Simmonds y Shepherd clasificaron las Musáceas con base en los genomas y de esta manera se eliminó la clasificación de Linneo, de tal manera que el banano Bocadillo se clasifica como AA (dos genomas de Acuminata), los plátanos Hartón, Dominico Hartón y Dominico como AAB (dos genomas de Acuminata y uno de Balbisiana), el Pelipita y el Topocho se clasificaron como ABB (un genoma de Acuminata y dos de Balbisiana), los bananos de tipo Gros Michel y Cavendish se clasificaron como AAA (tres genomas de Acuminata), el Tiparod como AB BB (un genoma de Acuminata y tres de Balbisiana) y así sucesivamente⁴.

³ MARTINEZ GARNICA A. 2006. Manual para el cultivo del plátano en los Llanos Orientales. CORPOICA.

⁴ Stover, R. H.; Simmonds, N. W. (1987). *Bananas*. Harlow, Longman Scientific & Technical.

2.1.1.2 EL CULTIVO DEL PLÁTANO EN COLOMBIA Y EL MUNDO.

De acuerdo con AGROCADENAS del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia⁵ en Colombia existen 449.249 hectáreas sembradas de este cultivo en dos sistemas de producción, asociado al cultivo del café y cacao en los departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Nariño, Huila, entre otros y monocultivo en los departamentos de Meta, Magdalena, Arauca, Urabá antioqueño, etc. El departamento con mayor área sembrada es Antioquia con 60.688 has, seguido por Arauca y Córdoba con 31.137 y 30.243 has., respectivamente. La cosecha nacional para el año 2014 fue de 3.467.332 toneladas de racimos, siendo el promedio de producción por hectárea de 8.68 toneladas, sin embargo, el departamento de mayor producción por hectárea es el departamento del Meta con 16.66 toneladas seguido por Arauca con 14.60 toneladas.

Asia es el mayor productor de Musáceas en el mundo, ya que para el año 2013 se produjeron en esta parte del mundo 60.2 millones de toneladas de fruta, seguido por África y Suramérica con 17.5 y 16.2 millones de toneladas, respectivamente⁶. Colombia es el tercer productor mundial de plátano siendo precedido por Uganda y Ghana cuya producción es de 9.5 y 3.5 millones de toneladas. En América es Colombia el país más productivo de plátano con 3.5 millones de toneladas de racimos, seguido por Perú y Ecuador con 2.0 y 0.5 millones de toneladas de racimos, respectivamente. Ecuador, Colombia y Costa Rica lideran las exportaciones mundiales de esta fruta y para el año 2011 las exportaciones colombianas llegaron a los 815 millones de dólares. El principal destino de las exportaciones de plátano colombiano es Estados Unidos, seguido por Holanda y Alemania⁷.

⁵ AGROCADENAS. MADR. 2014. Plátano. Caracterización del cultivo.

⁶ Extraído de <https://es.statista.com/estadisticas/635295/produccion-de-platano-a-nivel-mundial-por-region/>

⁷ HURTADO MACÍAS, H. 2016. Descripción de la agrocadena de plátano en Colombia. Tesis. U. de la Salle.

2.1.1.3. MORFOLOGÍA DEL PLÁTANO

Por ser una planta monocotiledónea el plátano tiene un sistema radicular fibroso y su profundidad dependerá de la textura del suelo. En suelos arenosos o livianos las raíces pueden ubicarse a más de un metro de profundidad y en suelos arcillosos serán más superficiales. Comparativamente con otras Musáceas, el plátano tiene menor desarrollo radicular. Estudios sobre las raíces de las Musáceas llevados a cabo por Swennen, (1986), encontraron que hay gran diferencia entre las raíces del banano y las del plátano. En banano, el 0.32% son primarias, el 22.40% son secundarias y el 77.29% son terciarias, y en el plátano el 0.68% son primarias, el 53.44% son secundarias y el 45.88% son terciarias. Igualmente, en el banano 97.7% de las raíces secundarias están ocupadas por raíces terciarias, mientras que en el plátano solo lo están el 66.1%⁸. Si se compara con la variedad Hartón con otras variedades de plátanos, igualmente esta variedad tiene un menor desarrollo radicular. En cuanto a la cantidad y distribución de raíces de las Musáceas, Corredor y Hernández (1998) evaluaron los materiales FHIA 1 (*Musa AAAB*, Simmonds), FHIA 2 (*Musa AAAA*, Simmonds), FHIA 3 (*Musa AABB*, Simmonds), FHIA 21 (*Musa AAAB*, Simmonds) y FHIA 22 (*Musa AAAB*, Simmonds) en comparación con la variedad regional Hartón (*Musa AAB*, Simmonds) en el CI La Libertad (Villavicencio, Meta), en un suelo Franco Arenoso clase III, encontrándose que esta última variedad tenía la menor cantidad de raíces primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias y que además sus raíces no pasaban de los 50 cm de profundidad⁹.

El tallo es un cormo subterráneo, en él se originan las raíces y los pecíolos de las hojas, cuyo conjunto forma el seudotallo, el cual llega a medir hasta 4 m de altura. A partir del cormo se originan los hijuelos o comúnmente llamados colinos, los cuales se forman en pentágonos y que corresponden a cada hoja formada. Una planta de plátano forma 36 hojas antes de que salga el racimo. La frecuencia de emisión de

⁸ MARTINEZ GARNICA A. 2006. Manual para el cultivo del plátano en los Llanos Orientales. CORPOICA.

⁹ CORREDOR QUINTERO, M. y HERNÁNDEZ CORREAL, H. 1998. Caracterización de 5 Musáceas híbridos de FHIA resistentes a sigatoka negra en un suelo de terraza del departamento del Meta. Tesis. UNILLANOS.

las hojas varía de acuerdo a la temperatura, por ejemplo, en el trópico bajo se forma una hoja cada 7 días, mientras que a alturas superiores a los 1.400 m.s.n.m. la frecuencia de emisión es de cada 13 días, razón por la cual en el departamento del Meta el tiempo entre la siembra y cosecha es de 11 meses, mientras que para el departamento del Quindío es 17 meses. Las hojas son lanceoladas y el índice de área foliar es de 1.5, es decir, existen 1.5 hectáreas de hojas por cada hectárea de terreno.

El racimo de plátano tiene dos tipos de flores, las femeninas, que corresponden a la parte comestible, y las masculinas que se ubican al final del racimo. Los frutos son partenocárpicos, es decir, no se forman por la fusión de los gametos masculino y femenino, sino que las flores femeninas acumulan especialmente carbohidratos. Por ser una planta triploide hay esterilidad masculina además de que no se producen semillas sexuales. Cuando han emergido aproximadamente 18 de las 36 hojas se produce el cambio de meristemo, esto significa que la planta deja de producir hojas para producir el racimo. El racimo sube por el centro delseudotallo y posteriormente emerge en la parte superior y es lo que se conoce como floración. El racimo al subir por elseudotallo viene protegido por unas estructuras de color rojizo denominadas brácteas, las cuales se van cayendo para exponer los plátanos, los cuales vienen agrupados en las llamadas “manos”. Un racimo de la variedad Hartón tiene unas 6 manos y 30 plátanos, la variedad Dominico Hartón tiene 10 manos y 50 plátanos y la variedad Dominico tiene 14 o más manos y puede tener más de 100 plátanos¹⁰.

El cultivo de plátano se considera como una especie umbrófila, esto quiere decir que genéticamente viene programada para aceptar cierto porcentaje de sombra, tal como ocurre con otras especies como café y cacao, razón por la cual sus hojas pierden permanentemente agua ya que las estomas no cierran totalmente.

¹⁰ MARTINEZ GARNICA A. 2006. Manual para el cultivo del plátano en los Llanos Orientales. CORPOICA.

2.1.2. PROBLEMAS FITOSANITARIOS QUE EFECTAN EL CULTIVO DEL PLÁTANO EN EL PIEDEMONTE LLANERO.

2.1.2.1 PROBLEMAS OCASIONADOS POR HONGOS

El principal problema ocasionado por estos microorganismos es la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*), enfermedad que llegó inicialmente en 1995 a la localidad de Arauquita procedente de Venezuela y en menos de un año se distribuyó en todos los cultivos de plátano de la región. El impacto inicial de la llegada de esta enfermedad su devastador, ya que en esa época existían aproximadamente 50.000 hectáreas de cultivo y en menos de 4 años se perdió casi la mitad de esta área. Sin embargo, por trabajos de investigación y capacitación en el manejo de la enfermedad por parte de los Entes de investigación en colaboración con las autoridades departamentales, en la actualidad se ha recuperado, de tal manera que a 2017 existen 26.000 hectáreas del cultivo en Arauca, 16.000 hectáreas en el departamento del Meta y unas 3.000 en Casanare.

La enfermedad destruye el área foliar lo que ocasiona la pérdida del área fotosintéticamente activa y esto hace que se disminuya la producción, tanto en la calidad, ocasiona la premaduración de la fruta, como en el desarrollo de la fruta, de tal manera, que las pérdidas en producción pueden llegar a ser superiores al 50%. Los cultivadores de plátano del piedemonte llanero tienen dos alternativas para el control, de esta enfermedad, pueden hacer un programa de control químico apoyado en deshoje fitosanitario para bajar los niveles de inóculo, control de malezas, fertilización, implementación de drenajes y buen manejo de la colinería, o implementar un sistema agroforestal para con la sombra bajar la severidad de la enfermedad¹¹

¹¹ MARTINEZ GARNICA, A. 2010. Sistemas agroforestales con plátano y su incidencia en la severidad de la sigatoka negra en zonas productoras de la Orinoquia. CORPOICA.

Existen en la región otras enfermedades ocasionadas por hongos de menor importancia como es el caso de la mancha cordana (*Cordana musae*) que se asocia con la deficiencia de fósforo en el suelo.

2.1.2.2 PROBLEMAS OCASIONADOS POR BACTERIAS

La principal enfermedad bacteriana que afecta al cultivo del plátano en el piedemonte llanero es la conocida como moko o ereque ocasionada por la bacteria *Ralstonia solanacearum*. Esta enfermedad bacteriana afecta todas las partes de la planta o ocasiona la pérdida total de la producción. Su distribución para el caso de la región se puede hacer por medio de herramientas contaminadas, insectos (*Trigona spp*), semilla infectada y por el agua del nivel freático, ya que se demostró que esta agua está contaminada por la bacteria. Las pérdidas pueden llegar a ser del 100% ya que se debe erradicar la totalidad de los lotes. Su permanencia en el suelo puede ser hasta de 6 meses y existen en el Ariari 12 malezas que son hospedantes alternos.

Su control incluye la totalidad de 7 acciones a saber: uso de semilla sana proveniente de plantaciones sin la enfermedad, erradicación con glifosato de las plantas enfermas, uso de bactericidas para desinfectar la herramienta, ubicación de espumas con bactericidas para desinfectar el calzado de las personas que ingresan al cultivo, aislamiento de las plantas de plátano que han resultado enfermas, erradicación de las malezas que sirven de hospedantes alternos de la enfermedad, siembra de cultivos alternos como mínimo 6 meses en lotes cuyo cultivo de plátano ha tenido que ser erradicado, implementación de drenaje para evacuar el agua contaminada, control de nematodos ya que estos parásitos radiculares al hacer heridas en esta parte de la planta sirven de entrada a la enfermedad, entre otras medidas que se deben cumplir en forma disciplinada¹².

¹² MARTÍNEZ GARNICA, A. 2008. Manejo de la enfermedad del moko o ereque en el cultivo del plátano para la Orinoquia colombiana. CORPOICA-JICA.

2.1.2.3 PROBLEMAS OCASIONADOS POR INSECTOS

Los principales insectos que afectan al cultivo del plátano en el piedemonte llanero son: el complejo picudos, insectos Curculionidos de los que se distinguen cuatro especies: el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) cuyas larvas afectan directamente el corno ya que se alimentan del mismo y es el que ocasiona mayores pérdidas siendo la principal plaga de las Musáceas a nivel mundial, los picudos rayado y amarillo (*Metamasius hemipterus* y *Metamasius hebetatus*, respectivamente) cuyas larvas se alimentan de desechos de cosechas, sin embargo en la época seca afectan directamente al seudotallo asociado con la deficiencia de potasio típica de la época y finalmente, la plaga que también afecta a la palma africana conocida como gualpa (*Rinchorporus palmarum*) cuyas larvas también afectan al seudotallo.

Otras plagas que son larvas de lepidópteros que afectan al cultivo son *Spodopstera frugiperda* que afecta las hojas jóvenes, especialmente cuando se asocia el cultivo del plátano con maíz, el conocido como gusano tornillo que hace galerías en el seudotallo (*Castniomera humboldtii*), el conocido como gusano cabrito (*Opsiphanes envirae*) que defolia los cultivos y cuyo ataque ocurre cuando hay un desbalance ecológico en la región, de tal manera que no puede actuar su control biológico, el gusano canasta llamado de esta manera ya que la hembra construye un estuche con hojas de plátano en donde vive, se alimenta y coloca los huevos (*Oiketekus kirbyi*), el gusano monturita que defolia la planta especialmente en la época seca (*Sibine apicalis*) y el gusano peludo (*Ceramidia spp.*) cuyas larvas raspan las hojas por el envés. Dentro de las plagas que afectan el fruto están el himenóptero conocido como la abeja trigona (*Trigona spp.*) que roe las esquinas de los plátanos cuando están en estado inmaduro ocasionando pérdidas en la calidad visual y rechazo en las exportaciones y el coleóptero conocido como la morrocoyita del banano (*Colapsis submetallica*) que hace el mismo daño que la Trigona¹³.

¹³ MARTINEZ GARNICA A. 2006. Manual para el cultivo del plátano en los Llanos Orientales. CORPOICA.

2.1.2.4 PROBLEMAS OCASIONADOS POR VIRUS

Existen solo dos virus que afectan al cultivo del plátano en los Llanos orientales, el CMV (Cucumber Mosaic Virus) o virus del mosaico de las cucurbitáceas que ocasiona dimorfismo en las plantas y el BSV (Banana Streak Virus) o virus del rayado del banano que ocasiona, especialmente en la época seca, rayas de color oscuro paralelas a las nervaduras secundarias. El primero tiene como hospedante una maleza cucurbitácea, de allí es extraído por el áfido *Pentalotia nigronervosa* que lo introduce al maíz como hospedante alternativo y finalmente lo trasmite al plátano. Ambos virus se transmiten por semilla asexual y el segundo se introdujo al genoma del plátano, razón por la cual ya no se hace multiplicación de plátano por cultivo de tejidos.

2.1.2.5 PROBLEMAS OCASIONADOS POR NEMATODOS

Los nematodos son organismos multicelulares semejantes a un gusano, o sea en forma cilíndrica, de tamaño muy pequeño y por lo general habitan en el suelo o en ambientes acuáticos. Se estima que existen unas 25 mil especies conocidas y pueden ser autónomos o parásitos habitando dentro de seres humanos, animales y plantas, ocasionando alteración en las células y provocando daños en el correcto funcionamiento de los sistemas de los hospederos. La forma como se alimentan los nematodos fitoparásitos la hacen por medio de un estilete hueco y protáctil (puede extenderse hacia afuera) que introducen a las células vegetales, posteriormente inyectan una saliva, en realidad es una enzima, que disuelve el contenido celular para poderse alimentar. Esta saliva puede disolver las paredes celulares (*Radopholus*), modificar el desarrollo y maduración de las células (*Meloidogyne*) o suprimir la división celular de los meristemos apicales (*Trichodorus*). Los nematodos pueden ser bisexuales, hermafroditas o partenogénicos, es decir, el huevo se desarrolla sin que sea fecundado. Su distribución en el suelo dependerá de la cantidad de humedad que este tenga, razón por la cual se mueven más rápidamente en suelos porosos y que contengan los poros una fina película de agua, lo contrario ocurre en suelos saturados de agua o con estructuras muy arcillosas. Los factores

ambientales que más favorecen su multiplicación, desarrollo y movilidad son los suelos livianos (Franco Arenosos o Arenosos Francos) pero con buena humedad mas no encharcados y, temperaturas ambiente entre 25-30°C¹⁴.

En la Foto 1 se aprecia un nematodo fitoparásito y cuya principal característica es la presencia de un estilete por medio del cual se alimenta.

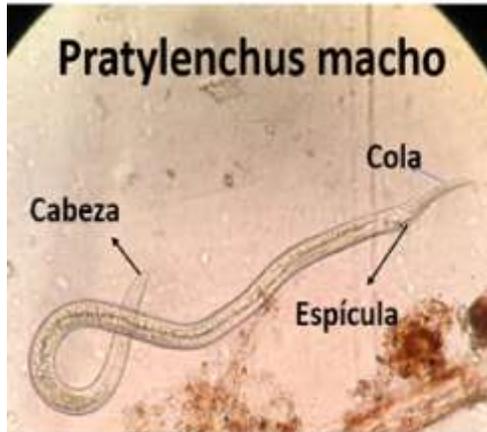


Foto 1. Nematodo fitoparásito. Fuente: MOLINA, R. SANCHEZ, A 2018

La principal sintomatología de la presencia de nematodos atacando las plantas es una disminución drástica del crecimiento, nula respuesta a la fertilización debido al daño ocasionado en las raíces y para el caso del cultivo del plátano volcamiento de las plantas adultas, especialmente cuando comienza el racimo a adquirir peso.

¹⁴Extraído de https://www.researchgate.net/publication/28275146_Agua_y_nematodos_parasitos_de_las_plantas



Foto 2. Volcamiento de plantas de plátano por ataque de nematodos¹⁵.

De acuerdo con Freckman et al. (1987) la dinámica poblacional de los nematodos depende del agua del suelo y de la fluctuación de la humedad del mismo debido a la precipitación o al riego. Sin embargo, para Gallego y Sánchez (2014) esta afirmación no siempre ha sido corroborada ya que plantas de pepino sometidas a estrés hídrico no disminuyeron la capacidad patogénica de los fitonemátodos. En caso de una muy fuerte sequía, tal como ocurre en las zonas desérticas, los nematodos entran en estado de anhidrobiosis para poder sobrevivir a estas condiciones¹⁶.

Para el caso de las Musáceas, los nematodos que afectan esta especie se clasifican con la forma de acción: dentro de los endoparásitos migratorios se encuentran el nematodo barrenador (*Radopholus spp.*) y el nematodo barrenador (*Pratylenchus spp.*); el nematodo semiendoparásito (*Helicotylenchus spp.*); el nematodo

¹⁵ Los nematodos y su control en el cultivo del plátano. In Seminario nacional del cultivo del plátano. Armenia. CORPOICA-JICA.

¹⁶ Extraído de www. Agua y nematodos parásitos de las plantas

endoparásito sedentario (*Meloidogyne spp.*) y el semiendoparásito sedentario (*Rotylenchus spp.*)¹⁷.

Se han reportado 146 especies de nematodos asociados al género *Musa* distribuidos en 43 géneros, siendo los más devastadores y más ampliamente distribuidos los endoparásitos migratorios *Radopholus similis* y *Pratylenchus coffeae* y el semiendoparásito *Helicotylenchus multicinctus*¹⁸.

El nematodo que con más frecuencia se encuentra en los cultivos de Musáceas es el *Radopholus similis*, apareciendo en las raíces unas líneas de aproximadamente 10 cm, que después se vuelven negras, posteriormente las líneas coalescen formándose manchas necróticas que dejan expuesto el tejido vascular, siendo la mejor forma de propagación de la enfermedad bacterial conocida como moko (*Ralstonia solanacearum*) en asocio con el nivel freático que está contaminado con la bacteria en la zona del Ariari, Meta¹⁹.

El ataque de los nematodos no solo ocurre a nivel del sistema radicular de las Musáceas, en donde ocasionan destrucción de las capas externas de las raíces por la que penetran estas enfermedades o impiden la normal nutrición de las plantas, sino que producen necrosis en los cormos, razón por la que se conoce como “cabeza negra” al ataque de estos parásitos radiculares.

En la Foto 3 se aprecia el típico daño que ocasiona el nematodo *Radopholus similis* en las raíces de plátano.



¹⁷ Los nematodos y su control en el cultivo del plátano. In Seminario nacional del cultivo del plátano. Armenia. CORPOICA-JICA.

¹⁸ Araya, M., Centeno, M. & Carrillo, W. (1995). Densidad poblacional y frecuencia de los nematodos parásitos de banano (*Musa AAA*) en nueve cantones de Costa Rica. CORBANA, 20(43), 6-11.

¹⁹ MARTÍNEZ GARNICA, A. 2008. Manejo de la enfermedad del moko o ereque en el cultivo del plátano para la Orinoquia colombiana. CORPOICA-JICA.

Son innumerables los trabajos de investigación que se han realizado sobre la problemática de los nematodos en Musáceas, tanto en la clasificación, conteo, efecto del ambiente sobre el número y tipo de nematodos y el control realizados por la industria de agroquímicos, las universidades y las entidades de investigación.

En los Llanos orientales sólo se han realizados estudios sobre el ataque de nematodos en palma africana (*Elais guinensis*), encontrándose altas poblaciones del nematodo *Rhadinaphilenchus cocophilus*, sobrepasando en algunos casos 3332 nem./g en el cogollo de las palmas y se asoció su presencia con ataques de pudrición del cogollo, hoja corta y “nuevo disturbio”. Sin embargo, no hay ninguna referencia sobre su control. No se tiene ninguna referencia sobre estudios del complejo de nematodos en el cultivo del plátano en los Llanos orientales²⁰.

CORPOICA realizó estudios sobre la frecuencia de especies de nematodos en plátano y banano, encontrándose que para el departamento de Risaralda en donde se evaluaron 34 fincas que el 60% de los nematodos encontrados eran del género *Helicotylenchus*, 26% *Meloidogyne*, 6% *Radopholus* y 4% *Pratylenchus*, en el departamento de Caldas se encontró que el 30% de los nematodos encontrados eran del género *Helicotylenchus*, 60% *Meloidogyne*, 7% *Radopholus* y 3% *Pratylenchus*, en el departamento de Magdalena se encontró que el 50% de los nematodos encontrados eran del género *Helicotylenchus*, 4% *Meloidogyne*, 4% *Radopholus* y 43% *Pratylenchus*, y en el departamento del Quindío los resultados fueron el 40% de los nematodos encontrados eran del género *Helicotylenchus*, 32% *Meloidogyne*, 20% *Radopholus* y 8% *Pratylenchus*. Los anteriores resultados demuestran que la presencia de uno u otro género depende de la textura del suelo, de la humedad del mismo influenciada por la precipitación o el riego, del sistema de producción (monocultivo o asociado a café) y del manejo de la plantación²¹.

²⁰ Extraído de www.publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/374

²¹ Los nematodos y su control en el cultivo del plátano. In Seminario nacional del cultivo del plátano. Armenia. CORPOICA-JICA.

Adrián y Castaño (2005) evaluaron el ataque de nematodos en cuatro variedades de plátano en un suelo franco arenoso de origen volcánico en el departamento de Caldas y con buena fertilidad natural, Dominico Hartón (*Musa AAB*, Simmonds), África (*Musa AAB*, Simmonds), FHIA 20 (*Musa AAAB*, Simmonds) y FHIA 21 (*Musa AAAB*, Simmonds), .Encontraron que el nematodo con mayor frecuencia encontrado en 30 gr. de raíces fue el *Meloidogyne spp* y que las Musáceas más afectadas fueron los tetraploides FHIA 20 y FHIA 21 con 3819 y 4040 nematodos, respectivamente. Para el caso de *Radopholus similis* no se encontró esta especie en los materiales FHIA 20 y África, mientras que para Dominico Hartón y FHIA 21 se encontraron 2605 y 3135 individuos en 30 gr de raíces²².

2.2. MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se mostrará algunos conceptos importantes que será de gran importancia para la desarrollar este proyecto investigativo.

A continuación, se mostrará algunos conceptos importantes que será de gran importancia para la desarrollar este proyecto investigativo.

AGENTES INFECCIOSOS: Según VALDÉS (1998) “ Son los factores directamente relacionados con las enfermedades (enfermedades infecciosas), donde la causa y el efecto son más evidentes Bacterias, virus, parásitos y hongos, nematodos, viroides, micoplasmas, plantas superiores o parasitas.”

AGENTE CAUSAL: Según DURAN (1997) “Es cualquier sustancia viva o inanimada, o fuerza muchas veces intangible, cuya presencia o ausencia es la causa inmediata o próxima a una enfermedad en particular. Son un conjunto de factores que están presentes en el medio ambiente y que pueden provocar enfermedades al huésped. Y se dividen en agente biológico, agente físico, efecto mecánico de objetos o instrumentos, radiación, y agentes químicos.”²³

²² Extraído de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a11.pdf>

²³ <http://prezi.com/pkqd2xxmktld/ecologia-y-salud/>

HUÉSPED: En Biología se llama huésped, hospedador u hospedante a aquel organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí, ya sea un parásito, un comensal o un mutualista

FITOPATOLOGÍA: La fitopatología (también llamada patología vegetal) es la ciencia del diagnóstico y control de las enfermedades de las plantas. Cubre el estudio de los agentes infecciosos que atacan plantas y desórdenes abióticos o enfermedades fisiológicas, pero no incluye el estudio de daños causados por herbívoros como insectos o mamíferos. Se calcula que en el mundo se pierden alrededor del diez por ciento de la producción de los alimentos debido a las enfermedades de las plantas.

NEMATODOS: Los nematodos son un grupo de animales pluricelulares de origen acuático que carecen de sistema circulatorio y respiratorio, son vermiformes, no segmentados, más o menos transparentes, cubiertos de una cutícula hialina, la cual está marcada por estrías u otras marcas, transversalmente son redondeados y tienen cavidad oral. Este grupo de organismos forma parte de los componentes más abundantes de la fauna del suelo, puesto que se encuentran en todos los hábitats y ecosistemas de la biósfera.

NEMATODOS FITOPARASITOS: Los nematodos fitoparásitos están ampliamente distribuidos en suelos naturales y cultivados en todo el mundo. El género *Meloidogyne* es el más importante por su distribución, el rango de hospedantes y los daños que origina en las plantas cultivadas, en las hortalizas frecuentemente muestra altas poblaciones y predomina sobre otros nematodos fitoparásitos ²⁴

²⁴ <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/133376-Gestion-de-nematodos-fitoparasitos.htm>

INFECCIÓN: Según HURTADO (2000) “es el proceso mediante el cual los patógenos entran en contacto con las células o tejidos susceptibles de sus hospedantes en los cuales se producen suficientes nutrientes para ambos.”

SÍNTOMA: Según Martin (2001) son las manifestaciones de una fisiología anormal de la planta, es decir, las reacciones de la planta como respuesta a esos patógenos.

SIGNO: Según Valencia (2007) es la presencia visible del agente causante de la enfermedad; sea mediante una o varias de sus estructuras²⁵.

CONTROL BIOLÓGICO: Según Duran y Valencia (1999) es el uso de predadores naturales, parásitos o virus para controlar poblaciones de parásitos, malas hierbas y otras plagas. Represión de plagas mediante enemigos naturales, es decir, mediante la acción de predadores, parasitoides y patógenos.²⁶

CONTROL QUÍMICO: Según Astana (1998) consiste en la destrucción de plagas mediante el empleo de sustancias químicas diversas, cuyo uso se recomienda de manera selectiva. Es un componente del Manejo integral de plagas.²⁷

ENSEÑANZA: Según Gonzales (1997) se concibe como la tarea más peculiar de la escuela cuyas funciones educativas, en una sociedad estructurada deben estar entorno a dos funciones: interacción social y comunicación personal.

La intención de la enseñanza es lograr algún cuerpo de aprendizaje sobre algo lo que suele denominar objetivo.

La enseñanza es una actividad realizada conjuntamente mediante la interacción de 4 elementos

²⁵ Universidad nacional agraria la molina. Dpto. Académico de entomología y fitopatología. Lima, Perú

²⁶ http://www.peruecologico.com.pe/glosario_c.htm

²⁷ http://www.peruecologico.com.pe/glosario_c.htm

- ✓ Profesores
- ✓ Alumnos
- ✓ Objetivo del conocimiento
- ✓ Entorno educativo.²⁸

APRENDIZAJE: Según Jiménez (1995) es el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación.²⁹

2.3. MARCO PEDAGOGICO

La educación en Colombia tiene como objetivo ser un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona³⁰. La educación, la cual es un proceso en el que no solamente participa el educador y el educando sino también se hace participe lo social, el ambiente en el que permanece el educando. De acuerdo al Ministerio de Educación Nacional (MEN) el cual ahora la educación tiene un enfoque para el desarrollo de las competencias para la vida, las cuales son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir, y aprender a ser. En el cual ya se deja de un lado el enfoque pasivo y pasa a ser activo, en el que el estudiante es el participe y principal responsable de su aprendizaje.

Con este nuevo enfoque por parte del MEN a la educación se hace necesario que se modifiquen las estrategias y metodologías de aprendizaje en donde se debe dejar de lado la enseñanza tradicional y dejar de ver al educando como un sujeto como un banco al cual se le puede depositar más conocimiento. El aprendizaje por

²⁸Extraído de: <http://es.slideshare.net/lupitapalacios54/concepto-de-enseanza-23577156>

²⁹ Extraído de <https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje>

³⁰ Ley 115 de febrero de 1994, Ley General de Educación en Colombia.

dominio es una metodología de aprendizaje basada en la pedagogía activa, en el cual se basa que el estudiante y el docente tienen responsabilidad del aprendizaje.

2.3.1. APRENDIZAJE PARA EL DOMINIO

Esta es una estrategia de la década de los 60, uno de sus creadores es Benjamín Bloom, quien después de diversos experimentos con estudiantes de postgrado de la Universidad de Chicago, en el cual determinó que: todas las personas tienen la capacidad de aprender si se les brinda los ambientes de aprendizaje necesarios. En el modelo de Carroll, otro teórico del Aprendizaje para el dominio, plantea que el grado de aprendizaje depende de los actores, el estudiante y el docente.

$$\text{Grado de Aprendizaje} = f \left(\frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo requerido}} \right)$$

El tiempo utilizado para lograr el aprendizaje está determinado por la perseverancia, la cual es responsabilidad del estudiante y por la oportunidad de aprender la cual está expresada por el docente. El tiempo requerido depende de tres factores: la aptitud del alumno, la calidad de la enseñanza y la capacidad de comprender lo que se le enseña.

Al inicio de un año lectivo o semestre, para el caso universitario, los estudiantes estarán dentro de una de las dos curvas que define Pérez (2012) “*Cuando se inicia un nuevo año y los docentes reciben a sus nuevos alumnos, suelen distinguirse dos curvas: una que representa la distribución de aptitudes (entendiéndose la aptitud, en un sentido general, como capacidad para aprender) y, otra, que simboliza la distribución del conocimiento adquirido en un área o asignatura en particular. Como los alumnos no se seleccionan en función de un nivel de aptitud determinado, las aptitudes de los alumnos suelen ser distribuidas al azar de una forma aproximadamente normal*”, este es un problema que el docente debe estar en la capacidad de reconocer en los estudiantes a través de la observación.

2.3.2. ESTRATEGIAS PARA LOGRAR EL DOMINIO DE LO APRENDIDO

2.3.2.1. PERSEVERANCIA

Para Carroll (1964)³¹ la perseverancia es el tiempo que el alumno desea dedicar al aprendizaje. La perseverancia está ligada a las experiencias positivas o negativas que haya tenido el estudiante con determinado tema, también depende del interés o aptitud que el estudiante demuestra para determinado tema. Así que, si el estudiante ha tenido experiencias positivas, como felicitaciones, éxito o recompensas la probabilidad de que el estudiante dedique mayor tiempo a aprender.

2.3.2.2. CALIDAD DE LA INSTRUCCIÓN

Uno de los mayores retos para los docentes en sus aulas es la cantidad de alumnos que tiene cada una, en donde pueden ser de 35 a 45 estudiantes, estropeando la calidad de instrucción ya que el tiempo de cada clase no permite identificar las falencias de cada uno de los estudiantes y de cuál es el paso a seguir para que los estudiantes tengan los correctivos adecuados. Por este problema de “sobrepoblación” en las aulas se tienden a generar material didáctico estandarizado y no es planeado de acuerdo a las necesidades de los alumnos.

Carroll, define la calidad de la instrucción “... *en función del grado de aproximación al nivel óptimo, para un determinado alumno, que se logra mediante la presentación, la explicación y el ordenamiento de los elementos de una tarea de aprendizaje...*” (Carroll, 1963). Para Bloom (1966) la población estudiantil se divide en tres grandes grupos, el primero es aquel que puede dominar el tema y pasa, este grupo es en el que, por lo general, se enfocan los docentes sin tener en cuenta a los demás. El segundo grupo son aquellos que logran pasar pero que no tienen un dominio del tema. Y, por último, está el grupo que tiene problemas de aprendizaje y que no logra dominar un tema. Por esto es importante la calidad de la instrucción, el docente

³¹ BLOCK, JAMES. Cómo aprender para lograr el dominio de lo aprendido.

tiene la capacidad de identificar cuáles son los estudiantes del tercer grupo y aplicar los correctivos adecuados para que estos puedan lograr el dominio.

2.3.2.3. CAPACIDAD PARA COMPRENDER EL PROCESO INSTRUCTIVO

Se puede definir como “la habilidad del alumno para comprender la naturaleza de la tarea que tiene que aprender y los procedimientos por seguir en su aprendizaje”. La instrucción en secundaria y en universidades en su gran mayoría son verbalistas, o sea que el estudiante debe tener una gran habilidad verbal y de memoria para poder aprender, por esto es importante conocer las aptitudes de los estudiantes.

En el momento en que se conoce que el estudiante tiene un problema para comprender el proceso instructivo, es importante tener otras ayudas didácticas para poder conocer cuál es la mejor manera de que el estudiante aprenda y así el estudiante no tenga problemas con su aprendizaje logrando así experiencias positivas.

2.3.2.4. APTITUD PARA TIPOS ESPECIALES DE APRENDIZAJE

La aptitud la define Carroll “... *la cantidad de tiempo que el alumno necesita para el “dominio” de una tarea de aprendizaje*”. A través de test de aptitud se determina cuáles son las fortalezas o debilidades que tienen los estudiantes. Estas aptitudes para Bloom y Hunt (1966)³² consideran que las aptitudes si se pueden modificar mediante condiciones ambientales adecuadas o experiencias de aprendizaje en el hogar o escuela. Los estudiantes que presenten dificultades en su aprendizaje deberán dedicar mayor tiempo a las tareas, por lo que necesitaran mayor esfuerzo y dedicación.

2.3.2.5. TIEMPO ASIGNADO PARA EL APRENDIZAJE

Los tiempos que los docentes asignen para algunas tareas en clase para algunos estudiantes puede ser demasiado tiempo y para algún muy poco tiempo para poder

³² BLOCK, JAMES. Cómo aprender para lograr el dominio de lo aprendido.

terminar dicha tarea o actividad. Es importante que el alumno conozca su ritmo de aprendizaje y que este también dedique más tiempo para aquellas que tiene mayor dificultad o que aún no ha logrado un dominio. En esta última estrategia se reúnen todas las anteriores.

2.3.3. CONDICIONES BÁSICAS PARA LOGRAR EL DOMINIO DEL APRENDIZAJE

Para poder desarrollar el dominio del aprendizaje en los estudiantes, lo primero que se debe realizar es la definición del dominio, en donde se podrá reconocer si el estudiante ha logrado el dominio a través de pruebas en las que se compruebe que el estudiante si haya logrado el dominio.

2.3.3.1. ORGANIZACIÓN PRÁCTICA DEL APRENDIZAJE PARA EL DOMINIO EN EL AULA DE CLASE

- Definición del criterio de dominio: a) Definir el criterio de dominio que corresponde a una asignatura en particular, y b) Preparar el curso para que la mayoría pueda alcanzar el nivel de dominio establecido para esa asignatura³³
- Planificación: este punto es en el que el docente debe diseñar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, objetivo por objetivo, en donde el docente debe preparar los procesos de retroalimentación o *feedback*, los correctivos que se deben realizar a los estudiantes de acuerdo a sus dificultades y particularidades de como aprende el estudiante. Es muy importante que el docente esté preparado para la realización de los correctivos y retroalimentación en el aula y que no sean tareas para la casa, ya que es fundamental para poder aplicar el aprendizaje para el dominio.
- Desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje: en este punto es importante explicarle al estudiante cuales son los objetivos y criterios de dominio, que el estudiante sepa que con las 5 estrategias para lograr el dominio del aprendizaje puede sacar notas

³³ "El aprendizaje para el dominio": una metodología eficaz para elevar el rendimiento estudiantil en la escuela básica. Pérez G., Manuel.

altas. Después de que el docente le explica esto al estudiante, dará inicio al proceso de enseñanza-aprendizaje, se recomienda que el docente evalúe constantemente a los estudiantes para verificar si los estudiantes están logrando el dominio o si tienen dificultades, si tienen dificultades se debe realizar los correctivos y la retroalimentación. Los correctivos se deben hacer para cada estudiante, se debe tener la particularidad de cada estudiante, el docente debe estar en la capacidad de identificar los problemas o dificultades para poder aplicar un correctivo adecuado, y así lograr el dominio del aprendizaje.

- **Asignación de calificaciones:** el objetivo del aprendizaje para el dominio que todos los alumnos son capaces de aprobar las materias con notas altas porque todas las personas tienen la capacidad de aprender determinado tema. Después de que el docente haya definido los criterios de dominio y el plan que llevara a cabo para que los estudiantes logren el dominio de aprendizaje, debe evaluar constantemente y asignar unas calificaciones, se debe asignar un porcentaje o un criterio mínimo en donde se verifique que el estudiante si ha logrado el dominio, si los estudiantes tienen una nota final inferior al mínimo definido por el docente habrá reprobado.

2.3.4. ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE PARA EL DOMINIO

A continuación, se mostrarán las actividades y estrategias que se llevarán a cabo para el grupo experimental

- **CLASES PRÁCTICAS:** Es una modalidad organizativa en la que se desarrollan actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones

concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia de objeto de estudio.³⁴

Principales tipos de clases prácticas

- ✓ Clases prácticas, en que los estudiantes desarrollan una habilidad específica.
- ✓ Clases prácticas en las que los estudiantes desarrollan un sistema de habilidades con diferentes niveles de asimilación
- ✓ Clases prácticas en que los estudiantes desarrollan una habilidad común con tareas cuyo contenido es diverso.

- **EXPOSICIONES** Esta técnica se refiere a la exposición oral de un tema, hecha por un alumno o un experto invitado ante un grupo. Puede ser usada para lograr objetivos relacionados con el aprendizaje de conocimientos teóricos o informaciones de diversos tipos.

Mientras el alumno especialista expone el tema previamente escogido, la actividad de los alumnos consiste en reflexionar sobre lo que escuchan, contestar preguntas que el expositor formula, y posteriormente aclarar aquellos aspectos que no hayan sido comprendidos.³⁵

El experto puede facilitar la comprensión del material oral utilizando material didáctico como pizarrón, grabadoras, material audiovisual, maquetas, fotografías, Power Point, etc.

PRINCIPALES USOS:

Es una de las técnicas más usadas en la Educación Superior.

³⁴ Extraído de : <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/395/CARACTERIZACION%20DE%20LA%20CLASE%20PRACTICA.htm>

³⁵ Extraído de <http://hadoc.azc.uam.mx/tecnicas/exposicion.htm>

VENTAJAS:

- ✓ Esta técnica permite abarcar contenidos amplios en un tiempo relativamente corto.
- ✓ Desarrolla las habilidades de expresión oral en los alumnos.
- ✓ Facilita la comunicación de una información a grupos numerosos.

DESVENTAJAS:

- ✓ Tratándose de grupos muy numerosos, la participación del grupo puede resultar mínima pues la exposición no permite aprovechar las diferencias individuales y la comunicación oral se da en un solo sentido: del expositor al grupo.
- ✓ Si se abusa de esta técnica puede tener las mismas desventajas que la clase expositiva.

➤ GIRAS DE CAMPO

Las giras de campo como estrategia para desarrollar aprendizajes retoman el enfoque de los aportes de la teoría sociocultural lev Vygotsky, que se representa como la construcción del conocimiento como parte y producto de la actividad, del contexto y la cultura en el que se pone el crecimiento y la utilización de tal manera que se expone al estudiante a tener una práctica con significado, que le permitirá tener una enseñanza aprendizaje de los contenidos aplicados en los temas enseñados.

Las practicas vivenciales sean las giras de campo logran un aprendizaje integrado al tema que se esté manejando y se logra que el estudiante vaya más allá del contenido expuesto por el profesor y se vuelvan más didácticas las actividades académicas.

CARACTERÍSTICAS

- ✓ El mensaje de un cartel debe ser global, percibiéndose como un todo en el que cada elemento se integra armónicamente y crea una unidad estética de gran impacto. Para facilitar el aprendizaje y el manejo de estos elementos los dividiremos en físicos y psicológicos.
- ✓ Los elementos físicos son aquellos que constituyen el arreglo o tratamiento estético y el atractivo visual.
- ✓ Los elementos psicológicos son los que dentro del mensaje estimula al espectador para que se oriente hacia lo que se pretende en dicho mensaje. Su intención es causar el impacto para que perdure el mensaje.

➤ **DEMOSTRACIÓN DE MÉTODO:**

Es un método de enseñanza a un grupo, como se hace algo, paso a paso, con el objeto de enseñar nuevas técnicas y prácticas³⁶.

Una Demostración de métodos. Podría consistir en:

- Como utilizar una herramienta
- Una nueva técnica de siembra para evitar la erosión

Aplicación de correctivos nutrientes al suelo.

2.4 MARCO CONTEXTUAL

³⁶ Extraído de : <https://agroietal3.wordpress.com/actividades-o-metodos-de-comunicacion-en-la-extension-rural/>

El proyecto se llevó cabo en la Universidad de los Llanos (Unillanos), la cual se encuentra ubicada en el municipio de Villavicencio, Meta, en el Km 12 Vía Puerto López.

La Universidad de los Llanos - Unillanos, es una institución académica de educación superior de carácter público, del orden nacional, creada inicialmente como “Universidad Tecnológica de los Llanos Orientales” - Utello, mediante la Ley 8° de 1974 y el Decreto 2513 del 25 de noviembre del mismo año, emanado del Ministerio de Educación Nacional.

Su creación estuvo fundada en la necesidad regional de contar con una institución que formara el talento humano de la que se ha denominado la “media Colombia”, conformada por el departamento del Meta y las entonces denominadas Comisarías del Vaupés, Guainía y Vichada y las Intendencias de Casanare y Arauca; caracterizadas por sus incalculables recursos naturales y por su vocación agrícola y ganadera, además de su incipiente desarrollo económico, social y cultural y una marcada dependencia del ente central, en toda la extensión de la palabra, ya que los estudios superiores eran un privilegio que sólo podían tener aquellas personas que contaran con los recursos económicos suficientes para desplazarse a la capital del país.

En sus inicios, la institución se concentró en la formación de profesionales que atendieran la demanda de profesionales en el área de la salud y la educación y para responder a la expansión agrícola y ganadera propia de la región, a través de los cinco programas pioneros a saber: Agronomía, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Enfermería, Licenciatura en Matemáticas y Física y Licenciatura en Ciencias Agropecuarias.

Inicialmente funcionó en las instalaciones prestadas del Colegio INEM “Luis López de Mesa”, ubicado dentro del perímetro urbano de Villavicencio, pero a

partir del año 1975, fue trasladada a la que hoy es su sede principal, ubicada en la vereda Barcelona, situada a 12 kilómetros del centro de la ciudad.

En el marco de la Ley 30 de 1992, y previo el cumplimiento de algunas condiciones y requisitos, el Ministerio de Educación Nacional mediante la Resolución 03273 de junio de 25 de 1993, le da el reconocimiento como Universidad, lo cual, ante la sociedad y el estado, le conceden unos derechos y obligaciones especiales, en consecuencia, y luego de algunos ajustes de orden administrativo y normativo originados por esta transición, se expide el Acuerdo Superior No. 007 de 1998, adoptándose como razón social, el de “Universidad de los Llanos”, para todos los efectos legales.

Esto significó que, bajo el principio de la Autonomía, podía pensarse y construirse a sí misma, el quehacer académico ya no estaba necesariamente condicionado por los criterios establecidos por instancias ajenas, sino que la Universidad asumió la tarea de construir región a partir de la generación y apropiación del conocimiento universal. Más aún, no sólo podía, sino que debía ampliar su oferta académica a las Ciencias Sociales y a las Ciencias Básicas para proyectar la región dentro del horizonte universal, consolidando la identidad regional. Este es el origen de las facultades de Ciencias Humanas y de Ciencias Básicas e Ingeniería, como respuesta de la Universidad a los desafíos planteados.

En esta etapa, la Universidad inicia en 1994 el proceso de reforma académica con el propósito de adecuar los planes de estudio a una modernidad que le debía permitir responder a las exigencias de un mundo donde el conocimiento y los sistemas de información son la base sobre la cual las sociedades se construyen a sí mismas. En 1997, mediante el Acuerdo Superior No. 034, fue aprobado el “Proceso de Reforma de la Universidad de los Llanos”. Este mismo año las ciencias básicas y los fundamentos disciplinarios se incorporaron en los programas académicos que impartía la institución, con el objeto de asegurar que

su naturaleza como Universidad permanezca, lo cual ha ido consolidando a lo largo de sus cuarenta años de existencia.

La sede principal de la Universidad de los Llanos, está ubicada en la vereda Barcelona, situada a 12 kilómetros del centro de la ciudad que corresponde a área rural del municipio de Villavicencio, capital del departamento del Meta; allí funciona el área administrativa y tres de sus cinco facultades, a saber: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería y la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Cuenta también con una segunda sede ubicada en el centro de la ciudad, en donde funcionan la Facultad de Ciencias Económicas y la Facultad de Ciencias de la Salud.

MISIÓN: La Universidad de los Llanos forma integralmente ciudadanos, profesionales y científicos con sensibilidad y aprecio por el patrimonio histórico, social, cultural y ecológico de la Humanidad, competentes y comprometidos en la solución de problemas de la Orinoquia y el país con visión universal, conservando su naturaleza como centro de generación, preservación, transmisión y difusión del conocimiento y la cultura.

VISIÓN: La Universidad de los Llanos propende ser la mejor opción de Educación Superior de su área de influencia, dentro de un espíritu de pensamiento reflexivo, acción autónoma, creatividad e innovación. Al ser consciente de su relación con la región y la Nación es el punto de referencia en el dominio del campo del conocimiento y de las competencias profesionales en busca de la excelencia académica.

Como institución de saber y organización social, mantiene estrechos vínculos con su entorno natural a fin de satisfacer y participar en la búsqueda de soluciones a las problemáticas regionales y nacionales. Para ello se apoya en la tradición académica y, al contar con un acervo de talento humano de probadas

capacidades y calidades, interpreta, adecúa y se apropia de los avances de la ciencia y la tecnología para cualificarse, a través de la docencia, la investigación y la proyección social.

La Universidad de los Llanos busca consolidar permanentemente la ampliación de su cobertura, la promoción y la generación de nuevos programas académicos sobre la base de las necesidades científicas, profesionales y de desarrollo económico, social y ambiental³⁷

2.5 MARCO LEGAL

A continuación, se darán a conocer las leyes que toca tener presente para este para desarrollar esta investigación como tal teniendo en cuenta que el proyecto tiene una interdisciplinaridad entre lo pedagógico y lo técnico, por ende, en la parte pedagógica del proyecto se tendrá que tener en cuenta la ley 30 de 1993 en el cual el congreso de la REPÚBLICA DE COLOMBIA lo decreto como **FUNDAMENTOS DE LA EDUCACION SUPERIOR EN COLOMBIA** en donde se establece los siguientes artículos quien la rige:

Artículo 2° La Educación Superior es un servicio público cultural, inherente a la finalidad social del Estado.

Artículo 3° El Estado, de conformidad con la Constitución Política de Colombia y con la presente Ley, garantiza la autonomía universitaria y vela por la calidad del servicio educativo a través del ejercicio de la suprema inspección y vigilancia de la Educación Superior.

Artículo 4° La Educación Superior, sin perjuicio de los fines específicos de cada campo del saber, despertará en los educandos un espíritu reflexivo, orientado al

³⁷ Extraído de: <https://www.unillanos.edu.co/index.php/mision-y-vision>

logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico que tenga en cuenta la universalidad de los saberes y la particularidad de las formas culturales existentes en el país. Por ello, la Educación Superior se desarrollará en un marco de libertades de enseñanza, de aprendizaje, de investigación y de cátedra.

Considero que el tipo de universidad que necesita el país, es una universidad que garantice el derecho a la Educación Superior para los colombianos y colombianas, con autonomía universitaria, con participación democrática de los universitarios en la definición de las políticas institucionales, la financiación estatal de las universidades oficiales, las condiciones necesarias que demanda una Educación Superior de alta calidad.

En el ámbito nacional, el bloque de constitucionalidad legitima y delimita el contenido de la educación y proclama su doble carácter como derecho fundamental y como servicio público con una función social.³⁸

En el sentido de la sanidad en cultivos el ICA y el CONGRESO DE LA REPUBLICA han establecido tres resoluciones **RESOLUCIÓN No.000270 (08 FEB 2005), RESOLUCIÓN No. 000270 (08 FEB 2005) y LA RESOLUCIÓN DEL ICA NÚMERO 003180 DEL 26 DE AGOSTO DEL AÑO 2009** las cuales se tiene que tener en cuenta los siguientes artículos de cada una:

ARTICULO PRIMERO. - Modificar el Artículo Tercero de la Resolución 001806 del 7 septiembre de 2004, “mediante la cual se dictan disposiciones para el registro y manejo de predios de producción de fruta fresca para exportación y el registro de exportadores” el cual quedara así:

ARTÍCULO TERCERO. - Para obtener el Registro de un predio para la producción de fruta fresca para exportación a que hace referencia el artículo segundo de la presente resolución, el propietario o representante legal de la empresa deberá

³⁸ Extraído de: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87441.html>

presentar por escrito ante la oficina del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, a que corresponda por competencia geográfica, una solicitud adjuntando la siguiente información y documentos:

Oficio solicitando la expedición del registro, indicando los siguientes datos:

- a. Lugar y fecha de presentación de la solicitud
- b. Nombre del predio, ubicación (vereda, municipio, departamento)
- c. Nombre del propietario, documento de identidad, dirección, teléfono, fax, correo electrónico.
- d. Nombre del representante legal, documento de identidad, dirección, teléfono, fax, correo electrónico.
- e. Nombre del asistente técnico con su dirección, teléfono, fax, correo electrónico.
- f. Número de hectáreas cultivadas en frutales, especies y variedades, plantadas en el predio a Registrar.

Por la cual se modifica el Artículo Tercero de la Resolución 1806 del 7 de septiembre de 2004 Además se deben anexar los siguientes documentos:

- a. Certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio, si se trata de persona jurídica. El objeto social debe incluir la producción de frutas frescas.
- b. Copia del contrato de asistencia técnica suscrito con un Ingeniero Agrónomo, o la unidad municipal de asistencia técnica establecida legalmente.
- d. Plano de la finca.
- f. Informe del asistente técnico sobre las condiciones fitosanitarias del cultivo, firmado por éste y por el representante legal de la empresa a registrar.

g. Recibo de pago expedido por la Tesorería del ICA, de acuerdo con la tarifa vigente establecida.

ARTÍCULO SEGUNDO.- La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación y deroga parcialmente el Artículo Tercero de la resolución 001806 del 7 de septiembre de 2004.³⁹

a. Ficha Técnica de Requisitos mínimos

Asistencia técnica permanente.	- Contrato vigente con un Agrónomo o Ingeniero Agrónomo acreditado con tarjeta profesional legal vigente.
Mantener registros de compra y distribución de material de propagación.	- Trimestrales o a petición expresa del ICA por una condición específica que lo amerite. La Resolución contiene los referentes de la información que debe reportar en el consolidado de los últimos tres meses o desde el final del periodo reportado en el informe anterior. - Firmado por el propietario y el asistente técnico.

Requerimientos a los Asistentes Técnicos

Soportes de las labores agronómicas y de manejo fitosanitario.	- Libro de campo o soportes documentales de las labores agronómicas y de manejo fitosanitario que deben estar disponibles en el vivero, con fecha y firma del asistente técnico
--	---

b.

c.

d. Requerimientos de infraestructura

³⁹Extraído de: <http://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-Ica/Resoluciones-Oficinas-Nacionales/RESOLUCIONES-DEROGADAS/RESO-270-2005.aspx>

<p>Área de acondicionamiento y desinfección de semilla</p>	<ul style="list-style-type: none"> - - En esta área se acondicionan, seleccionan y desinfectan las semillas que se distribuyen sin pasar por pre-germinación y almácigo; su distribución se debe hacer en canastillas o empaques asépticos que no excedan un peso total de 20 kilos. - Infraestructura, adecuación o aislamiento que evite la contaminación de la semilla por contacto directo con el suelo, así como cubiertas para el manejo de radiación solar y aguas lluvias de 3 acuerdos a las condiciones climáticas específicas de la zona y al tiempo o duración de las semillas en esta etapa. - El aislamiento perimetral específico se realizará de acuerdo a la necesidad de proteger esta área del ataque de plagas. - Con sitios de desinfección de calzado y/ó vehículos para su ingreso.
---	--

3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente proyecto se enmarca dentro de la investigación – acción con un enfoque educativo, ya que se parte desde la necesidad que tienen los agricultores de plátano sobre el conocimiento y manejo de los nematodos, especialmente, ya que estos fitoparasitos están perjudicando al pequeño agricultor causando pérdidas en la calidad y peso de los racimos ocasionando el aumento de los costos y disminución en la productividad, esto conlleva a que los estudiantes de Licenciatura en Producción Agropecuaria con diferentes metodologías, estrategias metodológicas y estrategias pedagógicas para buscar una solución a este problema y que los estudiantes tengan un dominio sobre este tema para que le puedan brindar ayuda a los agricultores.

3.2. POBLACIÓN

En la Universidad de los Llanos hay 6.500 estudiantes de programas de pregrado y posgrado (estimación de aproximación, centro virtual de noticias de la educación (MINISTERIO DE EDUCACIÓN)).⁴⁰

La presente investigación se llevó a cabo en dos espacios principalmente, en donde se contó inicialmente con la unidad de plantación de Musáceas que se encuentra localizada en la granja de la Universidad de los Llanos, en la cual se evaluó la población de especies de picudo de plátano, en donde se encuentran las siguientes variedades:

- Topocho
- Bocado

⁴⁰ Centro virtual de noticias de la educación - Ministerio de educación. Disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-326423.html>

- Hartón

E igualmente se contó con el laboratorio de microbiología vegetal en donde se intervino a los de estudiantes de Licenciatura en Producción Agropecuaria de la Universidad de los Llanos, actualmente cuenta con 196 (83 mujeres-113 hombres) estudiantes inscritos.

3.3. MUESTRA

Para la realización del proyecto se contó con 10 estudiantes de octavo semestre los cuales se encontraban inscritos en el curso de “Enseñanza del manejo sanitario de los cultivos” el cual se denominó el grupo experimental y 4 estudiantes inscritos en la profundización 2 de Cultivos Industriales el cual se denominó grupo control, estudiantes los cuales estuvieron interesados en el desarrollo del proyecto.

Musáceas

Para el presente proyecto se utilizaron 216 plantas para la toma de muestras, por las tres variedades: Topocho, Bocado, Hartón, realizando 4 muestras en temporada seca y 4 en temporada de lluvia.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Para la realización del presente proyecto de investigación se aplicó las siguientes técnicas e instrumentos:

- Encuestas: dirigidas a los estudiantes de octavo semestre para obtener información acerca de los conocimientos que presentan y prácticas que han realizado los estudiantes acerca de los problemas fitosanitarios y acerca del estado de la plantación de plátano presente en la Universidad de los Llanos.
- Ficha de caracterización conocimientos previos: aplicada a estudiantes de octavo semestre a grupo experimental y grupo control para identificar los conocimientos que estos presentan acerca de la temática

- Observación: la observación directa será de suma importancia para la evaluación tanto del componente pedagógico a la hora de evaluar los estudiantes y el componente técnico en la observación e identificación de las diferentes especies de picudo.
- Registros: se presentarán registros los cuales serán utilizados para la identificación y conteo de las especies de nematodos encontrados en campo.
- Diario de campo: el cual se utilizará para registrar los sucesos y situaciones de todas las actividades desarrolladas en la parte pedagógica.
- Fotografía: permitirá presentar evidencia grafica de las actividades tanto pedagógicas como técnicas a desarrollar.
- Lista de chequeo: se aplicará lista de chequeo a docente experto sobre el estado fitosanitario y nutricional del cultivo de plátano de la Universidad de los Llanos.
- Fichas de calificación: se aplicará ficha de calificación para que docentes evalúen a los estudiantes de 8 semestres.
- Rubricas de calificación: en las cuales se evaluará a los estudiantes del grupo experimental según las actividades a implementar
- Cuestionarios y talleres: los cuales serán aplicados tanto al grupo control como experimental el cual permitirá identificar la asimilación de contenidos por parte de los estudiantes.

3.5. FASES METODOLÓGICAS

Para esta fase de la investigación se realizó varias visitas previas al cultivo de plátano el cual se encuentra ubicado en la granja de la Universidad de los Llanos dentro de la Unidad Experimental de Licenciatura en Producción Agropecuaria (UELPA), en donde se permitió observar el entorno, la organización de las actividades productivas, el manejo del cultivo, obteniendo información eficaz y

verídica que se pudieron confrontar con los datos obtenidos que ayudaron a definir las herramientas didácticas y/o pedagógicas adecuadas que permitieron la difusión y socialización de la investigación.

3.5.1. FASE DE DIAGNÓSTICO

El desarrollo de este proyecto surgió de la problemática que se tiene en los diferentes cultivos de la Orinoquia sobre nematodos, en especial el plátano que es uno de los principales alimentos de la canasta familiar

3.5.1.1 ASPECTOS PEDAGÓGICOS

- ✓ Se analizó la malla curricular de los cursos Enseñanza del manejo sanitario de los cultivos de séptimo semestre (Ver Anexo A) y curso profundización 2 Cultivos industriales de octavo semestre (Ver Anexo B) del programa académico de L.P.A.
- ✓ Se determinó los autores más representativos de la estrategia metodológica aprendizaje por dominio para tener claridad y pertinencia hacia el proyecto.
- ✓ Se realizó una ficha de caracterización conocimientos previos sobre el tema de Plátano y Nematodos en cursos de séptimo y octavo semestre (Ver Anexo C)

3.5.1.2 ASPECTOS TÉCNICOS

- ✓ Se analizó la literatura pertinente para realizar el análisis estadístico más adecuado a utilizar
- ✓ Se realizó una gira de laboratorio para conocer los instrumentos para hacer las diferentes actividades de extracción y clasificación de los nematodos

3.5.2 FASE DE PLANEACIÓN:

Las actividades planteadas para el cumplimiento de los objetivos propuestos a lo largo del proyecto fueron las siguientes:

3.5.2.1. ASPECTOS PEDAGÓGICOS:

Se inició primeramente con un diagnóstico pre saberes en donde se realizó un cronograma de las principales unidades que se tenían que abarcar para generar un aprendizaje por dominio a los estudiantes de licenciatura en producción agropecuaria. En la tabla 1 se encuentran los temas, técnicas pedagógicas y evaluación que fueron utilizadas en el grupo experimental.

Tabla 1. Planeación de temáticas y estrategias grupo experimental

Grupo experimental			
Unidad	Sesiones	Técnicas Pedagógicas	Evaluación
Cultivo De Plátano 1	1. Historia del cultivo de plátano	Seminario con preguntas y respuestas	Rubrica trabajo en clase (Ver anexo D)
	2. Enfermedades de las musáceas.	Seminario con lluvia de ideas	
	3. Diferencias entre clones de plátano	Clase practica	
Nematodos 2	4. Qué son los nematodos?	Taller escrito individual	Rubrica trabajo entre compañeros (Ver anexo E)
	5. Importancia económica	Seminario	

Tabla 1. (Continuación) Planeación de temáticas y estrategias grupo experimental

Extracción de nematodos 3	7. Extracción de nematodos en suelo y raíz	Gira de laboratorios	Rubrica de laboratorio (Ver anexo F)
Biopreparado 4	8. Qué fue la revolución verde	Mesa redonda	Rubrica de trabajo en campo (Ver anexo G)
	9. Qué es la <i>Brugmansia arbórea</i> o "floripundia"	Mesa redonda	
	10. Preparación del biopreparado	Demostración de método	

Tabla 2. Planeación de temáticas y estrategias grupo Control

Grupo control			
Unidades	Sesiones	Técnicas Pedagógicas	Evaluación
Cultivo De Plátano 1	1. Historia del cultivo de plátano	Clase tradicional Con diapositivas Ver anexo	Taller introductorio (Ver anexo H)
	2. Enfermedades de las musáceas.	Clase tradicional Con diapositivas	

Tabla 2. (Continuación) Planeación de temáticas y estrategias grupo Control

	3. Diferencias entre clones de plátano	Clase tradicional Con diapositivas Ver anexo	
Nematodos 2	4. Qué son los nematodos?	Clase tradicional Ver anexo	Taller acerca de Nematodos (Ver anexo I)
	5. Importancia económica	Clase tradicional Con diapositivas Ver anexo	
	6. Identificación de nematodos	Clase tradicional. Con diapositivas Ver anexo	
Extracción de nematodos 3	7. Extracción de nematodos en raíz	Clase tradicional Con diapositivas Ver anexo	Taller sobre la extracción de nematodos (Ver anexo J)
	8. Extracción de nematodos en suelo	Clase tradicional	
	9. Clasificación de las especies de nematodos encontradas.	Clase tradicional Con diapositivas Ver anexo	

Tabla 2. (Continuación) Planeación de temáticas y estrategias grupo Control

Biopreparado 4	10. Qué fue la revolución verde	Clase tradicional Con diapositivas Ver anexo	Taller grupal sobre biopreparado (Ver anexo K)
	11. Qué es la Brugmansia arbórea o “floripundia”	Clase tradicional Con diapositivas Ver anexo	
	12. Preparación del biopreparado	Clase tradicional Con diapositivas Ver anexo	

Las clases teóricas y de aula se llevaron a cabo mediante el uso de diapositivas que permiten evidenciar gráficamente, a los estudiantes, los contenidos a tratar para generar mayor comprensión en estos.

3.5.2.2. Aspectos Técnicos

Para la elaboración del presente proyecto se realizaron las siguientes actividades.

- Se identificó las diferentes Musáceas de acuerdo al color del seudotallo, forma y color de las hojas y ataque de sigatoka negra.
- Se elaboró la metodología para la toma de muestras de suelo y raíces de donde se extraerían los nematodos.

- Se elaboró una metodología para la extracción de los nematodos en raíces y suelo.
- Se realizó la Validación de la metodología de extracción.
- Se elaboró una clave para la clasificación de las diferentes especies de nematodos.
- Se elaboró una metodología para conteo de los nematodos.
- Se implementó en campo del diseño experimental.
- Se realizó una recopilación de la información meteorológica.
- Se analizó la información obtenida
- Se revisó literatura mundial sobre el uso de biopreparados para controlar los nematodos, determinar la que se pueda adaptar a las condiciones ecológicas de la región y conseguir los materiales para su elaboración

3.5.3. FASE DE EJECUCIÓN.

3.5.3.1. FASE PEDAGÓGICA

El proceso enseñanza – aprendizaje se llevó a cabo en las instalaciones de la universidad de los Llanos específicamente en el aula 4 correspondiente al aula de clases y en el laboratorio de microbiología vegetal, teniendo como diseño experimental en lo pedagógico, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Conformación de grupo control y experimental

GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
<div style="text-align: center; background-color: #cccccc; padding: 10px; border: 1px solid black;"> <p>10</p> <p>ESTUDIANTES</p> </div>	<div style="text-align: center; background-color: #ffcc66; padding: 10px; border: 1px solid black;"> <p>4</p> <p>ESTUDIANTES</p> </div>

3.5.3.2 FASE TÉCNICA

Se utilizaron 216 plantas para la realización de las muestras de Musáceas de las clones Topocho, Bocadillo y Hartón, realizando 27 muestras cada 15 días.

La muestra de raíz (30gr), se tomó a una distancia de 30 cm del cormo y una profundidad de 5cm del suelo.

La muestra de suelo (100gr) se tomó a 5cm de profundidad del suelo alrededor de donde se tomó la muestra de raíz.

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con réplicas en el tiempo para poder determinar la dinámica de las poblaciones de nematodos en la época seca y la lluviosa.

Tabla 4. Distribución de las 8 muestras de suelo y 8 muestras de raíz en cultivo de plátano

Hartón	Bocadillo	Topocho	
1 muestra	1 muestra	1 muestra	Suelo y Raíz
1 muestra	1 muestra	1 muestra	Suelo y Raíz
1 muestra	1 muestra	1 muestra	Suelo y Raíz
1 muestra	1 muestra	1 muestra	Suelo y Raíz
Época de lluvia			
1 muestra	1 muestra	1 muestra	Suelo y Raíz
1 muestra	1 muestra	1 muestra	Suelo y Raíz
1 muestra	1 muestra	1 muestra	Suelo y Raíz
1 muestra	1 muestra	1 muestra	Suelo y Raíz

La técnica utilizada para la extracción de nematodos fue la de centrifugación-flotación. Tanto en las muestras de suelo como en las de raíz se realiza de la siguiente manera:

3.5.3.3 PROCEDIMIENTO PARA EXTRACCIÓN EN SUELO

Para hacer la extracción de los nematodos del suelo consiste en tomar 100 gr de suelo, después de esto se disuelve el suelo mediante agitación con una varilla de vidrio durante 20 minutos en 1000ml de agua, la solución se pasa después por los tamices No. 14, 270, 400 y 500 μ m y con la dilución resultante se llenan a la mitad de un tubo de ensayo y se le adiciona mitad de azúcar diluida en agua. La solución resultante se introduce en la centrífuga a 2500 revoluciones por segundo durante 5 minutos y por último se pasa por el tamiz de 500 μ m, se enjuaga con agua y la solución resultante se eleva a un volumen de 40 ml en un vaso precipitado de 100ml.

3.5.3.4 PROCEDIMIENTO PARA EXTRACCIÓN EN RAÍZ

Para el caso de extracción de nematodos de raíces se pesan 30gr de raíces, después se licuan con 1000ml de agua a baja velocidad, la solución resultante se pasapor los tamices de 14, 270, 320 y 500 μ con la solución resultante se llenan los tubos de ensayo hasta la mitad y se le adiciona azúcar, posteriormente se introduce en la centrifuga a 2500 revoluciones por segundo durante 5 minutos y por último se pasa por el tamiz de 500 μ m, se enjuaga con agua y la solución resultante se eleva a un volumen de 40 ml en un vaso precipitado de 100ml

3.5.3.5 CONTEO DE NEMATODOS PARA SUELO Y RAÍZ

El conteo de nematodos se realiza de la siguiente manera:

- El producto resultante del procedimiento de la extracción de nematodos expuesta anteriormente se coloca en un vaso precipitado de 100 ml.
- Se le agrega agua hasta que llegue a un volumen de 40 ml,

- Con una pipeta Pasteur se mide un 1 ml de los 40ml que hay en el vaso precipitado.
- El 1 ml que está en la pipeta de Pasteur se pone en una caja de Petri, y posteriormente se coloca en el estereoscopio.
- Ya teniendo la caja de Petri en el estereoscopio, con una pinza delgada se separan los nematodos encontrados.
- Los nematodos que se encuentran son extraídos con una pipeta automática y se colocan en una lámina portaobjetos y se observa en el microscopio para su respectiva identificación y clasificación.

Metodología de clasificación de nematodos

Se utilizaron características morfológicas tales como la forma de la cabeza y la forma de la cola para clasificarlos y la forma del aparato reproductor para identificar si eran machos o hembras.

3.5.3.6 PREPARACIÓN DEL BIOPREPARADO

3.5.3.6.1 MATERIALES

- 1 kg de flor de floripondio (*Brugmansia arbórea*)
- 200cc de melaza
- 1lt de microorganismos eficientes
- Agua
- Balde de 20 Lt

3.5.3.6.1 PREPARACIÓN

- Se pica el kilogramo de flor de floripondio en pequeños pedazos
- Se deposita el kilogramo de flor de florinpondio en el balde
- Se le agregar un litro de microorganismos eficientes activados
- Se agrega un litro de agua
- los 200 cc de melaza se diluyen en agua

- Se le agrega la dilución en el balde y se agita la mezcla hasta homogenizarla Se agrega la melaza diluida al balde
- Se agrega agua para completar la capacidad del balde.
- Se revuelve toda la mezcla durante 2 minutos
- Se tapa el balde
- Después de 15 días de su preparación se aplica el biopreparado.

3.5.3.7 APLICACIÓN DEL BIOPREPARADO

- ✓ Se establecieron 8 muestras de suelo y raíz en 2 tiempos, 4 temporada seca y 4 temporada de lluvia.
- ✓ Para la aplicación del biopreparado se utilizó un diseño de parcelas divididas en donde se tomaron doce plantas en donde a 6 se le aplicó el biopreparado diluido al 10% y a las otras se le aplicó el biopreparado puro.

Esto se realizó en estos dos tipos de clones de plátano utilizando un diseño experimental de parcelas divididas, en donde la parcela principal era el clon de Musácea y las subparcelas la concentración del biopreparado en las variedades

Topocho

Bocadillo

En la Tabla 5 se encuentra el mapa de aplicación del biopreparado en los clones de plátano Topocho y banano bocadillo.

Tabla 5. Mapa de ensayo de la aplicación del biopreparado

Puro bocadillo	Puro bocadillo	Puro bocadillo	Puro bocadillo	Puro bocadillo	Puro bocadillo
Diluido al 10%					
Puro Topocho	Puro Topocho	Puro Topocho	Puro Topocho	Puro Topocho	Puro Topocho
Diluido al 10%					

Se realizaron dos aplicaciones a las 6 plantas con un intervalo de tiempo de 15 días para las dos aplicaciones

3.5.4. FASE DE EVALUACIÓN.

3.5.4.1 EVALUACION PEDAGOGICA

El proceso de evaluación, tanto en el grupo experimental como en el grupo control se evaluó mediante el uso de rúbricas que permitió evidenciar el proceso de la aplicación de la estrategia con sus técnicas pedagógicas vs. la clase tradicional, distribuyéndose de la siguiente manera.

En la Tabla 6 se encuentra la evaluación utilizada a través de la utilización de rubricas en el Grupo experimental correspondiente a cada sesión realizada.

Tabla 6. Diseño de la evaluación del grupo experimental

UNIDAD	SESION	RUBRICA
1	1. Historia e importancia del plátano	Rubrica de trabajo en clases N° 1 (Ver anexo L
	2. Enfermedades de las musáceas	Rubrica de trabajo en clases N° 2 (Ver anexo M)
	3. Diferencias entre variedades o clones de musáceas	Rubrica de trabajo en clases N° 3 (Ver anexo N)
2	4. Que son los nematodos	Rubrica de trabajo en grupo N°1 (Ver anexo O)
	5. Importancia económica de los nematodos	Rubrica de trabajo en grupo N°2 (Ver anexo P)
	6. Identificación de nematodos	Rubrica de trabajo en grupo N°3 (Ver anexo Q)
3	7. Extracción de nematodos en raíz	Rubrica de laboratorio N° 1 (Ver anexo R)
	8. Extracción de nematodos en raíz	Rubrica de laboratorio N° 2 (Ver anexo S)
	9. Clasificación de las especies de nematodos encontradas	Rubrica de laboratorio N° 3

Tabla 6. (Continuación) Diseño de la evaluación del grupo experimental

4	10. Qué es la revolución verde	Rubrica de trabajo en campo N°1 (Ver anexo T)
	11. Qué es la <i>Brugmansia arborea</i> o “floripundia”	Rubrica de trabajo en campo N° 2 (Ver anexo U)
	12. Preparación del biopreparado	Rubrica de trabajo en campo N° 3 (Ver anexo V)

Los resultados obtenidos por medio de la aplicación de las rubricas se promediaron para obtener una sola nota en tanto en el grupo experimental como en el grupo control.

Las variables que se evaluaron en el grupo experimental fueron las siguientes:

3.5.4.1.2 Variables independientes

- Actitud en clase
- Aptitud en clase
- Observación de nematodos
- Argumentación de texto

3.5.4.1.2 Variables Dependientes:

- Rendimiento Académico.

En cuanto al rendimiento académico se evaluó la totalidad de integrantes presentes en cada grupo, por lo tanto, la inasistencia o no realización de una actividad afectará directamente el rendimiento académico del grupo.

3.5.4.1.3 METODO ESTADISTICO PEDAGOGICO.

El proceso se evaluó mediante la aplicación de la herramienta estadística pruebas T – Student para muestras independientes, identificando la significancia del proceso del grupo experimental respecto al grupo control, con un margen de error del 0.05, (utilizado en el caso de las ciencias sociales) mediante el uso del programa estadístico IBM-SPSS.

Manejando para este caso las siguientes hipótesis:

ACTITUD EN EL AULA:

Los resultados obtenidos por medio de la aplicación de las rubricas se promediaron para obtener una sola nota en tanto en el grupo experimental como en el grupo control.

Las variables que se evaluaron en el grupo experimental fueron las siguientes:

3.5.4.1.2 Variables independientes

- Actitud en clase
- Aptitud en clase
- Observación de nematodos
- Argumentación de texto

3.5.4.1.2 Variables Dependientes:

- Rendimiento Académico.

En cuanto al rendimiento académico se evaluó la totalidad de integrantes presentes en cada grupo, por lo tanto, la inasistencia o no realización de una actividad afectara directamente el rendimiento académico del grupo.

3.5.4.1.3 METODO ESTADISTICO PEDAGOGICO.

El proceso se evaluó mediante la aplicación de la herramienta estadística pruebas T – Student para muestras independientes, identificando la significancia del proceso

del grupo experimental respecto al grupo control, con un margen de error del 0.05, (utilizado en el caso de las ciencias sociales) mediante el uso del programa estadístico IBM-SPSS.

Manejando para este caso las siguientes hipótesis:

ACTITUD EN EL AULA:

Hipótesis nula: El aprendizaje por dominio NO influye en la actitud de los estudiantes, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

Hipótesis alternativa: El aprendizaje por dominio SI influye en la actitud de los estudiantes, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

APTITUD EN EL AULA:

Hipótesis nula: El aprendizaje por dominio NO influye Aptitud en clase, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

Hipótesis alternativa: El aprendizaje por dominio SI influye en la Aptitud en clase, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

ARGUMENTACIÓN DE TEXTOS:

Hipótesis nula: El aprendizaje por dominio NO influye en la argumentación de textos en el aula, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

Hipótesis alternativa: El aprendizaje por dominio SI influye en la argumentación de textos, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

RENDIMIENTO ACADÉMICO:

Hipótesis nula: No existen diferencias significativas en cuanto al rendimiento académico, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

Hipótesis alternativa: Si existen diferencias significativas en cuanto al rendimiento académico, entre el grupo experimental y control con una confiabilidad del 95%.

Por lo tanto, si el valor de significancia hallado en la prueba T es menor que 0,05 rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa.

Pero si el valor de significancia hallado en la prueba T es mayor que 0,05 aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa.

3.6.1.3. EVALUACION TECNICA

En cuanto a los aspectos técnicos se evaluaron los siguientes ítems.

- Se caracterizó morfológica los diferentes nematodos que afectan la producción en la colección de Musáceas y banano de la Universidad de los Llanos.
- Se determinó la población de nematodos en la raíz y suelo de los diferentes clones evaluados.
- Se determinó la presencia de los diferentes géneros de nematodos en los diferentes clones evaluados de Musáceas.
- Se determinó la población de nematodos en dos temporadas del año (lluvia y seca).
- Se estableció la susceptibilidad de los clones de plátano Hartón (*Musa AAB*, Simmonds), plátano Topocho (*Musa ABB*, Simmonds) y banano bocadillo (*Musa AA*, Simmonds) de la colección de la Universidad de los Llanos frente al ataque de nematodos.
- Se evaluó el efecto del biopreparado en el control de los géneros de nematodos en raíz y suelo de los clones de plátano Topocho y Bocadillo.

- Se valoró la influencia de factores meteorológicos en la población de nematodos.

METODO ESTADISTICO TECNICO.

Para llevar a cabo este proceso se evaluó mediante la herramienta estadística análisis de varianza se comprobó su eficiencia mediante la prueba de Tukey mediante el uso del programa Excel e infostat.

4. RESULTADOS

En el desarrollo del trabajo de grado denominado “**Implementación del aprendizaje para el dominio como estrategia metodológica para incrementar la capacidad de aprendizaje sobre nematodos con estudiantes de licenciatura en producción agropecuaria**”, se ejecutó la parte pedagógica con los estudiantes del curso de 7° semestre en la cátedra “Enseñanza del manejo sanitario de los cultivos” con código 452702 del programa de L.P.A, el cual se denominó grupo experimental, debido a que en su contenido curricular está el tema de nematodos, teniendo inscritos a 10 estudiantes para el semestre 2018-1. Por otro lado, se seleccionó a los estudiantes de la cátedra del grupo de 8° semestre “Cultivos industriales” que tenía en su contenido curricular el tema del cultivo de plátano, denominándose el grupo control, teniendo inscritos 4 estudiantes para el mismo semestre. A ambos grupos de estudiantes se les realizó la aplicación de la ficha de caracterización de conocimientos previos para determinar el grado de conocimiento que se tiene sobre los temas a desarrollar.

En la cual se realizaron diferentes preguntas acerca de los temáticos problemas fitosanitarios del cultivo de plátano y Nematodos.

Inicialmente se les pide a los estudiantes que si saben el origen de las Musáceas tal como se observa en la tabla 7

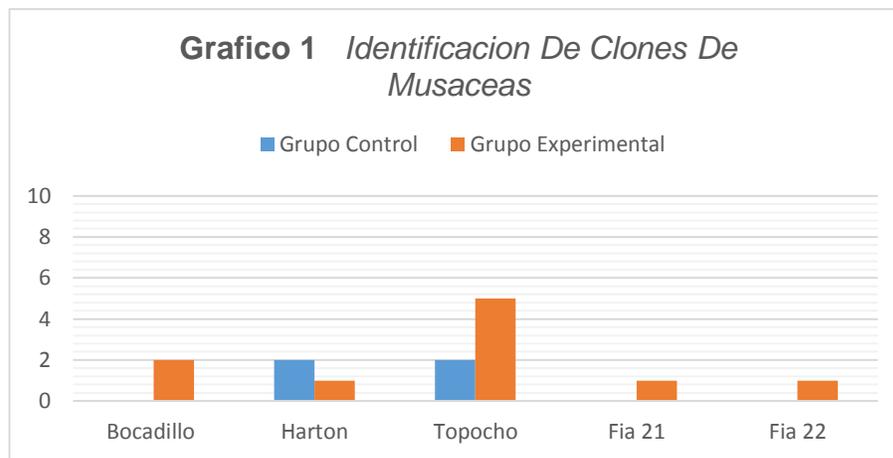
Tabla 7. Origen de las musáceas

SANIDAD VEGETAL (GRUPO EXPERIMENTAL)	CULTIVOS INDUSTRIALES (GRUPO CONTROL)
<ul style="list-style-type: none">• DEL CONTIENETE DE ASIA	<ul style="list-style-type: none">• DE LOS CONTINENTES DE ASIA Y AFRICA
ORIGEN: SUDESTE ASIATICO	

Se puede analizar que los estudiantes del grupo experimental tienen mayor claridad del origen de las musáceas que los estudiantes del grupo control, esto es debido a

que los estudiantes del grupo control la mayoría respondió que en ASIA y África y los estudiantes del Grupo experimental la mayoría respondió el continente de Asia

Seguidamente se les pide a los estudiantes que mencionen los clones de musáceas que conocen, en el grafico se observa los clones que reconocen los estudiantes.



De la gráfica 1 se puede observar que en el grupo experimental los estudiantes identificaron 5 clones de musáceas mientras en el grupo control donde solo identificaron 2 clones de musáceas, por otra parte, el clon que identifica los estudiantes mayormente es el clon de Topocho, teniendo este un total de 7 estudiantes de los dos grupos, seguido del hartón con 3 estudiantes y el bocadillo con dos estudiantes, el FHIA 21 y FHIA 22 con un estudiante cada uno.

Siendo el problema fitosanitario uno de los temas a desarrollar en el presente objetivo se le pide al estudiante que realice una descripción de lo que entiende por dicho concepto caracterizándolo en el cultivo de plátano. En donde en la tabla 8 se encuentra el concepto que dieron en el grupo control y en grupo experimental.

Tabla 8. Definición de problemas fitosanitarios

SANIDAD VEGETAL (EXPERIMENTAL)	CULTIVOS INDUSTRIALES (CONTROL)
Son problemas que se ven a simple vista en el plátano esto se puede ver en el pseudotallo y en las hojas, sucede por la presencia de bacterias o gusanos.	Presencia de agentes externos al plátano, en el cual se desarrolla en las hojas como la sigatoka negra.
PROBLEMAS FITOSANITARIOS: <i>Entre los principales problemas de origen fitopatológico de importancia económica que afectan al plátano en él están la enfermedad fungosa Sigatoka negra, mancha cordana y la mancha rojiza; bacterianas como pudrición acuosa del pseudotallo y virosas como el virus del estriado del banano (BSV) .⁴¹</i>	

Como se puede observar en la Tabla 8 los dos grupos en el concepto construido se acerca un poco al concepto de problemas fitosanitarios coincidiendo que es causado por agentes externos como plagas y enfermedades.

Posteriormente se les pregunta a los estudiantes que construyan el concepto de nematodos. En el cual en la tabla 9 se visualiza la definición que construyo entre los estudiantes.

⁴¹ Extraído de http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/TESIS_MANEJO_DEL_CULTIVO_DE_PLATAN O.pdf

Tabla 9. Definición de Nematodos

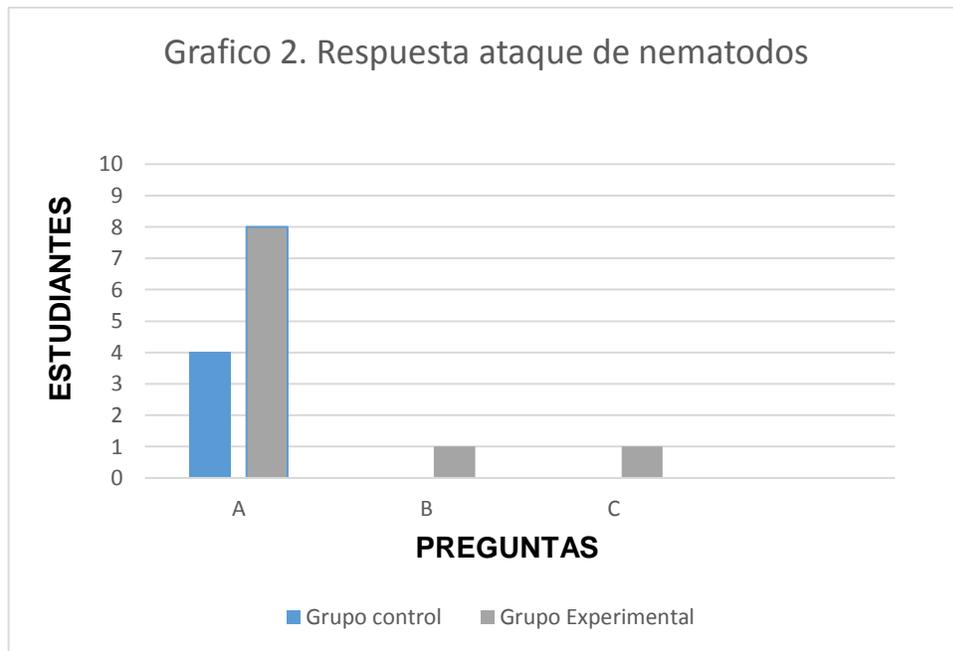
SANIDAD VEGETAL (EXPERIMENTAL)	CULTIVOS INDUSTRIALES (CONTROL)
Ninguno de los estudiantes describió el concepto de nematodos.	Ninguno de los estudiantes describió el concepto de nematodos.
Nematodos: <i>Son organismos pluricelulares, normalmente microscópicos, con forma de gusano. Contienen en la boca un estilete similar a una aguja que utilizan para perforar y succionar los elementos que necesitan de las plantas.</i>	

Como se puede apreciar en la Tabla 9 los estudiantes de los dos grupos no tienen conocimiento acerca sobre los nematodos, por lo tanto, en el desarrollo de las temáticas este tema es de gran fortalecimiento ya que hay un conocimiento nulo.

Finalmente se realiza la siguiente pregunta; ¿En qué parte de la planta ataca el nematodo?, generando tres opciones de respuesta de la siguiente manera:

- A) Suelo
- B) Raíz
- C) Pseudotallo

Siendo la respuesta correcta la B debido a que los nematodos atacan a la raíz debido a que se introducen en la raíz y absorben sus jugos, teniendo en la gráfica 2 los resultados en el grupo experimental como en el grupo control.



Como se puede analizar en el gráfico 2, los estudiantes del grupo experimental y el grupo control no tienen el conocimiento del lugar del ataque del nematodo, debido a que la gran mayoría de los estudiantes selecciono la respuesta A.

Posteriormente, se llevó a cabo la realización 10 sesiones de estudio con el grupo control como el grupo experimental conformados por los estudiantes de los cursos de Cultivos Industriales y Enseñanza del manejo sanitario de los cultivos del programa de Lic. En Producción Agropecuaria. Con la finalidad de obtener los datos necesarios para identificar el rendimiento de los integrantes de Los dos diferentes grupos.

Para cumplir con el primer objetivo, el cual establece la aplicación de las técnicas pedagógicas que potencien el aprendizaje de dominio del manejo del problema tecnológico de nematodos en los estudiantes de LPA, se realizaron 12 secciones de aprendizaje, divididas en 4 unidades fundamentales que su vez se establecieron técnicas pedagógicas para cada unidad. En el grupo experimental se enseñó con base en la estrategia pedagógica denominada “Aprendizaje para el dominio”, la cual sugiere técnicas pedagógicas como:

Seminarios: El seminario tiene como objetivo fundamental profundizar el conocimiento de un tema o de un aspecto complejo de este. El seminario, por lo general, está asociado al contenido de la conferencia, ya que en esta se dan orientaciones y los fundamentos del desarrollo de los temas o de un campo específico del conocimiento, el estudiante profundizan, amplia aspectos particulares y desarrollo sus iniciativas creadoras.⁴²

Clases prácticas: permiten poner al alumno en contacto con instrumentos de resolución de problemas y toma de decisiones en casos concretos, que les acercan a las situaciones reales y permiten comprender la aplicación práctica de los modelos teóricos.⁴³

Mesa redonda: Esta técnica se utiliza para mostrar ante un auditorio los acuerdos y divergencias que pueden tener distintas personas sobre un tema. Los integrantes de la mesa redonda no pueden ser menos de tres. Cada uno hace uso de la palabra durante un breve lapso que el coordinador modera, cediendo la palabra a los otros participantes de la mesa redonda en forma sucesiva. Asimismo, toma notas durante las exposiciones. Terminada las exposiciones, el coordinador resume brevemente las ideas aportadas por cada uno, señalando las diferencias más notorias que se hayan planteado. A continuación, propone al auditorio hacer preguntas sobre lo expuesto, a los integrantes de la mesa redonda. En la mesa redonda participa un moderador/a, al menos tres expositores y un público oyente. Los expositores exponen, de forma clara, convincente y precisa los argumentos para defender sus posturas. El público oyente hace preguntas una vez finalizada la intervención de cada expositor. La mesa redonda es una dinámica que se efectúa cuando se desea conocer el punto de vista de distintas personas sobre un tema determinado.⁴⁴

⁴² Extraído de <http://blog.uca.edu.ni/tobias/2009/05/31/el-seminario-como-tecnica-de-ensenanza/>

⁴³ Extraído de <https://www.aulafacil.com/cursos/didactica/como-enseñar/las-clases-practicas-l28296>

⁴⁴ Extraído de : <http://tecnicasgrupales4.blogspot.com/2012/12/mesa-redonda.html>

Las cuales según BLOCK (1963) tienen una incidencia significativa para que el estudiante logre un aprendizaje para el dominio. En el grupo control se enseñó de acuerdo al “Modelo tradicional”, en donde el docente es el modelo y guía al que se debe imitar y obedecer, las sesiones tenían una estructura secuencial de lo más mínimo a lo más complejo.

A continuación, se darán a conocer los temas y sesiones para el cumplimiento del primer objetivo en el grupo experimental y grupo control.

UNIDAD N° 1. EL CULTIVO DE PLATANO.

SESIÓN 1: HISTORIA E IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PLÁTANO.

En el desarrollo de la primera temática se dio a conocer el origen del musáceas, el cual se originó en el sudeste asiático; sin embargo, su distribución a nivel mundial solo ocurrió hace cerca de 2000 años, en la actualidad el Plátano se siembra principalmente en África, donde fue llevado inicialmente a la región oriental por inmigrantes indonesios vía Madagascar, y posteriormente trasladado a la costa occidental por los portugueses, donde tuvo gran acogida en los países que poseían condiciones ecológicas de trópico húmedo, como Uganda y Ruanda que producen un alto porcentaje de la cosecha mundial y como fue el camino de su llegada para ser cultivado en Colombia, también se abordó la importancia que tiene este cultivo en la canasta familiar, y al gran número de hectáreas cultivadas especialmente en el departamento del Meta debido a su localización cercana a la capital colombiana que es su principal distribuidor. Obteniendo los siguientes resultados consignados en la tabla 10:

Tabla 10. Sesión 1: Historia e importancia del cultivo de plátano.

Grupo experimental		Grupo control	
TEMA: <i>Historia e importancia del cultivo de plátano.</i>			
Estrategia: Aprendizaje por dominio		Estrategia: clase tradicional	
Técnicas pedagógica: <i>Seminario con preguntas y respuestas</i>		Técnica Pedagógica: <i>Presentación de diapositivas</i>	
Evaluación : Rubrica de trabajo en clases		Evaluación : Taller N°1	
Participantes	Notas	Participantes	Notas
John Édison Garavito Romero	4,0	Gloria Esperanza López Galán	4,0
Lady Mahecha	3,0	Erika Johana Parrado Vega	3,0
Laura Marques	5,0	Eduar Esthid Rey Rey	4,0
Diana Milena Mejía Rodríguez	3,0	María Zulma Santana Sánchez	4,0
Eliana Del Roció Rojas Roa	4,0	Promedio	3,7

Tabla 10. (Continuación) Sesión 1: historia e importancia del cultivo de plátano.

María Angélica Reyes Rentería	5,0	
Maryerli Parra	4,0	
Ingrith Lorena Vargas Parrado	3,0	
Steven Peñuela	5,0	
Katherine Velásquez	4,0	
Promedio	4,0	
<p align="center">OBSERVACIONES</p> <p align="center">Hora de inicio de la sesión 9:15 am</p> <p>Los estudiantes que conformaron, el grupo Experimental se mostraron atentos en el desarrollo de la clase y en los momentos de participación no dudaron de mostrar sus dudas o inquietudes frente al tema que se estaba explicando, se destaca su interés y respeto durante el proceso.</p> <p align="center">Hora que se finalizó la sesión 10:00 am</p>		<p align="center">OBSERVACIONES</p> <p align="center">Hora de inicio de la sesión 2:20 pm.</p> <p>Los estudiantes que conforma el grupo control manifestaron su desconocimiento acerca del tema, se resalta su participación y su respeto en manifestar sus dudas en los momentos indicados durante el desarrollo del proceso.</p> <p align="center">Hora que se finalizó la sesión 4:05 pm</p>

Tabla 10. (Continuación) Sesión 1: historia e importancia del cultivo de plátano

 <p>Figura 2 Primera sesión grupo control (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>	 <p>Figura 1 Primera sesión grupo control (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>
<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Se realiza la presentación del proyecto a los estudiantes de séptimo semestre del curso Enseñanza del manejo sanitario de los cultivos que hacen parte del grupo Experimental, dándoles a conocer el proceso que se pretende seguir mediante la realización de 10 sesiones que permitan conocer acerca sobre los nematodos en plátano. Implementando el aprendizaje por dominio como un medio educativo para el desarrollo de los contenidos de los diferentes temas.</p>	<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Se hace la presentación del proyecto a los estudiantes de octavo semestre del curso Cultivos Industriales el cual hace parte de la profundización 2, denominado grupo control, dándoles a conocer el proceso que se pretende seguir mediante la realización de 10 sesiones que permitan conocer acerca sobre los nematodos en plátano Implementando aprendizaje tradicional como un medio educativo para la realización de los contenidos de los diferentes temas.</p>

SESION 2: ENFERMEDADES DE LAS MUSÁCEAS.

En el desarrollo de esta sesión se enseñó todo lo relacionado sobre las enfermedades que atacan al plátano las cuales pueden ser de tipo viral, bacteria o fungosas, esto trae consigo la disminución significativa de la producción, otro aspecto que se enseñó fue los diferentes problemas como las plagas y enfermedades existentes en el ambiente.

En la tabla 11 se observan los resultados obtenidos en la sesión 2, de los dos grupos a evaluar.

Tabla 11. Sesión 2: Enfermedades de las musáceas

Grupo experimental		Grupo control	
Estrategia: <i>Aprendizaje por dominio</i>		Estrategia: <i>Clase tradicional</i>	
TEMA: <i>Enfermedades de las musáceas</i>			
Técnica pedagógica: <i>Seminario con lluvia de ideas</i>		Técnica Pedagógica: <i>Presentación De Diapositivas</i>	
Evaluación : Rubrica de trabajo en clases		Evaluación : Taller N°1	
Participantes	Notas	Participantes	Notas
John Édison Garavito	4,0	Gloria Esperanza López	3,0
Lady Mahecha	3,0	Erika Johana Parrado Vega	3,0
Laura Marques	5,0	Eduar Esthid Rey Rey	3,0
Diana Milena Mejía Rodríguez	3,0	María Zulma Santana Sánchez	3,0
Eliana Del Roció Rojas Roa	4,0	Promedio	3,0

Tabla 11. (Continuación) Sesión 2: Enfermedades de las musáceas

María Angélica Reyes Rentería	4,0	
Maryerli Parra	4,0	
Ingrith Lorena Vargas Parrado	3,0	
Steven Peñuela	5,0	
Katherine Velásquez	5,0	
PROMEDIO	4,0	
OBSERVACIONES		OBSERVACIONES
<p>Hora de inicio de la sesión 6:00 am</p> <p>Los estudiantes del grupo experimental, tienen un gran interés acerca del tema en desarrollo, asimilando la importancia que tiene el plátano en el territorio colombiano.</p> <p>Durante el desarrollo del proceso se evidenciaba dudas por parte de los estudiantes de Sanidad Vegetal, las cuales fueron explicadas a lo largo de la presentación realizada por los investigadores.</p> <p>Hora en que finalizó la sesión 6:45 am.</p>		<p>Hora de inicio de la sesión: 12:15 pm</p> <p>Durante el proceso de la sesión, se evidencia la falta de interés de los estudiantes del grupo control. Donde a ninguno le surgen preguntas sobre la importancia de las musáceas en Colombia. Sin embargo, prestan atención a los investigadores en el desarrollo de la exposición</p> <p>Hora en que finalizó la sesión: 12:50 pm</p>

Tabla 11. (Continuación) Sesión 2: Enfermedades de las musáceas

 <p>Figura 4. Explicación sobre las enfermedades del plátano. (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>	 <p>Figura 3. Segunda sesión del grupo control (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>
<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Explicación por parte de Angélica Sánchez, a las dudas de los estudiantes acerca de las principales características de las enfermedades del plátano, explicando una a una en el tablero para mayor asimilación y entendimiento del tema.</p>	<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Se realiza la metodología clase magistral a estudiantes de Cultivos Industriales grupo control mediante la presentación de fotos y videos como material didáctico, de las diferentes características de los clones de plátano.</p>

SESION 3: DIFERENCIAS ENTRE VARIEDADES O CLONES DE MUSÁCEAS.

En esta sesión se abordó: las diferencias morfológicas que tiene cada clon de plátano como: el color, la forma de las hojas, las pigmentaciones en el pseudotallo y las características de los racimos. La razón de esta sesión fue para determinar la diferencia entre una enfermedad y el ataque de nematodos en el plátano ya que se tiende a hacer una confusión debido a los síntomas. Los resultados obtenidos se observan en la tabla 12.

Tabla 12. Sesión 3: Diferencias entre variedades o clones de musáceas

Grupo experimental		Grupo control	
Estrategia: <i>Aprendizaje por dominio</i>		Estrategia: <i>Clase tradicional</i>	
TEMA: <i>Diferencias entre variedades o clones de musáceas.</i>			
Técnicas pedagógica: <i>Clase práctica</i>		Técnica Pedagógica: <i>Presentación de diapositivas</i>	
Evaluación: Rubrica trabajo en clases		Evaluación : Taller N°1	
Participantes	Notas	Participantes	Notas
John Édison Garavito Romero	4,0	Gloria Esperanza López Galán	3,0
Lady Mahecha	4,0	Erika Johana Parrado Vega	3,0
Laura Marques	4,0	Eduar Esthid Rey Rey	4,0
Diana Milena Mejía	4,0	María Zulma Santana Sánchez	3,0
Eliana Del Roció Rojas Roa	4,0	Promedio	3,2
María Angélica Reyes	4,0		
Maryerli Parra	4,0		
Ingrith Lorena Vargas Parrado	4,0		
Steven Peñuela	5,0		
Katherine Velásquez	5,0		
Promedio	4,2		

Tabla 12. (Continuación) Sesión 3: Diferencias entre variedades o clones de musáceas

<p>OBSERVACIONES</p> <p>Hora de inicio 9:00 am</p> <p>El desarrollo de la clase se realiza en la granja de la universidad de los Llanos para tener una mayor asimilación de los temas. Las actividades al desarrollarse de forma grupal, se evidencia que el estudiante puede compartir y debatir ideas lo cual permiten comprender y asimilar de manera más eficaz lo visto en la sesión. La sesión finalizo a las 9:50</p>	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Hora de Inicio 3:15</p> <p>En el desarrollo de la exposición se observa que solo un estudiante está prestando atención a la actividad, el resto de los estudiantes está teniendo conversaciones ajenas a la actividad. Se les hace el respectivo llamado de atención a los estudiantes para que respeten la actividad.</p> <p>Hora en que finalizó la sesión 3:45 pm</p>
 <p>Figura 6 Identificación de los clones de plátano en la granja de la universidad de los Llanos (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2019)</p>	 <p>Figura 5 Aplicación del taller sobre las enfermedades en plátano (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2019)</p>
<p>Interpretación</p> <p>Se realiza el desarrollo de la clase con los estudiantes de Enseñanza del manejo sanitario de los cultivos grupo experimental a la granja de la universidad de los Llanos en donde se encuentra el cultivo de plátano para realizar la ilustración del tema, el cual se evaluara mediante una actividad en grupos.</p>	<p>Interpretación</p> <p>Se aplicó un taller individual a los estudiantes de cultivos industriales grupo control, para evaluar su capacidad de atención y entendimiento de los temas vistos en las sesiones 1, 2 y 3.</p>

UNIDAD N° 2

SESION 4: QUÉ SON LOS NEMATODOS

En la sesión abordar se les contextualizo a los estudiantes sobre los nematodos la importancia de esta plaga en la agricultura y especialmente en el cultivo de las Musáceas, la forma como actúan esta plaga en las raíces y en el suelo y su gran impacto económico que genera en el plátano.

Tabla 13. Sesión 4: ¿Qué son los nematodos?

Grupo experimental		Grupo control	
Estrategia: <i>Aprendizaje por dominio</i>		Estrategia: <i>Clase tradicional</i>	
TEMA: <i>¿Que son los nematodos?</i>			
Técnicas pedagógica: <i>Gira de laboratorio</i>		Técnica Pedagógica: <i>Presentación de diapositivas</i>	
Evaluación : Rubrica de trabajo en grupo		Evaluación : Taller N°2	
Participantes	Notas	Participantes	Notas
John Édison Garavito Romero	5,0	Gloria Esperanza López Galán	4,0
Lady Mahecha	5,0	Erika Johana Parrado Vega	3,0
Laura Marques	5,0	Eduar Esthid Rey Rey	4,0
Diana Milena Mejía Rodríguez	5,0	María Zulma Santana Sánchez	3,0
Eliana Del Roció Rojas Roa	5,0	Promedio	3,75

Tabla 13. (Continuación) Sesión 4: ¿Qué son los nematodos?

María Angélica Reyes Rentería	5,0	
Maryerli Parra	5,0	
Ingrith Lorena Vargas Parrado	3,0	
Steven Peñuela	4,0	
Katherine Velásquez	4,0	
Promedio	4,6	
<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p>Durante la explicación del tema el cual fue desarrollado en el salón de clase, se evidencia la participación y aporte de todos los estudiantes presentes.</p> <p>Donde cada uno manifestó las dudas y aportes que tenían frente al tema, facilitando el desarrollo del proceso.</p> <p>Durante la actividad se observó la capacidad de colaboración entre los integrantes del grupo.</p> <p>La sesión finalizo a las 9:45 am</p>		<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p>En el desarrollo de la sesión se demuestra gran interés por parte de dos integrantes del grupo, los cuales mantienen realizando constantemente preguntas sobre el tema tratado a los expositores.</p>

Tabla 13. (Continuación) Sesión 4: ¿Qué son los nematodos

 <p>FIGURA 8 Cuarta sesión del grupo experimental. (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>	 <p>Figura 7 Cuarta sesión del grupo control (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>
<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>La clase se desarrolla en el laboratorio de microbiología vegetal con los estudiantes de Enseñanza del manejo sanitario de los cultivos, sobre el tema nematodos se explica cómo esta plaga afecta de manera directa e indirecta a la producción de Musáceas.</p>	<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Clase Magistral realizada al curso de Cultivos Industriales, para el desarrollo de los contenidos concernientes al tema de nematodos, donde se les contextualiza la gran amenaza que puede ser esta plaga sin no se controla a tiempo en el cultivo de plátano.</p>

Sesión 5: Nematodos en Plátano

En esta sesión se explicó a los estudiante las dificultades que pueden llegar a presentar un cultivo en un ataque de nematodos en el cultivo de plátano ya que esta plaga puede reducir la longevidad del cultivo, también puede disminuir la calidad y cantidad de los racimos ocasionando pérdidas económicas graves perjudicando al

pequeño agricultor ya que en algunas ocasiones se puede confundir el ataque de nematodos con deficiencias, enfermedades, virus o bacterias, por esto es importante conocer los síntomas del ataque para así identificar el problema y prevenir pérdidas económicas.

Tabla 14. Sesión 5: Nematodos en plátano

Grupo experimental		Grupo control	
Estrategia: <i>Aprendizaje por dominio</i>		Estrategia: <i>Clase tradicional</i>	
TEMA: <i>Nematodos en el Plátano</i>			
Técnicas pedagógica: <i>Taller escrito individual</i>		Técnica Pedagógica: <i>Presentación de diapositivas</i>	
Evaluación : <i>Rubrica de trabajo en grupo</i>		Evaluación : <i>Taller N°2</i>	
Participantes	Notas	Participantes	Notas
John Édison Garavito Romero	4,0	Gloria Esperanza López Galán	3,0
Lady Mahecha	4,0	Erika Johana Parrado Vega	3,0
Laura Marques	5,0	Eduar Esthid Rey Rey	3,0
Diana Milena Mejía Rodríguez	3,0	María Zulma Santana Sánchez	3,0
Eliana Del Roció Rojas Roa	4,0	Promedio :	3,0

Tabla 14. (Continuación) Sesión 5: Nematodos en plátano

María Angélica Reyes Rentería	5,0	
Maryerli Parra	4,0	
Ingrith Lorena Vargas Parrado	3,0	
Steven Peñuela	3,0	
Katherine Velásquez	5,0	
Promedio :	4,0	
OBSERVACIONES		
<p style="text-align: center;">Hora de inicio de la sesión 9:10 am</p> <p>El desarrollo del tema se dio en el laboratorio de microbiología vegetal y se contó con la colaboración del experto Alfonso Martínez Garnica, en los participantes se demuestra la contribución y participación en la presentación, Donde cada uno manifiesta las dudas y aportes que tienen frente al tema, facilitando el desarrollo del proceso.</p> <p>Durante la actividad se observó la capacidad de colaboración entre los integrantes del grupo.</p> <p style="text-align: center;">La sesión finalizo a las 9:45 am</p>		<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p style="text-align: center;">Hora de inicio de la sesión a las 12:15 am</p> <p>En el desarrollo de la sesión, se observa la poca participación por los estudiantes del grupo, quienes no dan a conocer su opinión frente al tema.</p> <p>También se observa que los estudiantes que, aunque colaboraron con el silencio no expresan sus dudas frente al tema.</p> <p style="text-align: center;">La sesión finalizo a las 12:40pm</p>

Tabla 14. (Continuación) Sesión 5: Nematodos en plátano

 <p>Figura 10 Explicación de cómo ataca los nematodos en plátano en la raíz (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>	 <p>Figura 9 Aplicación individual del taller sobre nematodos en plátano (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>
<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Se desarrolló la Clase práctica en donde se les explica a los estudiantes como identificar en la raíz la presencia de nematodos y no se confunda con una deficiencia nutricional o enfermedad.</p>	<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Se aplicó un taller individual a los estudiantes de cultivos industriales grupo control, para evaluar su capacidad de atención y entendimiento de los temas vistos en la sesiones 4 y 5.</p>

Sesión 6: Extracción de Nematodos en raíz

En la sesión 6 se realizó la explicación sobre la extracción de nematodos, en el grupo experimental se realizó la demostración de método y en el grupo control se realizó clase magistral. En la tabla 15 se observan los resultados finales obtenidos en esta sesión.

Tabla 15. Sesión 6: Extracción de nematodos en raíz

Grupo experimental		Grupo control	
Estrategia: <i>Aprendizaje por dominio</i>		Estrategia: <i>Clase tradicional</i>	
TEMA : <i>Extracción de nematodos en raíz y suelo</i>			
Técnicas pedagógica: <i>Gira de laboratorio con falso o verdadero</i>		Técnica Pedagógica: <i>Presentación de diapositivas</i>	
Evaluación : <i>Rubrica de laboratorio</i>		Evaluación : <i>Taller N°3</i>	
Participantes	Notas	Participantes	Notas
John Édison Garavito Romero	4,0	Gloria Esperanza López Galán	3,0
Lady Mahecha	4,0	Erika Johana Parrado Vega	2,0
Laura Marques	4,0	Eduar Esthid Rey Rey	3,0
Diana Milena Mejía Rodríguez	3,0	María Zulma Santana Sánchez	2,5
Eliana Del Roció Rojas	3,0	Promedio	2,7
María Angélica Reyes Rentería	4,0		
Maryerli Parra	4,0		
Ingrith Lorena Vargas Parrado	3,0		
Steven Peñuela	5,0		
Katherine Velásquez	4,0		
Promedio	3,8		

Tabla 15. (Continuación) Sesión 6: Extracción de nematodos en raíz

<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p style="text-align: center;">Hora de inicio de la sesión 9:05 am</p> <p>Se da un pequeño repaso de las sesiones 4 y 5 en el grupo experimental, con el objetivo de fortalecer los temas vistos. Con la actividad de falso y verdadero se evidencia la asimilación de los temas vistos. Durante el desarrollo de la sexta sesión se mantiene el buen comportamiento del grupo en el laboratorio de microbiología vegetal quien demuestra el interés en aprovechar las actividades para tener nuevos conocimientos y para su vida profesional.</p> <p style="text-align: center;">La sesión finalizó a las 9: 45 am</p>	<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p style="text-align: center;">Hora de inicio de la sesión 12:15 pm</p> <p>En el desarrollo de la clase se observa el poco interés mostrado por la mayor parte de los estudiantes del grupo, por ende, las notas son bajas en las actividades programadas en el proceso de esta sesión, donde se ponía a prueba los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores.</p> <p style="text-align: center;">La sesión de finalizo a la 12:45 pm</p>
<div data-bbox="313 1035 824 1591" data-label="Image"> <p style="text-align: center;">Figura 12 Laboratorio de extracción de nematodos en suelo y raíz en platano. (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p> </div>	<div data-bbox="963 1039 1360 1528" data-label="Image"> <p style="text-align: center;">Figura 11 Explicación de la metodología extracción de nematodos (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p> </div>

Tabla 15. (Continuación) Sesión 6: Extracción de nematodos en raíz

Interpretación	Interpretación
En el laboratorio de microbiología vegetal de la Universidad de los Llanos se les enseña el proceso de extracción de nematodos de suelo y raíz, en donde los estudiantes ponen en práctica lo explicado en la sesión, debido a que se encuentran todos los materiales para realizar la práctica de laboratorio.	El desarrollo de la sesión n° 7 se realiza mediante imágenes donde se les explica el proceso de extracción de nematodos, en donde los estudiantes no tienen asimilación y entendimiento del tema, debido a que este tema se necesita de los materiales del laboratorio.

Sesión 7: Identificación de Nematodos

En esta sesión se abordó después de realizar la extracción de los nematodos, se les enseñó a los estudiantes como identificar los nematodos en el estereoscopio y posteriormente la utilización del microscopio en donde los pudieron caracterizar a los nematodos de acuerdo a sus características morfológicas tales como la forma de la cabeza y la forma de la cola, para saber el género de nematodo y así saber cuál es el de mayor prevalencia, por otro lado se les explico la identificación que tienen los machos es por la prevalencia del estilete en la parte de la cola y la hembra por la formación que la vulva. Los resultados de esta sesión se encuentran la tabla 16.

Tabla 16. Sesión 7: Identificación de nematodos

Grupo experimental	Grupo control
Estrategia: Aprendizaje por dominio	Estrategia: clase tradicional
TEMA : <i>Identificación de nematodos</i>	
Técnicas pedagógicas: <i>Laboratorio de Microbiología Vegetal.</i>	Técnica Pedagógica: <i>Presentación De Diapositivas</i>
Evaluación : Rubrica de laboratorio	Evaluación : Taller N°3

Tabla 16. (Continuación) Sesión 7: Identificación de nematodos

Participantes	Notas	Participantes	Notas
John Édison Garavito Romero	4,0	Gloria Esperanza López Galán	3,7
Lady Mahecha	3,0	Erika Johana Parrado Vega	3,5
Laura Marques	4,0	Eduar Esthid Rey Rey	3,3
Diana Milena Mejía Rodríguez	3,0	María Zulma Santana Sánchez	3,9
Eliana Del Roció Rojas Roa	3,0	Promedio	3,6
María Angélica Reyes Rentería	4,0		
Maryerli Parra	4,0		
Ingrith Lorena Vargas Parrado	3,0		
Steven Peñuela	5,0		
Katherine Velásquez	4,0		
Promedio	3,8		

Tabla 16. (Continuación) Sesión 7: Identificación de nematodos

<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p style="text-align: center;">Hora de inicio de la sesión 8:00 am</p> <p>La clase se desarrolló dentro del laboratorio de microbiología vegetal de la Universidad de los Llanos. Dando las instrucciones adecuadas para identificar los diferentes nematodos que se tienen en las diferentes muestras de clones de plátano, tanto en raíz como suelo.</p> <p>Esta actividad despertó gran interés, el cual fue reflejado en la realización de la actividad, evidenciando un trabajo en grupo, donde cada integrante tuvo su papel en el desarrollo de la actividad.</p> <p style="text-align: center;">La sesión finalizó a las 9:00 am</p>	<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p style="text-align: center;">Hora de inicio de la sesión a las 12:15 am</p> <p>En el desarrollo de la clase, se observa la constante participación por varios integrantes del grupo control, quienes dan a conocer su gran interés frente a la presentación del tema abordado, facilitando la comprensión.</p> <p style="text-align: center;">La sesión finalizó a las 12:40pm</p>
<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Figura 14 laboratorio de identificación de nematodos en suelo y raíz (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Figura 13 Taller individual de las sesiones 6 y 7. (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>

Tabla 16. (Continuación) Sesión 7: Identificación de nematodos

Interpretación	Interpretación
<p>La clase se desarrolla en el laboratorio de microbiología vegetal en donde se desarrolla de la siguiente manera.</p> <p>Primero se les enseña en el estereoscopio la diferencia entre material vegetal que se puede encontrar en la muestra y un nematodo.</p> <p>Segundo se les explica las diferencias características morfológicas de cada género de nematodo.</p>	<p>Aplicación taller individual a los estudiantes del curso Cultivos Industriales, para evaluar su capacidad de atención y asimilación de los temas vistos en las sesiones 6 y 7</p>

Sesión 8: Revolución Verde

El punto principal de sesión fue contextualizar a los estudiantes sobre la industrialización que tuvo la agricultura y de alimentos entre 1960 y 1980 en Estados Unidos que después se extendió por otros países, la revolución verde consistió en la siembra de variedades mejoradas de maíz, trigo y otros granos, cultivando una sola especie en un terreno durante todo el **año**, siembra de variedades mejoradas de maíz, trigo y otros granos aplicando grandes cantidades de agua, fertilizantes y plaguicidas. Con estas variedades y procedimientos, se percibe que la producción es mayor a la obtenida con las técnicas y variedades tradicionales de cultivo. No obstante, ambas técnicas pueden ser igualmente eficientes con un buen manejo, y esta revolución trajo consigo el deterioro de la vida en el suelo de los campos de cultivo.⁴⁵

En la tabla 17 se consignaron los resultados que se obtuvieron en esta sesión con los dos grupos evaluados.

⁴⁵ Extraído de <http://iofacturo.mx/ecologia/que-es-la-revolucion-verde>.

Tabla 17. Sesión 8: Revolución verde

Grupo experimental		Grupo control	
Estrategia: Aprendizaje por dominio		Estrategia: <i>Clase tradicional</i>	
TEMA : Revolución Verde			
Técnicas pedagógica: <i>Mesa Redonda</i>		Técnica Pedagógica: <i>Presentación De Diapositivas</i>	
Evaluación: Rubrica trabajo en campo		Evaluación : Taller N° 4	
Participantes	Notas	Participantes	Notas
John Édison Garavito Romero	3,5	Gloria Esperanza López Galán	4,0
Lady Mahecha	3,9	Erika Johana Parrado Vega	3,5
Laura Marques	4,0	Eduar Esthid Rey Rey	3,8
Diana Milena Mejía Rodríguez	4,0	María Zulma Santana Sánchez	4,0
Eliana Del Roció Rojas	3,9	Promedio	3,8
María Angélica Reyes Rentería	4,0		
Maryerli Parra	4,6		
Ingrith Lorena Vargas	3,8		
Steven Peñuela	5,0		
Katherine Velásquez	4,4		
Promedio	3,9		

Tabla 17. (Continuación) Sesión 8: Revolución verde

<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p style="text-align: center;">Hora de inicio de la sesión 8:00 am</p> <p>Durante la explicación del tema que fue desarrollado en el aula de clase se observa en los estudiantes de la disponibilidad y compromiso en sesión abordada, esto ayuda a la asimilación del tema.</p> <p style="text-align: center;">La sesión finalizo a las 9:00 am</p>	<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p style="text-align: center;">Hora de inicio de la sesión a las 12:15 am</p> <p>En la sesión se aborda en el salón clase, donde los estudiantes del grupo de cultivos industriales se evidencian el interés sobre el tema, realizando constantemente sus dudas sobre el tema.</p> <p style="text-align: center;">La sesión finalizo a las 12:40pm</p>
<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Figura 16 Mesa redonda acerca sobre la revolución verde (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Figura 15 Presentacion de diapositivas de la sesión 8. (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>
<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Se utilizó la técnica pedagógica mesa redonda para explicarle a los estudiantes el tema de revolución verde, debido a que los estudiantes pueden desarrollar mejor sus ideas y a su vez tener un mayor entendimiento del tema.</p>	<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Se presenta las diapositivas a los estudiantes del grupo de cultivos industriales denominado control acerca del tema revolución verde, para obtener una mayor asimilación de los contenidos.</p>

Sesión 9: Florinpundia

En esta sesión se llevó a cabo el proceso de conocer las principales partes de la *Brugmanasia arbórea* tales como hoja, tallo y raíz, planta utilizada para la elaboración del biopreparado, la cual posee gran toxicidad para controlar los nematodos en los diferentes cultivos. Los resultados obtenidos se encuentran en la tabla 18 de los dos grupos evaluados.

Tabla 18. Sesión 9 Florinpundia

Grupo experimental		Grupo control	
Estrategia: <i>Aprendizaje por dominio</i>		Estrategia: <i>Clase tradicional</i>	
Técnicas pedagógica: <i>Debate</i>		Técnica Pedagógica: <i>Presentación De Diapositivas</i>	
TEMA : FLORINPUNDIA			
Evaluación : Rubrica trabajo en campo		Evaluación : Taller N°4	
Participantes	Notas	Participantes	Notas
John Édison Garavito Romero	5,0	Gloria Esperanza López Galán	4,5
Lady Mahecha	4,5	Erika Johana Parrado Vega	3,8
Laura Marques	4,0	Eduar Esthid Rey Rey	3,7
Diana Milena Mejía Rodríguez	3,8	María Zulma Santana Sánchez	3,9
Eliana Del Roció Rojas Roa	3,7	Promedio	3,9

Tabla 18. (Continuación) Sesión 9 Florinpudia

María Angélica Reyes Rentería	4,5	
Maryerli Parra	4,7	
Ingrith Lorena Vargas Parrado	5,0	
Steven Peñuela	5,0	
Katherine Velásquez	5,0	
Promedio	4,3	
OBSERVACIONES		OBSERVACIONES
Hora de inicio de la sesión 8:00 am		Hora de inicio de la sesión a las 12:15 am
<p>En el desarrollo de la sesión el estudiante demuestra gran participación durante la mesa redonda realizada, dando a conocer sus inquietudes a los expositores debido a que varios estudiantes quieren tener esta planta sembrada en sus fincas para darle utilizarla como controlador de nematodos.</p>		<p>Se observa el interés que tienen los estudiantes del grupo control en tener conocimiento sobre la flor de florinpudia debido a que esta sirve como un gran controlador de nematodos, participando con sus preguntas a los expositores.</p>
La sesión finalizo a las 9:00 am		La sesión finalizo a las 12:40pm

Tabla 18. (Continuación) Sesión 9 Florinpundia

 <p>Figura 18 Identificación de partes de la flor de floripondio (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>	 <p>Figura 17 Diapositivas de la novena sesion en el grupo control. (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>
<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Se realiza una la técnica pedagógica debate en donde se les da a mostrar a los estudiantes la flor de floripondio para que conozcan su morfología.</p>	<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Se realiza la presentación a cerca de la flor de floripondio, donde se les presenta en imágenes la morfología de la planta a los estudiantes del grupo control en el aula de clase.</p>

Sesión 10 Preparación Del Biopreparado

A lo largo de la sesión, se desarrollaron los contenidos que permitieron a los estudiantes conocer los distintos métodos de control biológico, biopreparados vegetales que se utilizan para determinada una enfermedad o plaga y a su vez se elaboró el biopreparado para el control de nematodos. Para la sesión 10 los resultados se encuentran en la tabla 19.

Tabla 19. Sesión 10: Preparación del biopreparado

Grupo experimental		Grupo control	
Estrategia: <i>Aprendizaje por dominio</i>		Estrategia: <i>Clase Tradicional</i>	
TEMA : <i>Preparación del Biopreparado</i>			
Técnica pedagógica: <i>Demostración de Método</i>		Técnica Pedagógica: <i>Presentación de Diapositivas</i>	
Evaluación : Rubrica de trabajo en campo		Evaluación : Taller N° 4	
Participantes	Notas	Participantes	Notas
John Édison Garavito Romero	4,0	Gloria Esperanza López Galán	3,7
Lady Mahecha	4,5	Erika Johana Parrado Vega	3,5
Laura Marques	4,0	Eduar Esthid Rey Rey	3,3
Diana Milena Mejía Rodríguez	4,0	María Zulma Santana Sánchez	3,9
Eliana Del Roció Rojas	5,0	Promedio	3,6
María Angélica Reyes	4,0		
Maryerli Parra	4,0		
Ingrith Lorena Vargas	3,0		
Steven Peñuela	5,0		
Katherine Velásquez	5,0		
Promedio	3,8		

Tabla 19. (Continuación) Sesión 10: Preparación del biopreparado

<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p style="text-align: center;">Hora de inicio de la sesión 8:00 am</p> <p>En el desarrollo de la sesión, se evidencia la sobresaliente participación de los estudiantes en la realización del biopreparado, para controlar los nematodos del cultivo de plátano estableció en la granja de la universidad de los Llanos.</p> <p style="text-align: center;">La sesión finalizó a las 9:00 am</p>	<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p style="text-align: center;">Hora de inicio de la sesión a 12:15 am</p> <p>En el desarrollo de la presentación se observó el uso indebido del celular que le da el estudiante Eduar Rey, se le hace el llamado de atención el a que el resto de sus compañeros tienen un gran interés a cerca del tema abordado.</p> <p style="text-align: center;">La sesión finalizó a las 12:40pm</p>
<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Figura 20 Preparación del biopreparado para controlar los nematodos (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Figura 19 Decima sesion el biopreparado. (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)</p>
<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>La demostración de métodos se desarrolla con los estudiantes del grupo experimental en el aula # 4 perteneciente al programa de L.P.A. en donde a los estudiantes se les hace la presentación de los materiales del biopreparado y su proceso de elaboración para poderlo aplicar al cultivo de plátano.</p>	<p style="text-align: center;">Interpretación</p> <p>Se aplica el taller evaluativo individual de las sesiones 8, 9 y 10 correspondiente a la unidad de biopreparado a los estudiantes del grupo de cultivos industriales denominado grupo control.</p>

Por ende el segundo objetivo específico enmarcado en el proyecto fue Desarrollar y Evaluar las estrategias formativas para promover el aprendizaje de dominio en la Caracterización, Control y Evaluación de nematodos en el cultivo de (Musáceas) con los estudiantes de LPA de la Universidad de los Llanos, lo cual dio los siguientes resultados teniendo en cuenta que se realizó mediante rubricas, la cual es un instrumentos de evaluación por dimensiones en el cual el docente analiza el proceso que tienen los estudiantes en el de aprendizaje obtenido por los estudiantes.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Actitud en clase
- Aptitud en clase

VARIABLE DEPENDIENTE

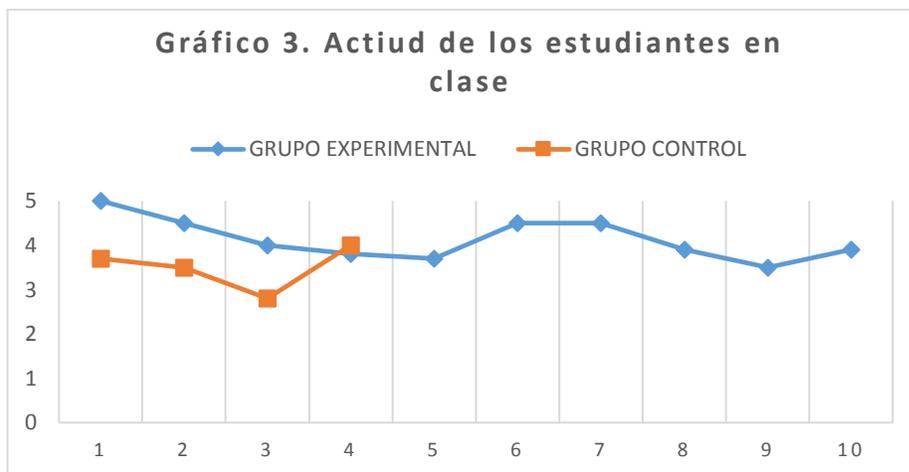
- Rendimiento académico

Las variables independientes, se evaluó individualmente a los estudiantes de cada grupo asistentes en cada sesión (Ver Anexo W), por lo tanto no se tuvo en cuenta a los alumnos que no se encontraban.

- **Actitud en clase**

En cuanto a la actitud en clase se evaluó la totalidad de integrantes presentes en cada grupo por lo tanto, la inasistencia o no realización de una actividad afectara directamente el rendimiento académico del grupo.

En la gráfica 3 se encuentran las notas de los estudiantes del grupo control y el grupo experimental en las sesiones ejecutadas.



En a la variable de capacidad de ACTITUD se manejaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula: El aprendizaje por dominio NO influye en la actitud de los estudiantes, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

Hipótesis alternativa: El aprendizaje por dominio SI influye en la actitud de los estudiantes, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

PRUEBA T- Student . Actitud en clase

Criterio

- Si el valor de significancia hallado en la prueba T es menor que 0,05 rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa.
- Si el valor de significancia hallado en la prueba T es mayor que 0,05 aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa.

Tabla 20 se encuentran los resultados de la significancia entre el grupo control y el grupo experimental.

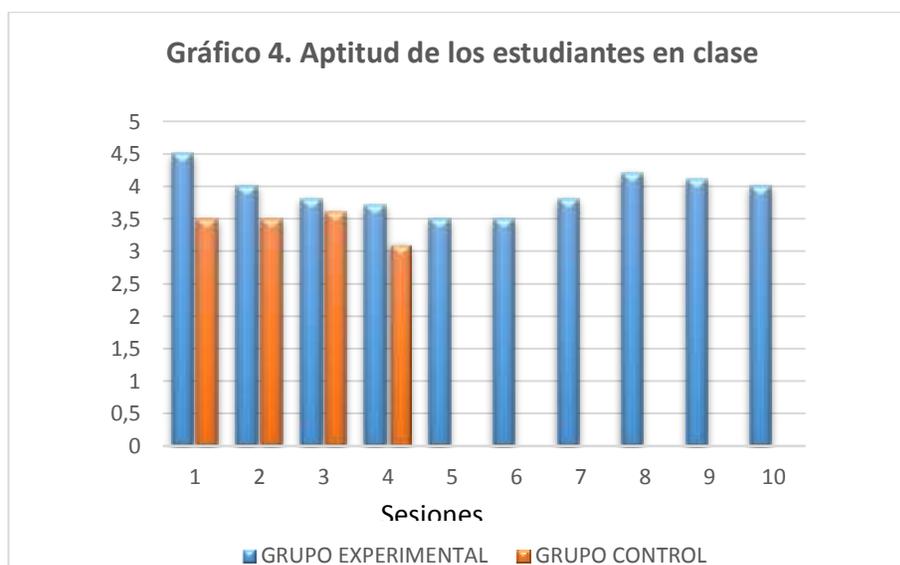
Tabla 20. Comprobación de significancia Actitud en clase

PRUEBA T- STUDENT		
P-Valor = 0.0499	<	α - 0.05
Conclusión: El aprendizaje por dominio SI influye en la actitud de los estudiantes en clase, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.		

Al no asumirse varianzas iguales entre el grupo control y experimental el nivel de significancia es de 0.0464 el cual es menor que 0.05 aceptando la hipótesis alternativa ya que hay diferencias significativas entre el grupo experimental el cual obtuvo la media de calificación más alta respecto al grupo control.

- **APTITUD EN CLASE**

El rendimiento obtenido en la variable Aptitud en clase se observa en la siguiente gráfica:



En a la variable de APTITUD en clase se manejaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula: El aprendizaje por dominio NO influye en la Observacion de los estudiantes, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

Hipótesis alternativa: El aprendizaje por dominio SI influye en la APTITUD de los estudiantes, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

PRUEBA T- STUDENT. APTITUD EN CLASE

Criterio

- Si el valor de significancia hallado en la prueba T es menor que 0,05 rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa.
- Si el valor de significancia hallado en la prueba T es mayor que 0,05 aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa

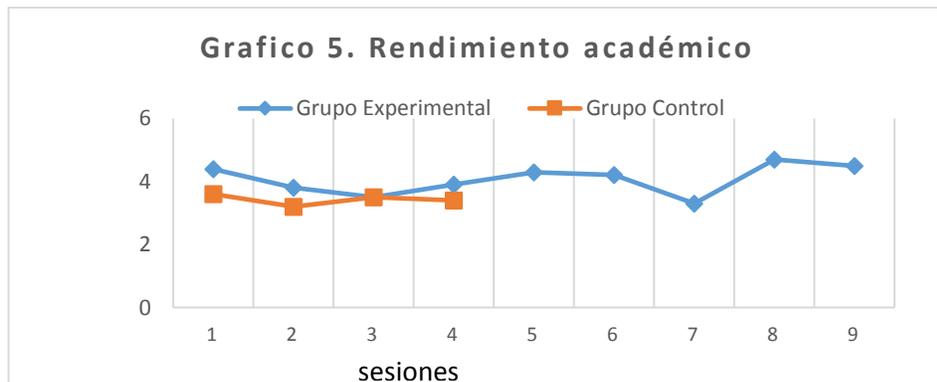
Tabla 21. Comprobación de significancia aptitud en clase

PRUEBA T- STUDENT		
P-Valor = 0.016	<	α - 0.05
Conclusión: El aprendizaje por dominio SI influye en la Aptitud de los estudiantes en clase, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.		

Al no asumirse varianzas iguales entre el grupo control y experimental el nivel de significancia es de 0.016 el cual es menor que 0.05 aceptando la hipótesis alternativa ya que hay diferencias significativas entre el grupo experimental el cual obtuvo la media de calificación más alta respecto al grupo control (tabla 21)

- **RENDIMIENTO ACADEMICO EN CLASE**

El rendimiento obtenido en la variable Aptitud en clase se observa en la gráfica 5.



En a la variable de RENDIMIENTO ACADEMICO en clase se manejaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula: El aprendizaje por dominio NO influye en el rendimiento académico de los estudiantes, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

Hipótesis alternativa: El aprendizaje por dominio SI influye en el rendimiento académico de los estudiantes, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.

En la tabla 22 se encuentra la comprobación de significancia entre el grupo control y el grupo experimental en cuanto al rendimiento académico.

Tabla 22. Comprobación de significancia del Rendimiento Académico

PRUEBA T- STUDENT		
P-Valor = 0.025	<	α - 0.05
Conclusión: El aprendizaje por dominio SI influye en el rendimiento académico de los estudiantes, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.		

Al no asumirse varianzas iguales entre el grupo control y experimental el nivel de significancia es de 0.0290 el cual es menor que 0.05 aceptando la hipótesis alternativa ya que hay diferencias significativas entre el grupo experimental el cual obtuvo la media de calificación más alta respecto al grupo control (tabla 22).

Criterio

- Si el valor de significancia hallado en la prueba T es menor que 0,05 rechazamos la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa.
- Si el valor de significancia hallado en la prueba T es mayor que 0,05 aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa

GENEROS DE NEMATODOS ENCONTRADOS

En la plantación de Musáceas ubicada en la Universidad de los Llanos, sede Barcelona, se encontraron cuatro especies de nematodos: *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Radopholus*. La clasificación de los mismos se realizó de acuerdo con las diferencias morfológicas entre los géneros. En las Figuras 21 a 25 se observan algunas de ellas.

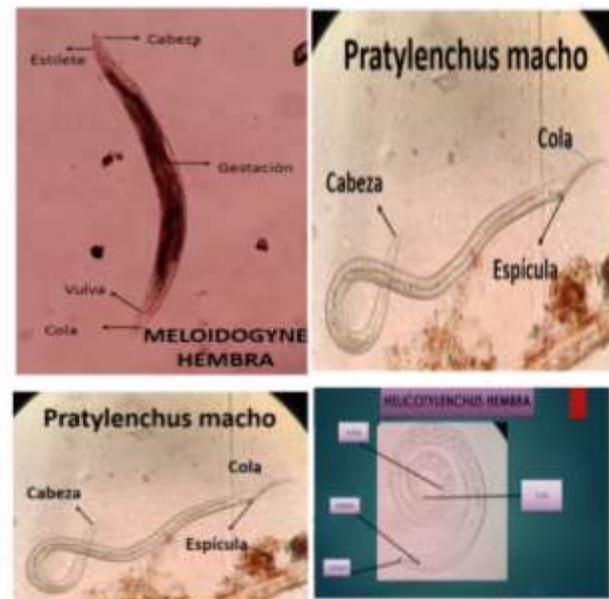


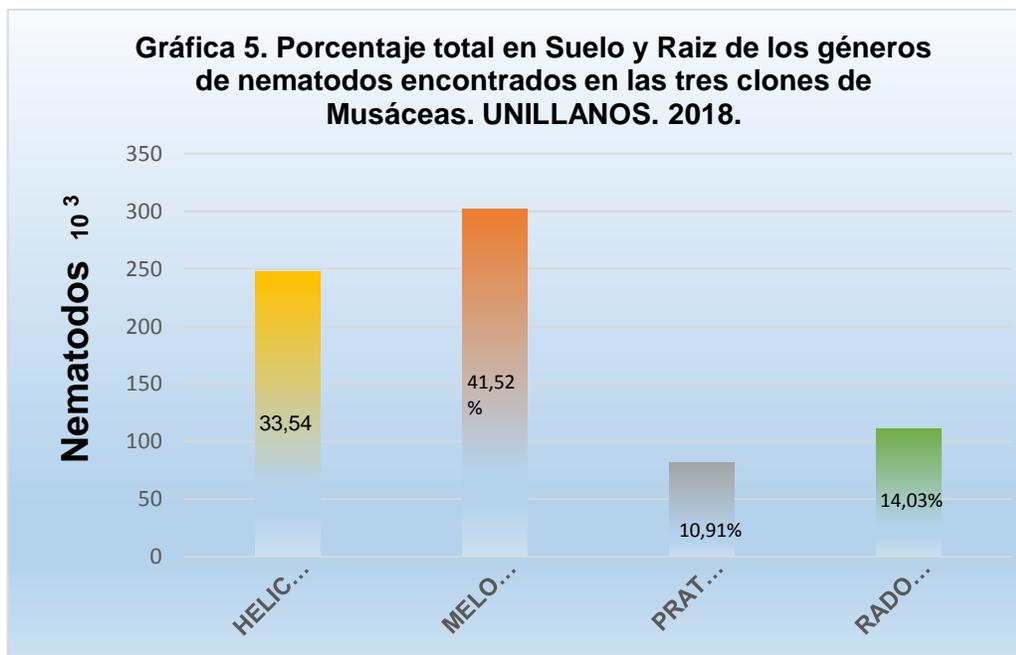
FIGURA 21 A LA 25. GENEROS DE NEMATODOS ENCONTRADOS EN EL CULTIVO DE PLATANO Y BANANO EN LA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS (Fuente: Molina, R. Sánchez, A. 2018)

Tabla 23. Número de nematodos por variedad de musáceas en suelo y raíz 10³

Género de nematodo	Número total de nematodo por variedad de Musáceas en suelo + raíz 10³			
	Bocadillo <i>X 10³</i>	Topocho <i>X 10³</i>	Hartón <i>X 10³</i>	Total <i>X 10³</i>
<i>Pratylenchus</i>	32.5	37.5	11.9	81.9
<i>Meloidogyne</i>	98.5	114	89.2	301.7
<i>Helicotylenchus</i>	86	86	75.1	247.1
<i>Radopholus</i>	38.2	34.5	38	110.7

Una vez se logró el aprendizaje del reconocimiento de los nematodos encontrados en el estereoscopio y microscopio se procedió al conteo de los mismos. Se realizó un conteo de nematodos por especie en 100gr de suelo y 30 gr de raíz de cada variedad de cuyo resultado se puede apreciar en la Gráfica 1. Con una pipeta Pasteur se tomó una muestra de 3 ml, tanto del extracto de raíces y suelo, se colocó en un recipiente de vidrio y se procedió al conteo en el microscopio.

En la Gráfica 5 se aprecia en porcentaje el total de especies de nematodos encontrados en las tres especies de Musáceas.



De acuerdo con la Gráfica 5 la especie de nematodo con mayor presencia en las tres variedades de Musáceas es *Meloidogyne*, teniendo una presencia de 41,52 % correspondiente $301,7 \times 10^3$ nematodos, seguido del *Helicotylenchus* con un porcentaje de 33,54% correspondiente 247×10^3 nematodos, posteriormente *Radopholus* que tiene un 14,03% correspondiente a $111,4 \times 10^3$ y finalmente *Pratylenchus* con un porcentaje de 10,91% correspondiente a $81,9 \times 10^3$.

De acuerdo a lo planteado en este mismo objetivo se aplicó un biopreparado para controlar la proliferación de las especies de nematodos mencionadas anteriormente, se utilizó diferentes concentraciones de este biopreparado en 12 plantas seleccionadas al azar de las variedades topocho y bocadillo ubicadas en el UELPA, en donde se hizo una aplicación con una bomba de fumigación en dos concentraciones en 6 plantas se aplicó el biopreparado puro y en la otras 6 se aplicó diluido al 10 %. Se obtuvieron los siguientes resultados:

En la tabla 24 se evidencia el resultado de la aplicación del biopreparado en sus dos concentraciones en el banano bocadillo y plátano topocho

Tabla 24. Resultado de la aplicación del biopreparado en sus dos concentraciones pura y diluidas al 10% en la raíz del plátano topocho

Genero de nematodos	Antes de la aplicación del biopreparado	Después de la aplicación del biopreparado			
		En sus dos concentraciones			
	N° de nematodos 10 ³ en raíz en la variedad de plátano topocho	Concentración diluido al 10%	Número de nematodos muertos 10 ³	Concentración puro	Número de nematodos muertos 10 ³
		N° de nematodos 10 ³ en la variedad de plátano topocho en raíz		N° de nematodos 10 ³ en la variedad de plátano topocho en raíz	
<i>Pratylenchus</i>	7,5	4	3,5	0,5	7
<i>Meloidogyne</i>	12	12	0	10	2
<i>Helicotylenchus</i>	10	9	1	7	3
<i>Radopholus</i>	1	1	0	0	0

Tal como se aprecia en la Tabla 24, cuando se aplicó el biopreparado al 10% y se hizo el conteo en las raíces el género más afectado fue el de *Pratylenchus* con una mortalidad del 46,6 % seguida por *Helicotylenchus* con un porcentaje de mortalidad del 10%, mientras que los géneros *Meloidogyne* y *Radopholus* no tuvieron mortalidad alguna. Para el caso del biopreparado puro cuando se realizó el procedimiento del conteo en las raíces el género más afectado fue *Pratylenchus* con un porcentaje de mortalidad del 54 %, seguido del *Helicotylenchus* con una

mortalidad del 30%, y por último el *Meloidogyne* con una mortalidad del 16,6 de nematodos, el género *Radopholus* no tuvo ninguna afectación en su población de nematodos.

En la tabla 25 se evidencia el efecto que tuvo el biopreparado en el clon banano bocadillo y plátano topocho

Tabla 25. Resultado de la aplicación del biopreparado en sus dos concentraciones pura y diluida al 10% en el suelo del plátano topocho.

Genero de nematodos	Antes de la aplicación del biopreparado	Después de la aplicación del biopreparado				
		N° de nematodos 10 ³ en raíz en la variedad de plátano topocho	Concentración diluido al 10%	Número de nematodos muertos 10 ³	Concentración puro	Número de nematodos muertos 10 ³
			N° de nematodos 10 ³ en la variedad de plátano topocho en suelo		N° de nematodos 10 ³ en la variedad de plátano topocho en suelo	
<i>Pratylenchus</i>	0,5	0,5	0	0,5	0	
<i>Meloidogyne</i>	0,5	0,5	0	0,5	0	
<i>Helicotylenchus</i>	2	2	0	1	1	
<i>Radopholus</i>	0,5	0,5	0	0,5	0	

Como se observa en la Tabla 25, cuando se aplicó el biopreparado puro y se realiza el conteo en el suelo el único género de nematodo *Helicotylenchus* tuvo mortalidad

en su población del 50% de nematodos, los otros géneros no tuvieron ninguna afectación en su población en ninguna de las dos concentraciones aplicadas.

En la tabla 26 se demuestra el efecto que tuvo el biopreparado en el clon banano bocadillo y plátano topocho

Tabla 26. Resultado de la aplicación del biopreparado en sus dos concentración pura y diluida al 10% en el suelo banano bocadillo

Genero de nematodos	Antes de la aplicación del biopreparado	Después de la aplicación del biopreparado				
		N° de nematodos 10 ³ en raíz en la variedad de banano bocadillo	Concentración diluido al 10%	Número de nematodos muertos 10 ³	Concentración puro	Número de nematodos muertos 10 ³
			N° de nematodos 10 ³ en la variedad de banano bocadillo en suelo		N° de nematodos 10 ³ en la variedad de banano bocadillo en suelo	
<i>Pratylenchus</i>	0,5	0,5	0	0,5	0	
<i>Meloidogyne</i>	1	1	0	0,5	0,5	
<i>Helicotylenchus</i>	2	1	1	1	1	
<i>Radopholus</i>	0,5	0,5	0	0,5	0	

Como se aprecia en la Tabla 26 en la concentración diluida, después de realizarse el conteo de nematodos en el suelo del banano bocadillo no se encontró mortalidad alguna de los géneros de nematodos, muy contrariamente lo que sucedió en la

concentración pura de biopreparado en donde después de realizarse el procedimiento de conteo en el suelo el género *Helicotylenchus* fue el de mayor mortalidad con porcentaje de 50 % de nematodos, este mismo porcentaje se obtuvo en el género de *Meloidogyne* , en los géneros de *Radopholus* y *Pratylenchus* no se encontró mortalidad alguna en su población.

Tabla 27. Resultado de la aplicación del biopreparado en sus dos concentraciones pura y diluidas al 10% en la raíz del banano bocadillo

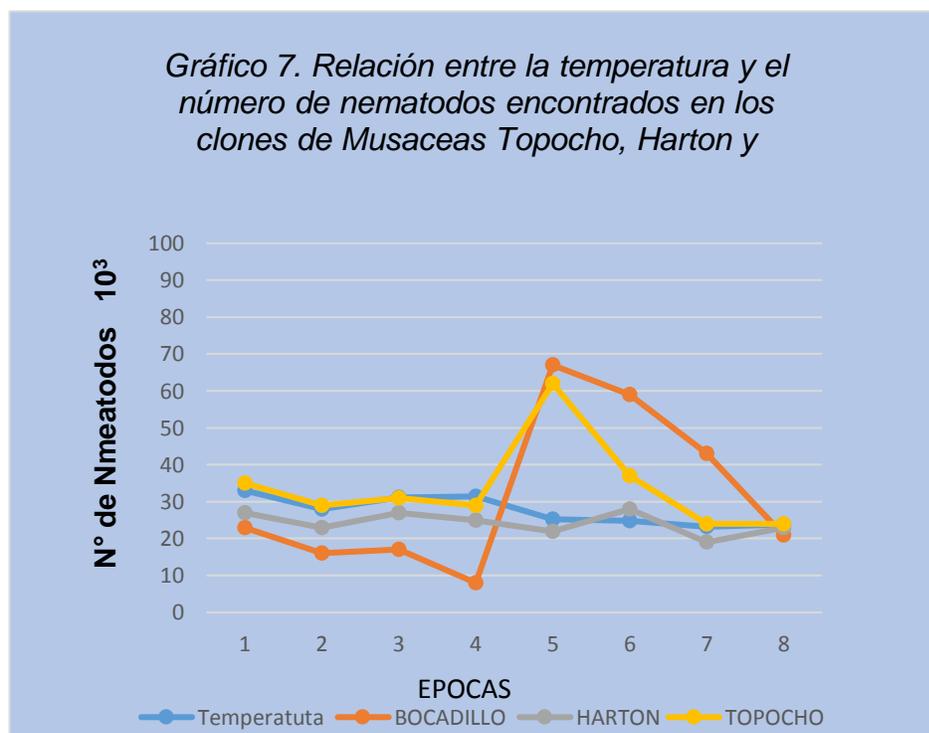
Genero de nematodos	Antes de la aplicación del biopreparado	Después de la aplicación del biopreparado			
	N° de nematodos 10 ³ en raíz en la variedad de banano bocadillo Raíz	Concentración diluido al 10%	Número de nematodos muertos 10 ³	Concentración puro	Número de nematodos muertos 10 ³
		N° de nematodos 10 ³ en la variedad de banano bocadillo Raíz		N° de nematodos 10 ³ en la variedad de banano bocadillo Raíz	
<i>Pratylenchus</i>	0,5	0,5	0	0	0
<i>Meloidogyne</i>	8	4	4	0	4
<i>Helicotylenchus</i>	7	2	5	0	2
<i>Radopholus</i>	0,5	0.5	0	0	0

Tal como se aprecia en la Tabla 27 en la concentración diluida al 10 % después de realizarse el conteo de nematodos en la raíces del banano bocadillo, el género de

mayor mortalidad con un 71,4 % en su población fue el *Helicotylenchus*, seguido del *Meloidogyne* con el 50% de mortalidad en su población, en la concentración pura después de realizar el procedimiento del conteo en las raíces el cual dio como resultado, que en el género de *Meloidogyne* con una mortalidad del 50% en su población, seguido del género *Helicotylenchus* con un mortalidad del 16,6% de su población, los géneros *Radopholus* y *Pratylenchus* no tuvieron mortalidad en su población.

En la Gráfica 3 se aprecia la relación entre el número de nematodos encontrados con la temperatura para la variedad bocadillo. Las 4 primeras épocas corresponden a la época seca, razón por la cual las temperaturas son más altas y a partir de la época 5 hay descenso en las temperaturas ya que corresponde a la época de lluvias.

En la gráfica 7 se puede encontrar la Temperatura de los días de la toma de muestra y su relación con el número de nematodos encontrados



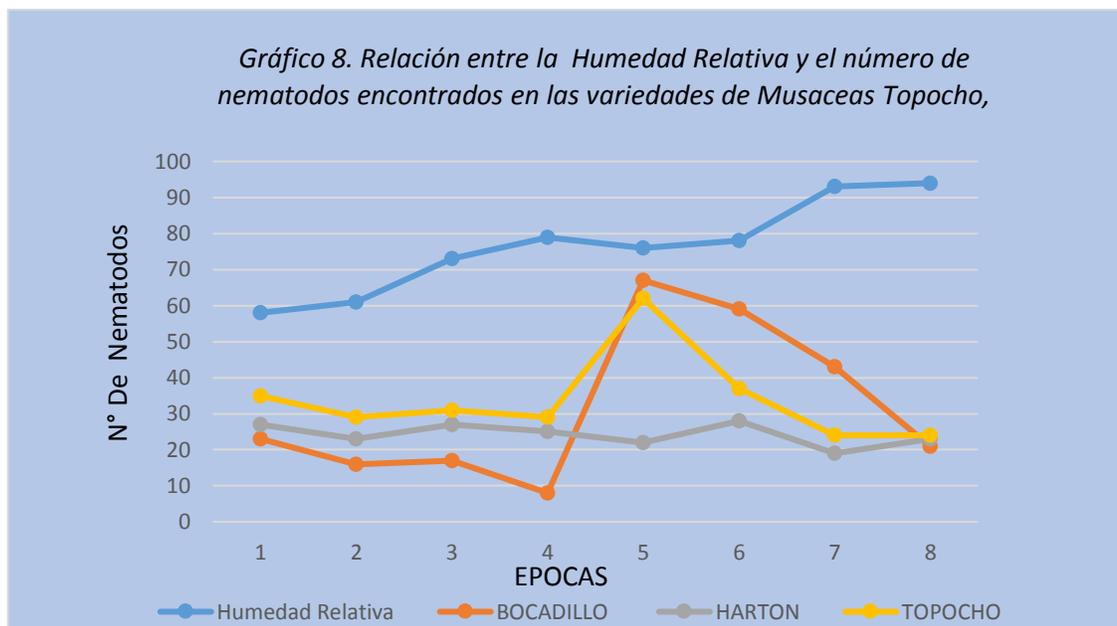
Para analizar la gráfica 5, se determinó el coeficiente de correlación entre la temperatura y los nematodos encontrados en las 8 diferentes épocas en la variedad Bocado, siendo de -0.622, lo cual indica una correlación inversa moderada, es decir no se relaciona la temperatura con el número de nematodos encontrados.

Se determinó el coeficiente de correlación la variedad Topocho encontrándose que era de -0.060, lo cual indique que al igual de la variedad anterior no existe relación entre los nematodos encontrados con la temperatura reinante para las diferentes épocas.

Se correlacionó la temperatura de las 8 épocas con los nematodos encontrados para las mismas, se encontró que, para la variedad de plátano Hartón era 0.603, lo cual implica que existe una correlación positiva moderada entre estos dos parámetros.

Similar a la temperatura, se correlacionó la Humedad relativa con los nematodos encontrados en las diferentes épocas para los tres clones de Musáceas. Inicialmente se analiza en número de nematodos encontrados en las diferentes épocas con la Humedad relativa ocurrida en las mismas.

En la gráfica 8 se puede observar la humedad relativa de los días de las toma de muestra y el número de nematodos encontrados.



En el gráfico 8 se determinó el coeficiente de correlación entre la Humedad Relativa y los nematodos encontrados en las 8 diferentes épocas obteniendo los siguientes resultados por cada variedad:

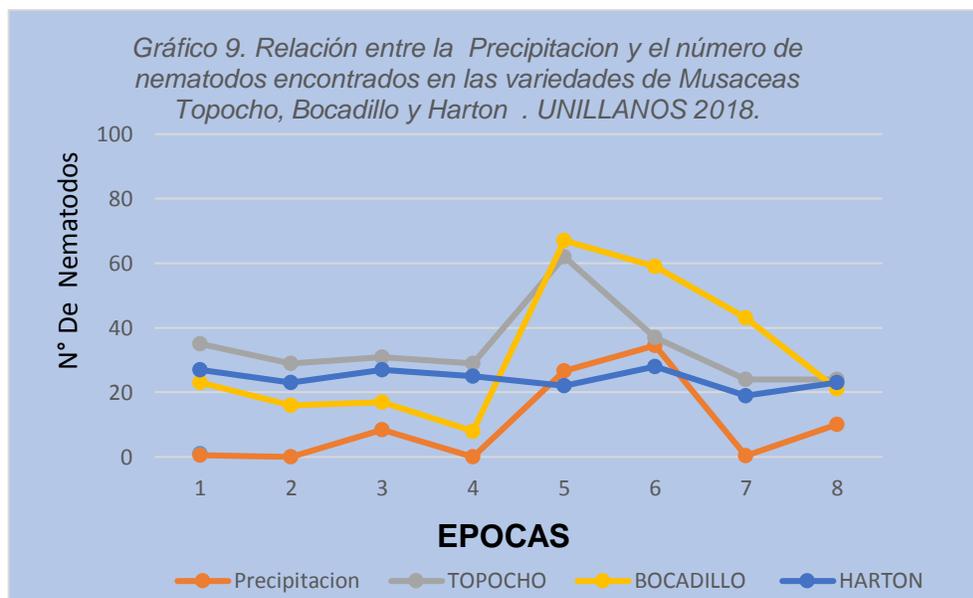
Para el caso del el Banano Bocadillo el resultado fue de la correlación fue de 0,211 siendo una correlación positiva baja entre estos dos parámetros, es decir que, al aumento de la Humedad relativa, tiene una influencia baja en el número de población de nematodos, esto debido a que en la época N° 3, cuando aumento la humedad relativa de 67 a 75 el número de nematodos aumento paso de 16×10^3 a 17×10^3 .

En el Plátano Hartón el coeficiente de correlación es de 0,506 siendo una correlación media, esto quiere decir que la humedad influye mediamente en la proliferación de esta plaga en esta variedad, esto se dio debido a que en las muestras N° 3,6 y 8, el número de nematodos aumento a medida que lo hacia la humedad relativa.

Para el caso de Plátano Topocho la correlación fue de -0,262 lo cual indica una correlación inversa moderada, es decir no se relaciona la humedad relativa con el número de nematodos encontrados.

Para concluir el tercer objetivo específico del proyecto se determinó la correlación precipitación, similar que se hizo con la humedad relativa y la temperatura, con los nematodos encontrados en las diferentes épocas para los tres clones de Musáceas. Inicialmente se analiza en número de nematodos encontrados en las diferentes épocas con la precipitación ocurrida en las mismas.

En el gráfica 9 se puede apreciar la precipitación de los días de las toma de muestra y el número de nematodos encontrados



Para analizar el grafico 9 se determinó el coeficiente de correlación entre la precipitación y los nematodos encontrados en las 8 diferentes épocas en las variedades de Musáceas:

En la variedad de Banano Bocadillo el coeficiente de correlación fue de 0,803 lo cual indica que hay correlación alta, esto quiere decir que la precipitación influye en el

Número de nematodos, debido a que le reproducción y movimiento de ellos es favorable.

En la variedad de plátano Topocho el coeficiente fue de 0.634, lo cual significa que hay una correlación media positiva. Esto quiere a que la precipitación si influye en el número de nematodos.

En la variedad de plátano Hartón, el coeficiente de correlación es de 0,276 lo cual significa que hay correlación débil, o sea que la precipitación influye en el número de nematodos encontrados

Las fluctuaciones poblacionales no pueden atribuirse a las lluvias como factor directo sino a los efectos que de su influencia se derive como son: la reducción del oxígeno disponible, cuando los suelos no evacuan los excesos de agua, la incorporación al suelo de cantidades optimas de humedad que estimule la reproducción de los nematodos y necesaria para su movilización libre.

En el siguiente capítulo se presenta el análisis del proceso pedagógico efectuado y los resultados obtenidos en la implementación del presente proyecto, en un primer momento se mostraran la aplicación de las técnicas pedagógicas fundamentado en la estrategia aprendizaje por dominio, en el segundo momento se analizaran los resultados obtenidos tras la evaluación de la estrategia pedagógica implementada y en el tercer momento se analizaran los datos obtenidos concerniente a los aspectos técnicos.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Objetivo 1

El primer objetivo de la investigación tuvo como fin la aplicación de las técnicas pedagógicas para potenciar la estrategia aprendizaje por dominio en los estudiantes de Licenciatura en Producción Agropecuaria de la Universidad de Llanos, los aprendizajes por dominio sugieren que el foco de instrucción debería ser el tiempo requerido para que distintos estudiantes aprendan el mismo material y consigan el mismo nivel de dominio.

Esto muestra una gran diferencia con los modelos tradicionales de enseñanza, que focalizan más su atención en las diferencias relativas a la habilidad de los estudiantes y donde a todos los estudiantes se les proporciona aproximadamente la misma cantidad de tiempo para aprender y el mismo conjunto de instrucciones, según Benjamin S. Bloom *“el aprendizaje para el dominio mantiene que los estudiantes deben alcanzar un nivel de perfeccionamiento (a saber, el 70% en una prueba de conocimientos) en conocimientos previos antes de continuar aprendiendo la información subsiguiente. Si un estudiante no obtiene dicho perfeccionamiento en la prueba, se le proporciona apoyo adicional en el aprendizaje y revisión de la información y se le realiza de nuevo una prueba, este ciclo continuará hasta que el aprendiz consiga dicho perfeccionamiento y pueda pasar a la siguiente etapa”*.⁴⁶

Lo anterior establece que si un estudiante del grupo experimental en donde se implementó la estrategia aprendizaje por dominio no obtiene una nota superior a 3,5 en la sesión, se le brindara el asesoramiento de parte de los investigadores hasta que logre alcanzar el umbral en la nota de la rúbrica establecida para cada sesión.

Otro aspecto a recalcar es el de John B. Carroll el cual establece sobre *“la importancia de la caracterización de los conocimientos previos es debido a que esta radica en que por medio de estos será posible la comprensión de nuevas*

⁴⁶ Extraído de <https://mafrita.wordpress.com/>

*situaciones que llevarán a la resolución de problemas. Por ello, el maestro o instructor, deberá estar atento ante la reactivación de este tipo de conocimiento, porque se definirá en qué contenidos se deberá profundizar y en cuáles no.*⁴⁷ Es debido a esto que se realizó la caracterización de los conocimientos de los estudiantes de séptimo semestre en el curso de enseñanza del manejo sanitario de los cultivos el cual se implementó la estrategia aprendizaje por dominio y el curso de la profundización 2 “cultivos industriales de 8 semestre del programa académico Licenciatura en Producción Agropecuaria.

En consecuencia, con lo anterior se estableció un proceso formativo a partir de la ficha de caracterización de conocimientos previos en donde se establecieron 10 sesiones de trabajo mediante la aplicación de técnicas pedagógicas implementadas en el grupo experimental y en grupo control se estableció la clase tradicional en donde de acuerdo con De Zubiría *“bajo el propósito de enseñar conocimientos y normas, el maestro cumple la función de transmisor. El maestro dicta la lección a un estudiante que recibirá las informaciones y las normas transmitidas. El aprendizaje es entonces un acto de autoridad”*.⁴⁸

Dicho proceso se llevó a cabo como se mencionó anteriormente mediante la implementación de 10 sesiones educativas con cada grupo (control y experimental). En la primera sesión realizada el tema a tratar fue la Historia e Importancia del plátano en donde en el grupo experimental se aplicó la técnica pedagógica seminario con preguntas y respuestas según Sánchez Cerezo, 1983 (González Orellana C: 1992 pag:401, *“El proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación superior) escribe “ El seminario con preguntas y respuestas es una técnica de trabajo en grupo reducido, cuya finalidad es el estudio intensivo de un tema, en sesiones planificadas, usando fuentes autorizadas de información y tiene como objetivo fundamental profundizar el conocimiento de un tema o de un aspecto*

⁴⁷ Extraído en línea de <https://www.lifeder.com/conocimientos-previos/>

⁴⁸De Zubiría, J. (1994). Tratado de pedagogía conceptual: Los modelos pedagógicos. Colombia. Bernardo Herrera Merino.

complejo de este”⁴⁹, teniendo un promedio de 4,0 sobre la escala de 5,0, en cuanto al grupo control se realizó mediante la clase tradicional la cual Restrepo *“La clase magistral es quizás la práctica más fuertemente enraizada en las concepciones de la pedagogía tradicional; en ella el maestro transmite verbalmente un contenido de conocimiento a los estudiantes, que juegan el papel de receptores”*.⁵⁰ Obteniendo un promedio de 3,7 sobre la escala de 5,0, este resultado se da debido a que los estudiantes del grupo experimental estuvieron con mayor atención y participación que el grupo control donde solo un estudiante hacía visible sus preguntas acerca del tema.

En la segunda sesión se abordó el tema de enfermedades del plátano en donde en el grupo experimental se realizó con la técnica pedagógica Seminario pero con lluvia de ideas donde según Díaz Bordenave, J.: 1982 (Estrategias de enseñanza – aprendizaje orientaciones didácticas para la docencia universitaria) indica que *“El nombre del seminario viene de la palabra “Semilla”, lo que parece indicar que esta debe dar ocasión de sembrar y germinar ideas. Tal vez sea por esa razón que en las universidades el seminario constituye no solamente una fuente de información sino una fuente de investigaciones y de búsqueda de nuevas soluciones para los problemas”*, en donde se obtiene un promedio de 4,0 en una escala de 5,0 y en el grupo control se enseñó con base en la clase tradicional con diapositivas en donde se obtuvo un promedio de 3,0 de una escala de 5,0, en donde sigue la tendencia del gran desinterés por parte del grupo control en donde según de acuerdo con Segura, M. y Arcas M. 2003 El desinterés es un sentimiento negativo ante algo repetitivo o sin interés; va acompañado de sensación de alargamiento del tiempo.⁵¹ Para el desarrollo de la tercera sesión se abordó la temática de diferencias de clones de plátano en donde se toma la técnica pedagógica de clase práctica en donde

⁴⁹ Extraído de <http://blog.uca.edu.ni/tobias/2009/05/31/el-seminario-como-tecnica-de-ensenanza/>

⁵⁰ Andrés Isaza Restrepo, clases magistrales versus actividades participativas en el pregrado de medicina. de la teoría a la evidencia, Revista de Estudios Sociales no. 20, junio de 2005, 83-91. Documento en línea: <http://www.scielo.org.co/pdf/res/n20/n20a06.pdf>

⁵¹ Extraído de <https://www.uv.mx/psicologia/files/2013/06/El-Aburrimiento-En-Clases.pdf>

según John B. Carroll *“Las clases prácticas suelen basarse en unos conocimientos teóricos previos. Permiten un desarrollo de las enseñanzas teóricas que posibilita la clarificación de conceptos, la eliminación de fallos en el aprendizaje anterior y el desarrollo de habilidades.”*⁵² En el grupo experimental se obtuvo un promedio de 4,2 y en el grupo control se obtuvo un promedio de 3,2 se les aplicó una evaluación de las sesiones 1,2 y 3 correspondiente a la UNIDAD N° 1 Ratificando lo mencionado nuevamente por Ramírez (2004) en su investigación *“se reafirma que el aprendizaje por dominio en los educandos es un factor determinante para mejorar la calidad de los aprendizajes [...].se observó la importancia que le conceden los profesores y los escolares a la participación. Los resultados dan cuenta que los docentes le otorgan elevada importancia a la intervención de estudiante en el aula [...] Los estudiantes también le otorgan significativa importancia para garantizar los aprendizajes”*. En relación a lo anterior se evidencia la importancia de la utilización de técnicas pedagógicas en los procesos de educación a través del aprendizaje colaborativo, validando los resultados obtenidos en el presente proyecto.

Para el desarrollo de la UNIDAD N° 2 DE NEMATODOS, en el cual se encuentra la sesión cuarta en donde se desarrolló el tema de que son los nematodos en el cual se utilizó la técnica pedagógica giras de laboratorio en donde según Raquel Pulgarín 2008 *“esta técnica pedagógica promueve la comprensión de los temas y a su vez se la asimilación es mejor”* el promedio de la nota fue de 4,6 y en el grupo control con un promedio de 3,75, siendo en la nota del grupo control mayor que en las anteriores en donde el promedio era inferior a 3,5. Este resultado puede deberse por la influencia de factores como el tamaño del grupo y su conformación, Ñaña cita a Robbins y Judge mencionando la influencia del tamaño del grupo, estableciendo *“¿El tamaño de un grupo afecta su comportamiento general? La respuesta es afirmativa pero el efecto depende de las variables que se consideren. Los grupos*

⁵² Extraído de <https://www.aulafacil.com/cursos/didactica/como-ensenar/las-clases-practicas-l28296>

pequeños son más rápidos que los grandes para realizar las tareas, en tanto que los individuos se desempeñan mejor en grupos poco numerosos”

En el desarrollo de la sesión 5 se abordó el tema de Nematodos en Plátano, en la cual como se tiene concebido con la enseñanza tradicional se llevó a cabo mediante clase magistral en el grupo control, en cuanto al grupo experimental este proceso formativo se dio mediante la aplicación de la técnica pedagógica clase magistral, implementando un taller escrito grupal con la finalidad de evidenciar los conocimientos adquiridos por los estudiante, motivándolos a la participación en donde pudieran expresar sus razonamientos mediante la escritura en el cual Según Vasco, *un taller es un ambiente educativo en el cual la interacción con el conocimiento es también interactiva e intersubjetiva entre los participantes, de manera que genere procesos individuales en cada uno de los participantes...” y”...hacer un taller es vivir una experiencia, insinúa un ambiente rico en recursos, de manera que genere procesos individuales y grupales que permitan socializar los procesos personales de cada uno de los participantes”*⁵³

En este mismo orden se desarrolló la UNIDAD 3 sesión 6 en la cual se trató el tema de extracción de nematodos en donde en el grupo experimental se realizó mediante la técnica pedagógica giras de laboratorio con falso o verdadero en donde el estudiante se hacía preguntas con respecto a la metodología de extracción pedagógica el cual el promedio fue de 3,8 y en el grupo desarrollo con la clase magistral en donde el promedio de las notas fue de 2,7 teniendo un promedio muy inferior al grupo experimental es debido a que la utilización de técnicas pedagógicas según Díaz Barriga, F. (2002) la define como *"procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos, son aliadas incondicional del/a docente*

⁵³ Extraído de <https://www.emagister.com/blog/los-retos-del-aprendizaje-el-taller-como-estrategia-pedagogica/>

*en el proceso de enseñanza aprendizaje. Es parte esencial en el proceso de enseñanza, pues el uso de estrategias adecuadas, permite alcanzar los objetivos propuesto con más facilidad.*⁵⁴

Con respecto a la sesión 7 en donde el tema a desarrollar fue el tema identificación de nematodos siendo la clase magistral en efecto la técnica aplicada al grupo control, versus al grupo experimental se aplicó la técnica pedagógica laboratorio en la cual estos debían observar diferenciar, y clasificar las diferentes géneros de nematodos en cultivo de plátano , con el fin de originar el interés de los estudiantes hacia el tema que como lo menciona , VELANDIA 2000 *“las giras de laboratorio son importantes para lograr la fabricación del conocimiento científico escolar por parte de los educandos, estas resultan ser provechosas al aumentar el interés en ellos por aprender nuevas conceptualizaciones y acoger mejores ideas de las que ya tenían, para poder resolver alguna situación-problema que se presente en el aula de clase, y que puedan aplicarla a su cotidianidad.”*⁵⁵

Para esta sesión en particular el grupo control obtuvo un promedio de 3,6, por muy poco alcanza al grupo experimental el cual obtuvo un promedio de 3,8 se observa interés en la realización de las actividades grupales, lo concerniente al grupo control cabe agregar que en el grupo experimental algunos estudiantes presentaban falta de participación en la actividad que se llevaba a cabo.

En lo concerniente a la sesión n° 8 Revolución Verde la cual estaba estipulada en la cuarta unidad del proyecto en donde el grupo experimental tuvo un promedio d 3,9 y el grupo control de 3,8 teniendo un promedio de notas muy parecidas debido al contenido con que se manejó el tema en donde los estudiantes de ambos grupos tuvieron gran participación y comportamiento en el aula.

⁵⁴ Extraído de <https://prezi.com/4eikxnqv-gaf/tecnicas-pedagogicas/>

⁵⁵Rios Espinosa E. Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar, Universidad del Valle, Cali – Colombia. Entramado Vol. 12 No. 1, 2016 Documento en línea: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v12n1/v12n1a18.pdf>

En relación con la temática anterior en la novena se trabajó la “flor de florinpundia” llevado a cabo con la técnica pedagógica Debate en donde según EI MEN 2004 “*El debate, como **confrontación dialógica y crítica de argumentos distintos y hasta contradictorios**, forma parte de la esencia misma del ejercicio académico: no tendría sentido el solo **trabajo pedagógico universitario**, si no estuviera a su vez respaldado y enriquecido por formas de **diálogo e intercambio de puntos de vista** diferentes, enfoques, miradas, razonamientos susceptibles de abrir las perspectivas del conocimiento y la comprensión.*”⁵⁶ Donde se obtuvieron un promedio de 4,3 y en el grupo control se enseñó de la forma tradicional obteniendo un promedio de 3,8, se destaca la buena participación de los estudiantes del grupo experimental donde la asimilación de los contenidos contrajo dudas interesantes que se resolvió en el aula de clase.

En la sesión 10 se llevó el desarrollo de la realización del biopreparado mediante la aplicación de la técnica pedagógica Demostración en donde según PULGARIN 2009 se aplica de la siguiente manera Se solicita al alumno que en el pizarrón realice la operación. El profesor mientras tanto explica insistentemente al resto del grupo la secuencia en que debe llevarse a cabo la operación. El alumno debe hacer tres repasos. El alumno realiza el proceso. En este repaso se estimula al alumno a que intente hacer el proceso por sí mismo. No tiene que describirlo, ya que el esfuerzo por encontrar palabras que describan sus acciones en esta primera etapa de aprendizaje puede confundirlo. Mientras el alumno realiza el trabajo el profesor permanece a su lado, listo para corregir en cualquier momento. Es más efectivo prevenir los errores de inmediato, que corregirlos cuando ya se han hecho. Segundo repaso: El alumno explica los puntos clave mientras hace el trabajo nuevamente. Algunas veces el alumno hace esto espontáneamente en el primer repaso. Tercer repaso: Se confirma la comprensión del alumno. Esto se hace haciendo preguntas amplias. Estas preguntas exigen respuestas específicas sobre puntos clave que han sido cubiertos en la demostración. Se continúa hasta que el profesor está seguro de

⁵⁶ Extraído de <https://metodologiasdelainvestigacion.wordpress.com/2010/11/24/el-debate-como-herramienta-pedagogica/>

que el alumno ha comprendido. El intento del alumno de realizar el proceso por sí mismo debe de continuarse hasta que ya no necesite supervisión. Esto a veces implica cinco o más repasos.⁵⁷ En el grupo experimental se obtuvo un promedio de 4,0, respecto al grupo control el cual se enseñó de la forma tradicional en donde se obtiene un promedio de 3,7.

Objetivo 2

En relación a lo mencionado anteriormente se llevó a cabo la evaluación de la aplicación de la estrategia pedagógica, De acuerdo con Linares (2008) donde menciona :*“un programa de intervención en las aulas de educación superior debe estar encaminado no sólo hacia la valoración de conocimientos académicos (rendimiento), sino también a cuestiones afectivas y sociales, y enfocarlo desde una lógica de la heterogeneidad en donde se reconozcan las capacidades y limitaciones de los estudiantes”*⁵⁸ es por ello que en este proceso además del rendimiento académico obtenido por los estudiantes se evaluaron otras variables que influyen en la obtención del mismo. En este proceso se evaluaron de forma global 2 variables, las variables independientes (la aptitud y la actitud) y la variable dependiente (rendimiento académico).

La evaluación se a cabo en rubricas en el (G.E) según Andrade, 2005; Mertler, 2001 “ La define como guías de puntuación usadas en la evaluación del desempeño de los estudiantes que describen las características específicas de un producto, proyecto o tarea en varios niveles de rendimiento, con el fin de clarificar lo que se espera del trabajo del alumno, de valorar su ejecución y de facilitar la proporción de f (retroalimentación)” y en el G.C) se llevó a cabo por talleres lo cual HERNANDES 2008 Lo define como *“El Taller Educativo es una estrategia que le permite a los estudiantes desarrollar sus capacidades y habilidades lingüísticas, sus destrezas*

⁵⁷ Extraído de <http://hadoc.azc.uam.mx/tecnicas/demostracion.htm>

⁵⁸Lara. Revista de la Educación SuperiorVol. XXXIV(1), No. 133, Enero-Marzo de 2005. Documento en línea: <http://publicaciones.anuies.mx/acervo/revsup/133/02a.html>

cognoscitivas, la competencia verbal practicar los valores humanos, eliminar las previas, las tareas sin sentido y aprender haciendo a través de roles académicos elevando la autoestima”

Con el objetivo de hallar la significancia entre el grupo control y el grupo experimental se realizó con la prueba de T de student para dos muestras suponiendo varianzas iguales, Teniendo en cuenta que generar el aprendizaje en los estudiantes es un proceso fundamental a tratar en el presente proyecto por esto se avalúo la APTITUD según como la define Carroll 1964 “... la cantidad de tiempo que el alumno necesita para el “dominio” de una tarea de aprendizaje”. A través de test de aptitud se determina cuáles son las fortalezas o debilidades que tienen los estudiantes. Estas aptitudes para Bloom y Hunt (1966)⁵⁹ consideran que las aptitudes si son necesarias para lograr un aprendizaje optimo aprendizaje en el hogar o escuela. Los estudiantes que presenten dificultades en su aprendizaje deberán dedicar mayor tiempo a las tareas, por lo que necesitaran mayor esfuerzo y dedicación.

Se calificado la aptitud en los dos grupos de la siguiente manera, en (G.E) mediante la utilización de la rúbrica y en el grupo control atreves de la observación directa, esto sirvió para analizar la significancia que puede haber. Se aplicó la prueba T student para dos muestras suponiendo varianzas iguales el cual dio como resultado una media en el (G.E) de 4,0 en una escala de 5,0 y en el (G.C) una media de 3,4 en la escala de 5,0 con una significancia de 0,025 la cual se reafirma la hipótesis alternativa la el aprendizaje por dominio si influye en la aptitud de los estudiantes, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.Bloom 1964 “*En el aprendizaje por dominio el aumento de las aptitudes de los estudiantes, el estudiantado obtiene un mayor dominio en su aprendizaje”.*

Teniendo en cuenta la otra variable que se utilizó para evaluar a los estudiantes en la implementación de la estrategia aprendizaje por dominio es la actitud que los

⁵⁹ BLOCK, JAMES. Cómo aprender para lograr el dominio de lo aprendido.

estudiantes tiende a tener hacia las clases en el dominio de los aprendizaje tal como lo investigaron también Aparicio y Mazzitelli (2009) *“Donde implementaron la estrategia aprendizaje por dominio donde concluyeron que, a los alumnos manifiestan una actitud positiva respecto tanto al Conocimiento de las Ciencias Naturales como a su Aprendizaje, ya que los consideran Importante y Útil, fundamentalmente en relación con la Necesidad para el estudio y el Desarrollo cognitivo. Además, independientemente de la escuela a la que asistan, consideran que el Conocimiento de las Ciencias Naturales es Difícil”*⁶⁰ es por esto que en el (G.E) con la implantación de la estrategia tuvieron un promedio de calificación de 4,0 sobre una escala de 5,0 tal como se puede ver la Tabla de calificaciones de la actitud y la rúbrica de evaluación por otro lado en el (G.C) se obtuvo una nota de 3,5 sobre una escala de 5,0.

Para hallar si hubo significa se realiza la prueba *t de student para dos muestras suponiendo varianzas iguales* da como resultado 0,046 al ser menor que 0.05 rechaza la hipótesis nula validando la hipótesis alternativa con lo cual se concluye que es El aprendizaje por dominio SI influye en la Actitud en clase, entre el grupo experimental y control, con una confiabilidad del 95%.ratificando lo hecho por Gómez (2011)”. *Éste concluyó en general, que las actitudes por parte del estudiantado hacia la clase de Física en el aprendizaje por dominio, son levemente favorables. Además, se evidencian diferencias estadísticamente significativas según con el aprendizaje por proyectos”* En relación a lo anterior se evidencia la importancia que presenta la actitud de los estudiantes en los procesos de educación a través del aprendizaje por dominio, validando los resultados obtenidos en el presente proyecto.

Por lo tanto en la variable dependiente rendimiento académico a diferencia de las variables anteriormente descritas se evaluó el proceso como grupo teniendo en cuenta la totalidad de los estudiantes que lo conformaban, la presente investigación los resultados comparativos del rendimiento académico entre el Grupo Control

⁶⁰ Extraído de <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/1396/4383.pdf?sequence=3>

conformado por los estudiantes del curso Cultivos Industriales y el Grupo Experimental conformado por estudiantes del curso de Enseñanza del Manejo Sanitario de los Cultivos, muestran la diferencia de promedio obtenido por cada uno, mediante el uso de la estrategia educativa aprendizaje por dominio.

En relación a lo anterior los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento académico se obtuvieron una media de 3,4, para el grupo control y 4,0 para el grupo experimental. En tal sentido, el grupo experimental logró incrementar su promedio en mayor medida que el grupo control , además de ello se evidenció mediante la prueba estadística T - Student, que la aplicación de la estrategia educativa aprendizaje por dominio versus la enseñanza tradicional si fue un proceso significativo puesto que se obtuvo una significancia de 0,007, que al ser menor que 0.05 acepta la hipótesis alternativa concluyendo SI existen diferencias significativas en cuanto al rendimiento académico, entre el grupo experimental y control con una confiabilidad del 95%.Validando la aplicación del proceso realizado, . Concordando con MENDEZ... *“ Quien afirmó que el rendimiento académico de los alumnos mejoró considerablemente en asociación a los años anteriores cuando se implementaron actividades educativas basadas en el aprendizaje dominio. En esta investigación se obtuvo un valor de $p < 0.05$ ($p = 0.0001$), con lo cual se afirma con un 95% de confianza que sí hay una diferencia significativa en las notas individuales de los alumnos a quienes se les enseñó mediante actividades de aprendizaje por dominio⁶¹.*

Consecuentemente se puede observar, que mediante el presente proyecto de investigación en donde se aplicó el aprendizaje por dominio mediante la utilización de técnicas pedagógicas en el grupo experimental conformado por estudiantes de enseñanza del manejo fitosanitario de los cultivos obtuvo un mayor rendimiento frente a la enseñanza tradicional que se aplicó al grupo control conformado por

⁶¹Fernández, M. et al. (2012). Aprendizaje cooperativo en un curso de Bioquímica: opinión de estudiantes y efecto en su rendimiento académico. Revista Electrónica *Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 12, núm. 1, 2012, pp. 1-26. Universidad San José de Costa Rica.

estudiantes del curso cultivos industriales. Hallando de esta manera que el aprendizaje por dominio como estrategia pedagógica contribuye en la asimilación de temas concernientes a los Nematodos en plátano, además de ello se evidencio mediante el estadístico T-Student, que la presente estrategia pedagógica ayuda óptimamente en las variables dependientes evaluadas, al mismo tiempo influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental frente a el grupo control. Demostrando ser una estrategia pedagógica la cual posibilita generar un proceso de enseñanza – aprendizaje aplicado en un contexto de educación superior.

Objetivo 3 Continuando con el tercer apartado del capítulo análisis de resultados, se analizaron los datos obtenidos concernientes al aspecto técnico que se presenta en el proyecto de investigación en donde en el primer momento se analizaron los datos de la población de nematodos en suelo y raíz en los tres clones de Musácea, en un segundo momento se hicieron los análisis de los géneros de nematodos encontrados, tal como se puede apreciar a continuación.

Tabla 28. Promedio de nematodos encontrados por clon de musácea

28. Test Tukey alfa 0.05 DMS: 16.4224		
Error: 57.29 gl: 6		
Clon	Medias10³	Significancia*
Hartón	24.25	A
Bocadillo	31.75	A
Topocho	33.88	A

*Cantidades seguidas por letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a prueba de Tukey al 0,05%

Según la Tabla 28 se puede observar que no existe diferencia significativa entre variedades, ya que las proliferaciones de población de Nematodos son muy parecidas entre ellas, esto sucede porque todas las variedades de musáceas están cultivadas en un mismo terreno y de acuerdo con los resultados son igualmente susceptibles.

En la Tabla 29 se aprecian la totalidad de nematodos encontrados en tanto la raíz como en el suelo, para las tres variedades de Musáceas evaluadas

Tabla 29. Promedio de géneros de nematodos encontrados en el suelo y las raíces en las tres especies de musáceas.

29. Test Tukey alfa 0.05 DMS: 15.51		
Error: 123.855 gl: 21		
Género	Promedio 10 ³	Significancia*
Meloidogyne	35.76	a
Helicotylenchus	32.20	a
Radopholus	13.94	b
Pratylenchus	9.08	b

*Cantidades seguidas por letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a prueba de Tukey al 0,05%

Acorde con la Tabla 29 los géneros de nematodos Meloidogyne y Helicothylenchus fueron las que se hallaron en mayor cantidad, no existiendo diferencias significativas entre ellos mientras que Radopholus y Pratylenchus fueron los que se encontraron en menor cantidad, igualmente no existiendo diferencias significativas entre ellos, sin embargo, se encontraron diferencias significativas entre los géneros Melodogyne y Helicothylenchus con Radopholus y Pratylenchus. Estos resultados coinciden con los obtenidos en Costa Rica por Soto (2009) en donde encontró similares resultados en el cultivo del plátano.

En la Tabla 30 se aprecian las cantidades totales de estos parásitos radiculares encontrados en raíces.

Tabla 30. Promedio de géneros de nematodos encontrados en la raíz en los tres clones de musáceas evaluadas.

Test Tukey alfa 0.05 DMS : 14.839		
Error: 133.380 gl: 2		
Género	Medias 10³	Significancia*
Meloidogyne	35.76	A
Helicotylenchus	32.20	A
Pratylenchus	9.08	B
Radopholus	13.94	B

*Cantidades seguidas por letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a prueba de Tukey al 0,05%

De acuerdo con la Tabla 30 en las raíces se encontraron en mayor cantidad los géneros Meloidogyne y Helicotylenchus, no existiendo diferencias significativas entre ellos, luego aparece en menor cantidad Radopholus existiendo diferencias significativas con las dos primeras y finalmente, Pratylenchus en donde existieron diferencias significativas con los tres anteriores. Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Cardona y Guzmán (2012), quienes evaluaron los nematodos en el sistema radicular del plátano Dominico Hartón en un Andisol de características superiores en cuanto a la fertilidad natural del suelo, ya que el género Radopholus se encontró en mayor cantidad (20.195 u 89%) seguido en cantidad por Helicotylenchus (2.518 u 11%), y no se encontró ningún otro género. Sin embargo, los resultados de la presente investigación coinciden con las investigaciones realizadas por Guamán et al. en Costa Rica, quienes al evaluar los géneros de nematodos fitoparásitos asociados al plátano, los géneros Meloidogyne y Pratylenchus fueron los que se encontraron con mayor frecuencia en las raíces, seguidos por Helicotylenchus y Radopholus.

En la Tabla 31 se aprecian los promedios de los géneros de nematodos encontrados en el suelo para las tres especies de Musáceas evaluadas

Tabla 31. Promedio de nematodos encontrados en el suelo de las tres variedades de musáceas evaluadas

31 Test Tukey alfa 0.05 DMS: 3.095		
Error: 4.9327 gl: 21		
Género	Medias 10³	Significancia*
Meloidogyne	8.13	A
Helicotylenchus	8.06	A
Radopholus	3.59	B
Pratylenchus	3.41	B

*Cantidades seguidas por letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a prueba de Tukey al 0,05%

Como se puede apreciar en la Tabla 31, al igual que lo sucedido cuando se extrajeron los nematodos de las raíces, en el suelo los géneros con mayor presencia son Meloidogyne y Helicotylenchus, no existiendo diferencias significativas entre ellos, y los géneros con menor presencia en el suelo son Radopholus y Pratylenchus, no existiendo diferencias significativas entre ellos, pero sí con los dos primeros géneros analizados. Todos los trabajos de investigación realizados, incluyendo el presente, concluyen que la cantidad de nematodos extraídos en las raíces es muy superior que los encontrados en el suelo lo cual indica que para la determinación del número de nematodos en una plantación de Musáceas es más confiable realizar los análisis por medio de la extracción en las raíces. Lo anterior se confirma con el trabajo realizado por Torrado y Castaño 2009 en donde para la

variedad de plátano Dominico Hartón la mayor presencia, en cuanto a los géneros de nematodos, fue Meloidogyne, seguido de Radopholus y Helicotylenchus, no existiendo diferencias significativas en cuanto a los promedios y no se encontró la presencia del género Prathylenchus. Los resultados de la extracción de nematodos del suelo de la presente investigación coinciden igualmente los trabajos de Guzmán et al., ya que el género con mayor frecuencia encontrado fue Meloidogyne, seguido por Pratylenchus y en menor cantidad los géneros Helicothylenchus y Radopholus.

Objetivo 4

Consecuentemente en el último objetivo se analizó la eficacia del biopreparado a base de floripondia para controlar los nematodos en dos clones de Musácea (Banano bocadillo y Plátano topocho) tanto en la raíz como en el suelo como se puede observar a continuación

En la Tabla 32 se aprecia el efecto que tuvo el biopreparado en los nematodos en el clon de plátano topocho en la raíz.

Tabla 32. Efecto del biopreparado en la población de nematodos, en la raíz de del clon del topocho

Test Tukey alfa 0.05 DMS: 3.775		
Error: 1.784 gl: 6		
Concentración	Medias 10³	Significancia*
Testigo	7.63	A
Diluido	6.50	A
Puro	4.38	B

**Cantidades seguidas por letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a prueba de Tukey al 0,05%*

Conforme con la Tabla 32 se observa que hay diferencias altamente significativas en la concentración pura en la variedad topocho raíz, respecto a la concentración diluida al 10 %, esto es debido a que la raíz de topocho al tener un mayor tamaño aumenta la cantidad de nematodos por área por esto la mortalidad de nematodos es mayor en el topocho, generando que la toxicidad del biopreparado tenga mayor efectividad en el control de nematodos, como lo demuestra en el trabajo de investigación de Magda Corredor y Herney Hernandez, 1998, en donde en uno de sus objetivos era la determinación de los componentes morfológicos, fisiológicos y de rendimiento para los materiales FHIA 1, FHIA 2, FHIA 3, FHIA 21, FHIA 22; comparados con la variedad Hartón bajo condiciones ecológicas de los Llanos orientales.

En la Tabla 33 se aprecia el efecto que tuvo el biopreparado en los nematodos en el clon de plátano topocho en el suelo

Tabla 33. Efecto del biopreparado en la población de nematodos, en el suelo del clon del topocho

Test Tukey alfa 0.05 DMS: 3.775		
Error: 1.748 gl:6		
Concentración	Medias 10 ³	Significancia*
Testigo	1.13	A
Diluido	1.00	A
Puro	0.63	A

*Cantidades seguidas por letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a prueba de Tukey al 0,05%

De acuerdo a la Tabla 33 se observa que no hay diferencias significativas en las concentraciones aplicadas en el suelo esto es debido a que no hubo mortalidad de Nematodos en ningunas de las concentraciones aplicadas en el suelo del topocho. En la Tabla 34 se aprecia el efecto que tuvo el biopreparado en los nematodos en el clon de banano bocadillo en la raíz.

Tabla 34. Efecto del biopreparado en la población de nematodos, en la raíz de la variedad bocadillo

Test Tukey DMS: 3.871		
Error: 2.583 gl: 6		
Concentración	Medias 10³	Significancia
Testigo	4.00	A
Diluido	1.75	A
Puro	1.00	A

Cantidades seguidas por letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a prueba de Tukey al 0,05%

Correspondientemente a la Tabla 34 se observa que en la raíz del banano bocadillo no hay diferencias significativas en las concentraciones aplicadas del biopreparado, debido a que su sistema radicular es inferior a la del plátano topocho, tal como lo demuestran los estudios realizados por Swennen en 1986 en donde se encontró que hay gran diferencia entre las raíces de banano y las del plátano. En bananos el 0.32% son primarias, el 22.40% son secundarias y el 77.29% son terciarias y en el plátano el 0.68% son primarias, el 53.44% son secundarias y el 45.88% son terciarias. Igualmente, en el banano 97.7% de las raíces secundarias están ocupadas por raíces terciarias, mientras que en plátano solo lo están en 66.1 %.

En la Tabla 35 se aprecia el efecto que tuvo el biopreparado en los nematodos en el clon de plátano topocho en el suelo.

Tabla 35. Efecto del biopreparado en la población de nematodos, en el suelo del clon de bocadillo

Test Tukey alfa 0.05 DMS: 0.599m		
Error : 0.076 gl:6		
Concentración	Medias 10³	Significancia*
Diluido	1.00	A
Testigo	1.00	A
Puro	0.38	B

*Cantidades seguidas por letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a prueba de Tukey al 0,05%

Como se puede observar en la Tabla N° 35, es interesante en que la concentración pura tiene una diferencia altamente significativa frente a la concentración diluida en el suelo. Esto sucede debido a que en la concentración pura en el biopreparado tuvo una mayor toxicidad en el suelo y esto genera mayor mortalidad en la población de Nematodos tales como en el Radopholus, Meloidogyne y Pratylenchus.

En la Tabla 36 se observa el número de nematodos encontrados en la época seca y de lluvia.

Tabla 36. Promedio de n° de nematodos durante la época seca y de lluvia

Test Tukey alfa 0.05 DMS:		
Error : gl:		
Épocas	Medias 10	Significancia*
Muestra #6	41.33	A
Muestra #5	50.33	A
Muestra #1	28.33	A
Muestra # 7	28.67	A
Muestra # 8	22.67	A
Muestra #3	25.00	A
Muestra #4	20.67	A
Muestra #2	22.67	A

*Cantidades seguidas por letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a prueba de Tukey al 0,05%

Lo anterior difiere con los resultados obtenidos en la investigación de MARCO A. SOTO VALVERDE en el 2009 en donde en uno de sus objetivos era determinar la oscilación en las poblaciones de nematodos dentro de un periodo de tiempo limitado, en donde en la época de lluvia los nematodos tendieron a tener una alza en su crecimiento de población, este incremento se da gracias al estado de humedad favorable para el desarrollo y reproducción de los nematodos muy contrariamente lo que sucedió en la temporada seca en donde los nematodos tendieron a disminuir, esto se le atribuye a las condiciones de humedad adversas que sucedieron durante este periodo, ya que durante este periodo el terreno se encontraba seco debido a la reducción de la precipitación.

Sin embargo si existen diferencias significativas entre los géneros de nematodos encontrados, dando diferencias significativas en los promedios de la siguiente manera *Meloidogyne* $35,76 \times 10^3$, *Helicotylenchus* $32,20 \times 10^3$, no teniendo diferencias significativas, *Radopholus* con una media de $13,94 \times 10^3$, dando diferencias significativas con los dos géneros anteriores y *Pratylenchus* con una media de con una media de $9,08 \times 10^3$, obteniendo diferencias con las dos primeros géneros.

6. CONCLUSIONES

- La estrategia metodológica aprendizaje para el dominio permite que los estudiantes se apropien de los conceptos y así mejorar el rendimiento en el aprendizaje de los estudiantes acerca de la caracterización, control y evaluación de nematodos.
- La aplicación de técnicas pedagógicas en el grupo experimental ha generado un aprendizaje por el dominio tuvieron un resultado mayor con respecto al grupo control, las actividades que tuvieron mayor rendimiento en este proceso fueron las giras de laboratorio y las clases prácticas con mayor rendimiento en el grupo experimental, al tener una experiencia positiva en estas actividades los estudiantes se motivan más y lograron obtener un mejor resultado.
- Las técnicas pedagógicas utilizadas en el aprendizaje por dominio, el seminario, en la unidad de cultivo de plátano, en el grupo experimental respecto a la clase tradicional del grupo control no tuvieron incidencia en la actitud de los estudiantes. Como se demuestra en el estadístico T- student con una significancia de 0.01 y con una confiabilidad del 95%.
- Las técnicas pedagógicas utilizadas en el aprendizaje por dominio giras de laboratorio, en la unidad de Nematodos, en el grupo experimental comparado con la clase tradicional del grupo control si tuvo incidencia en la observación de los estudiantes. Como se demuestra en el estadístico T- student con una significancia de 0.01 y con una confiabilidad del 95%.
- Se ha determinado que no existe asociación estadística en la utilización de la técnica pedagógica clase práctica, en la unidad de extracción de nematodos, en el grupo experimental respecto la clase tradicional del grupo control. Como se demuestra en el estadístico T- student con una significancia de 0.01 y con una confiabilidad del 95%.
- La estrategia aprendizaje por dominio se relaciona significativamente con el rendimiento académico en los estudiantes del grupo experimental, respecto

al grupo control. Como se demuestra en el estadístico T- student con una significancia de 0.01 y con una confiabilidad del 95%.

- Se identificó la presencia de los siguientes géneros de nematodos; Helicotylenchus, Radopholus, Meloidogyne y Pratylenchus en la colección de Musáceas establecido en el UELPA.
- Se determinó que no existen diferencias significativas en la población de nematodos en los clones de Musáceas (Hartón, bocadillo y topocho). Como se demuestra en el estadístico prueba ANAVA obteniendo (Pr: 0.16). Sin embargo se puede afirmar que el Hartón (Musa AAB), fue el que presentó el menor grado de susceptibilidad con un 20 % de población y el Topocho fue que el más susceptible con un 45% de población total.
- Se demostró que en la raíces y en el suelo de los tres clones de Musáceas el género de nematodo de mayor predominancia es el Meloidogyne u Helicotylenchus, no existiendo diferencias significativas entre ellas, en tercer lugar con menor cantidad el Radopholus existiendo diferencias significativas con las dos primeras y finalmente, Pratylenchus en donde existieron diferencias significativas con los tres anteriores tal como se puede apreciar en el ANAVA.
- Se encontró que existe diferencias significativas en la efectividad en la aplicación de la concentración pura del biopreparado, después de la realización del procedimiento del conteo de nematodos en la raíz del Plátano Topocho a diferencia de la aplicación de la concentración Diluida al 10 %
- Se comprobó que no existe diferencias significativas en la raíz de Banano Bocadillo en sus dos concentraciones del biopreparado pura y diluida al 10%, después de la realización del conteo de nematodos.
- Se ha comprobado que no existe relación entre la época seca y lluviosa frente a la población de los géneros de nematodos en la colección de Musáceas presentes en la universidad de los llanos. Como se demuestra en el estadístico prueba ANAVA obteniendo (Pr: 0.03)

7. RECOMENDACIONES

En base a los resultados logrados en la presente investigación se realizan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda a la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad de los Llanos que realice frecuente capacitaciones para todos sus docentes sobre estrategias pedagógicas, como lo es el aprendizaje por dominio
- Se recomienda Incentivar la aplicación del Aprendizaje por dominio con el objetivo de mejorar los niveles de aprendizaje y por ende el rendimiento académico de los estudiantes de Educación superior.
- Se recomienda el uso de la técnica clases prácticas, debido a que es la que presenta mayor aceptación y rendimiento académico por parte de los estudiantes evaluados.
- Se recomienda realización de procesos de investigación técnicos con fines pedagógicos, en el cual se puedan integrar un mayor número de la población estudiantil de la Universidad de los Llanos.
- Se recomienda realizar una investigación en nematodos en plátano en diferentes etapas de crecimiento de la planta en los llanos orientales para saber en qué momento hay mayor población de nematodos y así poder intervenir el cultivo.
- A próximos investigadores que deseen continuar con el proceso de investigación se les recomienda utilizar diferentes biopreparados a base de plantas para así disminuir el costo de producción a los pequeños agricultores

8. BIBLIOGRAFIA

ARCO ATLANTICO. 2010 Definición.org. Definición Del Aprendizaje Para El Dominio.

Alarcón y Guzmán. Potenciar la atención y concentración de los estudiantes de grado 2° de la escuela Isabel de castilla a través de actividades artísticas y lúdico-pedagógicas, Fundación Universitaria Los Libertadores. Documento en Línea:<http://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/11112/Guzm%C3%A1nGrijalvaMartaLucia.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Bonilla – Castro, Elssy. Rodríguez Sehk, Penélope. Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Editorial Norma. Colombia. 1997. Documento en línea:

https://books.google.com.co/books?id=REOIWoQuAL4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

BRAV, Z. CATALINA, 2004 Identificación de Nematodos Etnopatogenos en América Latina. Primera Edición pg 1,2,3,4,5,6,12,15,18,23,35,66,87,98,100.

COLOMBIA, CONGRESO, Ley 115 de 1994, febrero 8 por la cual se expide la ley general de educación. 1994 Bogotá

http://www.mineducacion.gov/1621/articles-85906_pdf.pdf

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, Resolución No.000270 del 8 de febrero del 2014 por la cual se expide la ley de sanidad vegetal en musáceas.2009 Bogotá Colombia http://www.corpoica.gov/2589/articles-78963_pdf.pdf

Garza, P,Arias, H (2010) Red de monitoreo y seguimiento de plagas y enfermedades, Boletín n°1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria 6h 2012.

FERNANDO SOLANA (Compilador) Josué M. González Editorial siglo XXI pág. 83 a 86 Los dominios del aprendizaje Educación visiones y revisiones, 1999

MAG RCO MAG : Guia tecnica elaboracion de bioinsumos, Marzo 2014

MANUEL PEREZ GALAN."EL Aprendizaje Para EL Dominio": UNA Metodología Eficaz Para Elevar EL Rendimiento Estudiantil En La Escuela Básico ,1998

MANUAL TECNICO DE LOS VIVEROS PARA LA PRODUCCION Y DISTRUBUCION DE MATERIAL DE PROPAGACION DE PLATANO resolución 3180 del 2009

NOVO, María. Las Estrategias Pedagogicas En La Educacion Formal y No Formal dos Sistemas Complementarios. Revista Iberoamericana, Numero 12

[hptt://www.rioeoi.org/oeiorivert/rie11.htm](http://www.rioeoi.org/oeiorivert/rie11.htm)

PABLO DE JESÚS ROMERO IBÁÑEZ: Estrategias Pedagógicas En El Ámbito Educativo 2008

PHIL A. ARNESON Epidemiología de las Enfermedades de las Plantas: Los Aspectos Temporales 2009

PSICOLOGIA PARA LA EDUCACION UNIVERSITARIA

Definición De Pedagogía: Definiciones

[hptt://www.psicodegigia.com/definición/pedagogía](http://www.psicodegigia.com/definición/pedagogía)

9. ANEXOS

Anexo A. Malla curricular del curso Sanidad vegetal denominado el grupo experimental, se realizó la intervención en el tema de Nematodos

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO				
PROGRAMA ACADÉMICO:				
ESCUELA O DEPARTAMENTO: Licenciatura en producción agropecuaria				
FACULTAD: Ciencias humanas y de la educación				
DENOMINACIÓN DEL CURSO	CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA		
Sanidad de cultivos	452702			
TIPO DE PERÍODO ACADÉMICO (Marque con una "X")				
Semestral (18 semanas)	Cuatrimestral (12 semanas)	Trimestral (9 semanas)		
x				
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE	
		6 horas/semana		
Nematodos	14	Conceptos básicos de Nematología.	Clase en aula	3
Nematodos	14	Reconocimiento del ataque de nematodos en campo.	Práctica	3
Nematodos	15	Sintomatología del ataque de nematodos en campo. Principales nematodos que afectan los cultivos de la región..	Clase en aula	3
Nematodos	15	Reconocimiento del ataque de nematodos en campo.	Práctica	3

Anexo B. Malla curricular del curso Profundización II CULTIVOS INDUSTRIALES denominado el grupo control, se realizó la intervención en el tema de PLÁTANO.

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO*	SEMANAS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	ACTIVIDAD	HTAD	HTI
Plátano	1	Origen. Domesticación. Manejo agronómico del cultivo. Interpretación de análisis foliares y de suelo para el cultivo.	Clase en aula	6	
Plátano	2	Industrialización del plátano a nivel internacional. Productos y comercialización	Clase en aula	6	
Plátano	3	Repaso del paquete tecnológico en campo	Práctica en campo	6	

Anexo C. Encuesta pre saberes sobre el tema de nematodos y plátano

Número _____ Fecha _____ Estadio _____

**APENDICAJE PARA EL DOMINIO EN CARACTERIZACIÓN, IDENTIFICACIÓN Y
EVALUACIÓN DE NEMATODOS EN EL CULTIVO DE MUSAJEAS ESTABLECIDO EN LA
GRANJA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**

ENTREVISTA DE PRELABORES

Nombre _____
Programa académico: L.P.A. _____ Ingeniería Agronómica _____

1. Sabe Usted que son los nematodos, si contesta SI, por favor conceptualice el término de nematodo.
a) Si _____ No _____
2. Sabe Usted como se clasifican los nematodos, describa el procedimiento.
a) Si _____ No _____
3. Sabe Usted qué parte de la planta afectan los nematodos, mencione las partes afectadas.
a) Si _____ No _____
4. Sabe Usted qué tipos de cultivos de la región están siendo afectados por los nematodos, cuáles regiones?
a) Si _____ No _____
5. Conoce Usted en que se afecta la planta por el problema de nematodos, describa.
a) Si _____ No _____

Anexo D. Evaluación del grupo control taller sobre la extracción de nematodos

 <p style="text-align: center; font-size: small;">UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DE LA EDUCACIÓN PROGRAMA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA</p> <p>Nombre _____ Código _____ Fecha _____</p> <p>DESCRIBA EL PROCEDIMIENTO PARA EXTRAER LOS NEMATODOS DE LA RAÍZ</p> <p>DESCRIBA EL PROCEDIMIENTO PARA EXTRAER LOS NEMATODOS DEL SUELO</p> <p>INDICA QUE SE LE APLICA ASIGNAR LAS MUESTRAS</p> <p>Nombre _____ Código _____ Fecha _____</p>	 <p style="text-align: center; font-size: small;">UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DE LA EDUCACIÓN PROGRAMA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA</p> <p>INDIQUE QUE FUE LA REGIÓN QUE VE</p> <p>INDIQUE EL NOMBRE DE LA PLANTA USADA PARA EL BIOPREPARADO</p> <p>DESCRIBA EL PROCEDIMIENTO DE LA ELABORACIÓN DEL BIOPREPARADO</p>
---	---

Anexo E. Evaluación del grupo control taller sobre los nematodos

 UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACION
PROGRAMAS DE LICENCIATURA EN PRODUCCION
AGROPECUARIA

Nombre: _____
Código: _____ Fecha: _____

Marque la respuesta correcta con un círculo o una X, en caso de que considere que dos respuestas son correctas deberá justificar su respuesta.

1. ¿Por qué es importante conocer el ataque de nematodos en las musáceas?
 - a) Los nematodos son un huésped de la sigatoka amarilla.
 - b) Los nematodos son un agente infeccioso de la sigatoka negra.
 - c) El daño que ocasionan en la raíz y corcho.
 - d) Ninguna de las anteriores.
2. ¿Cuáles son las especies que se identificaron el día de hoy?
 - a) Meloidogyne, Radopholus, Helicotylenchus, Javanica
 - b) Meloidogyne, Radopholus, Pratylenchus, Javanica
 - c) Meloidogyne, Pratylenchus, Helicotylenchus, Incogetta
 - d) Meloidogyne, Radopholus, Helicotylenchus, Pratylenchus
3. ¿En qué lugares de la planta se encuentran ubicados los nematodos?
 - a. Raíz, topea y corcho.
 - b. Raíz, suelo, topea y aire.
 - c. Raíz, suelo y corcho.
 - d. Ninguna de las anteriores.
4. ¿Describe las características de cómo afectan a la planta los nematodos.
5. ¿Cuál estrategia utilizaría para poder combatir estas especies de nematodos que afectan el cultivo de plátano?

Anexo F. Evaluación del grupo control taller sobre el biopreparado



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACION
PROGRAMAS DE LICENCIATURA EN PRODUCCION
AGROPECUARIA

Nombre: _____

Código: _____ Fecha: _____

Explique con sus palabras que fue la Revolución Verde

|

¿Cuál fue la planta utilizada para la elaboración del biopreparado?

Describe el procedimiento de la elaboración del biopreparado

Anexo G. Evaluación del experimental mediante la utilización de las rubrica

RUBRICA INFORME DE LABORATORIO GRUPAL			
ITEM	ALTO (5- 4,1)	MEDIO (3- 4)	BAJO(1- 2,9)
PRESENTACIÓN DEL TRABAJO	El informe tiene un contenido excelente y la presentación es agradable a la vista.	El informe tiene un contenido aceptable presentación haciéndolo agradable a la vista.	El informe tiene un contenido desfavorable y la presentación no es agradable a la vista.
UTILIZACION DEL MICROSCOPIO Y ESTEREOSCOPIO	Describe detalla mente el 80% del proceso y materiales usados en el laboratorio	Describe adecuadamente el 50 - 80% del proceso y materiales usados en el laboratorio	Describe el proceso y materiales usados en el laboratorio de forma incompleta.
DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS	Describe detalladamente las características fisiológicas y de interés de cada géneros de nematodos	Describe de forma general las características fisiológicas y de interés de cada géneros de nematodos	Describe de forma inconclusa las características fisiológicas y de interés de cada géneros de nematodos

Anexo H. Evaluación del experimental mediante la utilización de las rubricas

RUBRICA TRABAJO DE CAMPO			
ITEM	ALTO (5- 4,1)	MEDIO (3- 4)	BAJO(1- 2,9)
CAPACIDAD PRODUCTIVA	El grupo evalúa en un 90 A 80 % o más de pertinencia al ataque producido en la plantación de plátano.	El grupo evalúa entre 50 y 80% de pertinencia al ataque producido en la plantación de plátano.	El grupo evalúa con menos del 50% de pertinencia al ataque producido en la plantación de plátano.
INTERACCION CON EL TEMA	El grupo presenta gran interacción con el objeto de estudio interesándose por las actividades a desarrollar interactuando en 9 o más ocasiones.	El grupo interactúa con el objeto de estudio interesándose por las actividades a desarrollar. Interactuando entre 5 y 8 ocasiones.	El grupo pocas veces interactúa con el objeto de estudio no muestra interés por las actividades a desarrollar interactúa en menos de 5 ocasiones.
TRABAJO EN GRUPO	El 80% o más del grupo trabajan conjuntamente.	entre el 50-80% del grupo trabajan en grupo	más del 50% del grupo no trabaja en grupo

Anexo I. Evaluación del experimental mediante la utilización de las rubricas

RUBRICA TRABAJO EN CLASE 2			
ITEM	ALTO (5- 4,0)	MEDIO (3- 4)	BAJO(1- 2,9)
CAPACIDAD DE ATENCION	El estudiante participa activamente 5 o más veces en la composición de las lluvias de ideas acerca del tema enfermedades de las musáceas	El estudiante participa activamente 4 y 3 veces en la composición de las lluvias de ideas acerca del tema enfermedades de las musáceas	El estudiante participa activamente 3 o menos veces en la composición de las lluvias de ideas acerca del tema enfermedades de las musáceas
PARTICIPACION EN CLASE	El estudiante participa en 5 o más ocasiones acerca de la temática importancia de las enfermedades de las musáceas	El estudiante participa entre 4 y 3 ocasiones sobre la temática importancia de enfermedades de las musáceas.	El estudiante participa menos de 3 ocasiones acerca de la temática importancia de las enfermedades de las musáceas
COMPORTAMIENTO EN CLASE	el estudiante presenta actitud positiva hacia el trabajo en más del 80% de la sesión	el estudiante presenta actitud positiva hacia el trabajo en más de 50% de la sesión	el estudiante presenta actitud negativa o indiferente hacia el trabajo en más del 50% de la sesión

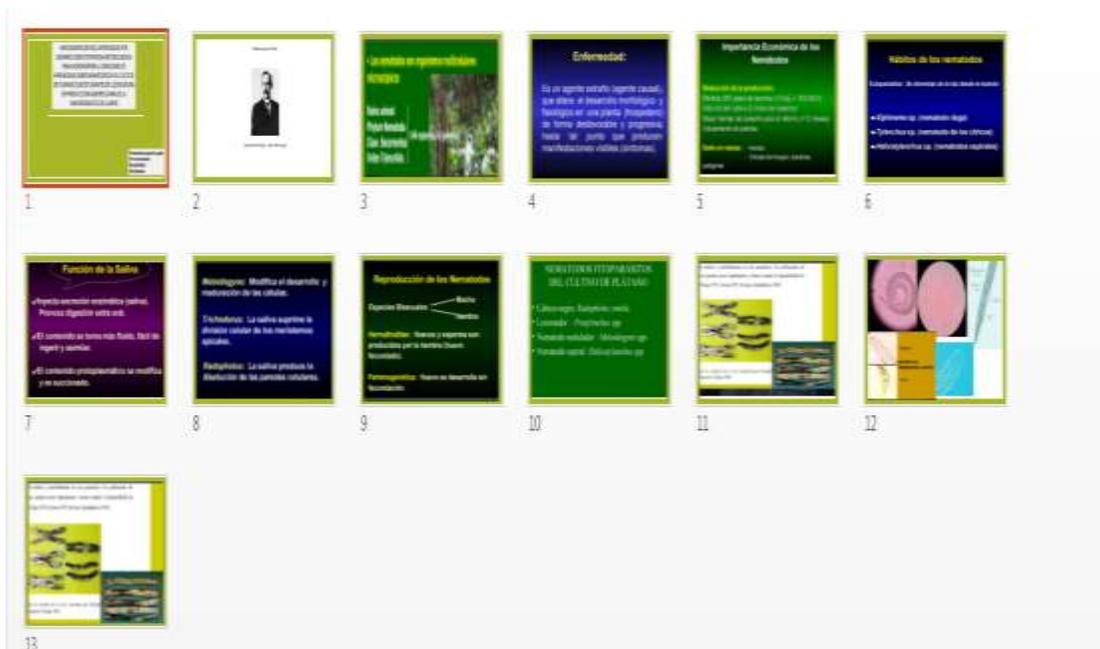
Anexo J. Evaluación del experimental mediante la utilización de las rubricas

RUBRICA TRABAJO EN CLASE 3			
ITEM	ALTO (5- 4,0)	MEDIO (3- 4)	BAJO(1- 2,9)
CAPACIDAD DE ATENCION	El estudiante participa activamente 5 o más veces en la clase práctica sobre el tema de <i>Diferencias entre variedades o clones de musáceas</i>	El estudiante participa activamente 4 y 3 veces en la clase práctica sobre el tema de <i>Diferencias entre variedades o clones de musáceas</i>	El estudiante participa activamente 3 o menos veces en la clase práctica sobre el tema de <i>Diferencias entre variedades o clones de musáceas</i>
PARTICIPACION EN CLASE	El estudiante participa en 5 o más ocasiones acerca de la temática <i>Diferencias entre variedades o clones de musáceas</i>	El estudiante participa entre 4 y 3 ocasiones sobre la temática <i>Diferencias entre variedades o clones de musáceas</i>	El estudiante participa menos de 3 ocasiones acerca de la temática <i>Diferencias entre variedades o clones de musáceas</i>
COMPORTAMIENTO EN CLASE	el estudiante presenta actitud positiva hacia el trabajo en más del 80% de la sesión	el estudiante presenta actitud positiva hacia el trabajo en más de 50% de la sesión	el estudiante presenta actitud negativa o indiferente hacia el trabajo en más del 50% de la sesión

Anexo K. Presentación de diapositivas al grupo control (octavo semestre) sobre el cultivo de plátano



Anexo L. Presentación de diapositivas al grupo control (octavo semestre) sobre nematodos



Anexo M. Presentación de diapositivas al grupo control (octavo semestre) sobre el biopreparado



Anexo N. Registro de asistencia en el grupo control y experimental

REGISTRO DE ASISTENCIA : ASISTENCIA A CLASE O NO ASISTIO A CLASE X											
Nombre y Apellido	sesion 1	sesion 2	sesion 3	sesion 4	sesion 5	sesion 6	sesion 7	sesion 8	sesion 9	sesion 10	INASISTENCIA
John Édison Garavito Romero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lady Mahecha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laura Marques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diana Milena Mejía Rodríguez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eliana Del Rocío Rojas Roa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
María Angélica Reyes Rentería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maryerli Parra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingrith Lorena Vargas Parrado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Steven Piñuela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Katherine Velásquez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRUPO CONTROL											
Gloria Esperanza López Galán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erika Johana Parrado Vega	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eduar Esthid Rey Rey	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
María Zulma Santana Sánchez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo O. Notas finales del grupo experimental y el grupo control en el rendimiento académico en las 10 sesiones.

	Nombre y Apellido	sesión 1	sesión 2	sesión 3	sesión 4	sesión 5	sesión 6	sesión 7	sesión 8	sesión 9	sesión 10	Nota Final
Grupo Experimental	John Édison Garavito Romero	4	4	4	5	4	4	4	3,5	5	4	3,79
	Lady Mahecha	3	3	4	5	4	4	3	3,9	4,5	4,5	3,89
	Laura Marques	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4,4
	Diana Milena Mejía Rodríguez	3	3	4	5	3	3	3	4	3,8	4	3,58
	Eliana Del Roció Rojas Roa	4	4	4	5	4	3	3	3,9	3,7	5	3,96
	María Angélica Reyes Rentería	5	4	4	5	5	4	4	4	4,5	4	4,35
	Maryerli Parra	4	4	4	5	4	4	4	4,6	4,7	4	4,23
	Ingrith Lorena Vargas Parrado	3	3	4	3	3	3	3	3,8	5	3	3,38
	Steven Piñuela	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	4,7
	Katherine Velásquez	4	5	5	4	5	4	4	4,4	5	5	4,54
GRUPO CONTROL												
Grupo Control	Gloria Esperanza López Galán	4	3	3	4	3	3	3,7	4	4,5	3,7	3,6
	Erika Johana Parrado Vega	3	3	3	3	3	2	3,5	3,5	3,8	3,5	3,2
	Eduar Esthid Rey Rey	4	3	4	4	3	3	3,3	3,8	3,7	3,3	3,5
	María Zulma Santana Sánchez	4	3	3	3	3	2,5	3,9	4	3,9	3,9	3,4

Anexo P. Notas finales del grupo experimental y el grupo control en aptitud en las 10 sesiones.

NOTAS DE LA APTITUD EN CLASE												
Nombre y Apellido	sesión 1	sesión 2	sesión 3	sesión 4	sesión 5	sesión 6	sesión 7	sesión 8	sesión 9	sesión 10	Nota Final	
John Édison Garavito Romero	4	4	4	4	4	4,5	4,5	4,5	5	5	4,5	
Lady Mahecha	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	3,8	
Laura Marques	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Diana Milena Mejía Rodríguez	3,7	3,7	3,7	4	4	4	4	3,6	3,5	3,5	3,7	
Eliana Del Roció Rojas Roa	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
María Angélica Reyes Rentería	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Maryerli Parra	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	3,8	
Ingrith Lorena Vargas Parrado	4	4	4	4	4	4,5	4,5	4,5	3,8	4,7	4,2	
Steven Piñuela	4	4	4	4	4	4,4	3,9	4,6	4,4	4,7	4,1	
Katherine Velásquez	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	
GRUPO CONTROL												
Gloria Esperanza López Galán	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Erika Johana Parrado Vega	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Eduar Esthid Rey Rey	3,6	3,6	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,7	3,3	3,6	
María Zulma Santana Sánchez	2,8	3,2	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	

Anexo Q. Notas finales del grupo experimental y el grupo control en actitud en las 10 sesiones.

NOTAS DE LA ACTITUD EN CLASE

Nombre y Apellido	sesión 1	sesión 2	sesión 3	sesión 4	sesión 5	sesión 6	sesión 7	sesión 8	sesión 9	sesión 10	Nota Final
John Édison Garavito Romero	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Lady Mahecha	5	4	3,5	4	4	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Laura Marques	4	4	4	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4
Diana Milena Mejía Rodríguez	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	3,8
Eliana Del Roció Rojas Roa	3,7	3,7	3,7	4	4	4	4	3,6	3,5	3,5	3,7
María Angélica Reyes Rentería	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Maryerli Parra	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Ingrith Lorena Vargas Parrado	4	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Steven Piñuela	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Katherine Velásquez	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
GRUPO CONTROL											
Gloria Esperanza López Galán	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
Erika Johana Parrado Vega	3,3	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Eduar Esthid Rey Rey	2,5	3,1	3	2,6	2,8	3,5	3,5	3,5	3,7	3,3	2,8
María Zulma Santana Sánchez	2,8	3,2	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	4
PROMEDIO											

Anexo R. Fotografía del resultado del biopreparado



Anexo S. Fotografías de la aplicación del biopreparado en los clones de Musácea Banano bocado y Plátano Topocho.



Anexo T. Número de nematodos en la raíz por clon de Musácea en las ocho muestras.

RAIZ VARIEDADES									
VARIEDADES	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	
TOPOCHO	28	21	21	21	58	34	22	21	226
HARTON	17	11	13	25	22	28	14	18	148
BOCADILLO	15	8	10	6	65	45	33	16	198
TOTAL	60	40	44	52	145	107	69	55	572
PROMEDIO	20	13,33	14,6	17,33	48,33	35,6	23	18,33	

Anexo U. Número de nematodos en el suelo por clon de Musácea en las ocho muestras.

SUELO VARIEDADES									
VARIEDADES	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	Total
TOPOCHO	7	8	10	8	4	3	2	3	45
HARTON	10	12	14	15	2	6	11	5	75
BOCADILLO	8	8	7	2	2	14	10	5	56
	25	28	31	25	8	23	23	13	176

Anexo V. Número de nematodos por género encontrado en las tres clones de Musáceas en las ocho muestras de la raíz

RAIZ POR ESPECIE										
ESPECIE	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	TOTAL	
HELICOTYLENCHUS	21,5	17	12	30	49	20	28	15,6	193,1	96,55
MELODOGYNE	15,7	11	23,5	15	45	72	31	18	231,2	119,85
RADOPHOLUS	15,8	6,5	5	3	28	8,5	4	12	82,8	40,4
PRATYLENCHUS	7	5,5	3,5	4	23	6,5	6	9,4	64,9	31
TOTAL	60	40	44	52	145	107	69	55	572	
PROMEDIO	15	10	10,75	13,25	38,5	25,375	17,25	13,775		

Anexo W. Número de nematodos por género encontrado en las tres clones de Musáceas en las ocho muestras en el suelo.

SUELO VARIEDADES										
ESPECIE	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	TOTAL	
HELICOTYLENCHUS	8	10	9	7.5	4	9	13	4	57	
MELODOGYNE	8	9	13	13.5	2.5	5	10	4	49	
RADOPHOLUS	6	3	6.5	2	0.75	4	3	3.5	18	
PRATYLENCHUS	3	4	3.5	2	0.75	4	8	2		
TOTAL	25	26	22	4	4	22	34	10		
PROMEDIO										

Anexo X. Correlación de la precipitación vs número de nematodos encontrados en las tres clones de Musáceas

EPOCAS	Precipitacion	TOPOCHO	BOCADILLO	HARTON
1	0,5	35	23	27
2	0.0	29	16	23
3	8,5	31	17	27
4	0.0	29	8	25
5	26,7	62	67	22
6	34,5	37	59	28
7	0,4	24	43	19
8	10	24	21	23

Anexo Y. Correlación de la temperatura vs número de nematodos encontrados en las tres clones de Musáceas

Temperatura	BOCADILLO	HARTON	TOPOCHO
33	23	27	35
28	16	23	29
31,2	17	27	31
31,4	8	25	29
25,2	67	22	62
24,8	59	28	37
23,2	43	19	24
23,8	21	23	24

Anexo Z. Correlación de la Humedad relativa vs número de nematodos encontrados en las tres clones de Musáceas.

meses	Días	Humedad Relativa	BOCADILLO	HARTON	TOPOCHO
febrero	12	58	23	27	35
febrero	19	61	16	23	29
abril	2	73	17	27	31
abril	9	79	8	25	29
mayo	2	76	67	22	62
mayo	8	78	59	28	37
mayo	18	93	43	19	24
				23	24

Gráfico 4. Relación entre la Humedad Relativa y el número de

