



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO MONAGAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA
MATURÍN – ESTADO MONAGAS**

**SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE
PARTICIPACIÓN DEL LABORATORIO DE
BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE
ORIENTE, NÚCLEO MONAGAS, EN PROGRAMAS DE
DESARROLLO AGRÍCOLA DE LA REGIÓN
ORIENTAL**

Trabajo de grado

Presentado por:

Vanessa Margarita Rodríguez Rojas

Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

MATURÍN, ABRIL 2018



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
SUB-COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-EIA-IA-2018

MODALIDAD: PASANTIAS DE GRADO

ACTA N° 1880

En Maturín, siendo las 9:00 am del día 09 de Mayo del 2018 reunidos en la **SALA 06 del IIAPUDO**, Campus: Juanico del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: Victor Otahola (Asesor Académico), Edgar Ortiz (Asesor Académico), María Claudia Sánchez Cuevas (Jurado), Hilmig Viloria (Jurado). A fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo, se procedió a la presentación del Trabajo de Grado, titulado: **"SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE PARTICIPACIÓN DEL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE, NÚCLEO MONAGAS, EN PROGRAMAS DE DESARROLLO AGRÍCOLA DE LA REGIÓN ORIENTAL"** Por la Bachiller: **VANESSA MARGARITA RODRÍGUEZ ROJAS, C.I. 21.010.287**. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerdan calificarlo como: Aprobado con atención

publicación

Prof. María Claudia Sánchez Cuevas, Dra.

C.I.: 12.154.713

Jurado

Prof. Edgar Ortiz, MSc.

C.I.: 5.859.466

Asesor Académico

Prof. Nelson José Montaña Mata, Dr.

C.I.: 4.505.457

Sub-Comisión de Trabajo de Grado

Prof. Hilmig Viloria, MSc.

C.I.: 10.288.862

Jurado

Prof. Victor Otahola, MSc.

C.I.: 4.713.955

Asesor Académico

Prof. Jesús Acosta, MSc.

C.I.: 11.005.240

Def. de Departamento

Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 034/2009 de fecha 11/06/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. *NOTA: Para que esta acta tenga validez debe ser asentada en la hoja N°- XXX del XX° libro de Actas de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería de Agronomía, EIA de la Universidad de Oriente y estar debidamente firmada por el (los) asesor (es) y miembros del jurado.

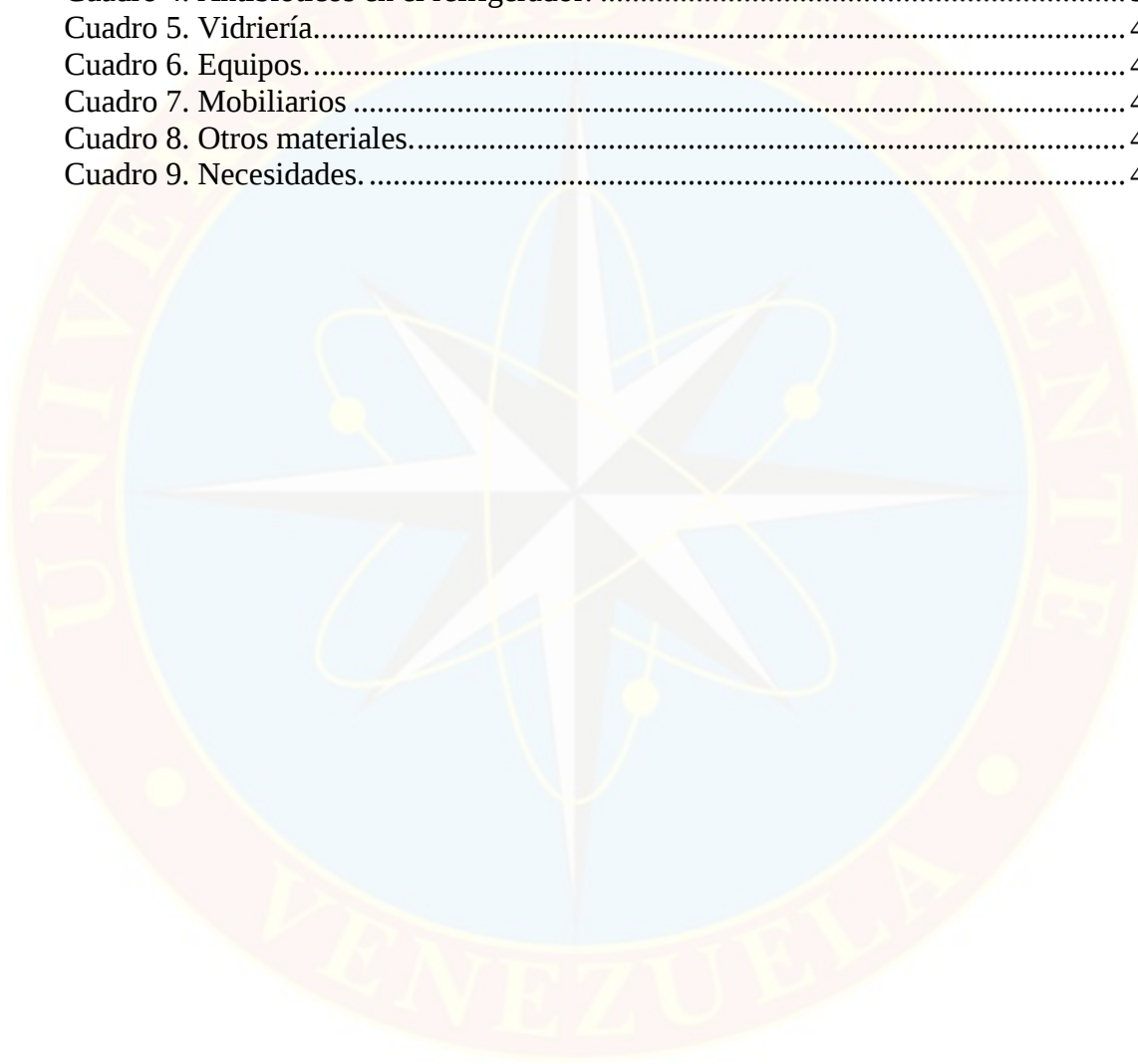
DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
RESUMEN.....	v
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	3
MARCO TEÓRICO	4
ANTECEDENTES	4
BASES TEÓRICAS	7
METODOLOGÍA	20
DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN.....	23
RESEÑA HISTÓRICA	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS	56
ANEXOS	61
HOJA DE METADATOS	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Inventario de los reactivos en uso del laboratorio.....	37
Cuadro 2. Reactivos de reserva.....	38
Cuadro 3. Reguladores de crecimiento en el refrigerador.....	39
Cuadro 4. Antibióticos en el refrigerador.	39
Cuadro 5. Vidriería.....	40
Cuadro 6. Equipos.....	41
Cuadro 7. Mobiliarios	43
Cuadro 8. Otros materiales.....	43
Cuadro 9. Necesidades.....	44



RESUMEN

Con el objetivo de determinar la situación actual y perspectivas de participación del Laboratorio de Biotecnología del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, en programas de desarrollo agrícola en la región oriental. Se realizó una pasantía en la que se planteó como actividad central realizar un diagnóstico de la dotación y organización del Laboratorio. Para ello se realizó una evaluación de sus instalaciones mediante la aplicación de una matriz FODA que permitiría a su vez, establecer las bases para la sistematización de las actividades y manejo de inventarios de los materiales y equipos disponibles en esa área de investigación y docencia. En ese sentido se realizó un estudio comparativo de las áreas dispuestas en el laboratorio, se actualizó el inventario de materiales y equipos existentes y recabó información proveniente de fuentes primarias directas representadas por el personal adscrito a esta infraestructura y la información generada por las actividades realizadas en el laboratorio; y las fuentes secundarias correspondientes a investigaciones documentales realizadas para cubrir todos los aspectos teóricos de la pasantía. En el estudio se encontró que el laboratorio presenta una distribución semejante a otras instalaciones utilizadas con el mismo propósito aunque no cuenta con invernáculo pero si con un área de docencia; además, se registró a través del inventario que se cuenta con los materiales y equipos mínimos para cumplir con los programas de docencia e investigación, no obstante las cantidades de algunos insumos están muy bajas y algunos equipos requieren mantenimiento o repotenciación. También se detectó que el personal que labora en ese espacio está próximo a jubilarse y se requiere entrenar al personal de relevo para asegurar el cumplimiento eficiente de las actividades programadas. En conclusión, el laboratorio de biotecnología de la Universidad de Oriente, núcleo Monagas, cuenta con las condiciones, materiales y equipos mínimos para participar en programas de desarrollo agrícola conjuntamente con instituciones públicas y privadas del oriente del país. Sólo requiere de algunas modificaciones para evitar los focos de contaminación y el mantenimiento de algunos equipos para optimizar su funcionamiento.

INTRODUCCIÓN

La agricultura moderna es una alternativa factible para enfrentar los problemas de disponibilidad de alimentos que sufre la humanidad. Dentro de esta propuesta de agricultura moderna se inserta la biotecnología que incluye la técnica del cultivo de tejidos; ésta última a pesar de ser relativamente costosa, es una oferta importante para la reproducción masiva de material con propósitos académicos, de investigación, conservación de germoplasma y desde el punto de vista comercial, para alcanzar niveles de producción que permitan contribuir con la independencia en la generación de los alimentos requeridos por las poblaciones de los países que utilicen estos procesos. Además, dentro de las garantías que ofrecen estas técnicas se incluye la sanidad del material, la posibilidad de propagar individuos seleccionados con alta productividad agrícola y lógicamente su rápida multiplicación.

Para el logro de resultados más eficientes en el uso de esta tecnología, es fundamental cumplir con las normas y protocolos establecidos para el funcionamiento de los laboratorios especializados en la obtención de vitroplantas; también es importante la organización del laboratorio, que debe incluir las áreas específicas diseñadas para el cumplimiento de cada una de las etapas que conlleva el proceso de aplicación de esta tecnología de avanzada aplicada a la producción agrícola. Igualmente es importante disponer de todos los equipos, materiales e insumos requeridos para cumplir eficientemente con todas las actividades de producción.

Dentro de la planificación de las actividades de producción de vitroplantas, es elemental disponer de los registros correspondientes, lo que implica realizar periódicamente un inventario detallado de los materiales e insumos utilizados, además de recabar y almacenar de manera organizada toda la información generada en el laboratorio. Esta actividad puede y debe ser el punto de partida para la total

sistematización de todas las actividades realizadas en un laboratorio de cultivo de tejidos. Para lograr este propósito es necesario apoyarse en instrumentos validados que permitan conocer las potencialidades que ofrecen estas técnicas e instalaciones así como sus debilidades que pudieran afectar el desarrollo eficiente de los mismos.

Con base en las ideas antes expuestas y considerando el cumplimiento de las actividades propuestas en el período de pasantías en el Laboratorio de Biotecnología de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente en el Núcleo de Monagas, se planteó el objetivo de determinar las perspectivas de participación en programas de desarrollo agrícola de la región oriental que tiene dicho laboratorio, mediante la aplicación de la matriz FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), se realizó el diagnóstico de la dotación de los materiales y equipos con los que cuenta esta unidad. Sus resultados se convirtieron en los insumos para la presentación de una propuesta para la sistematización de las actividades que allí se desarrollan, lo que servirá de información básica para fortalecer sustancialmente la eficiencia de las actividades académicas, de investigación y extensión que se llevan a cabo dentro de este espacio universitario.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la situación actual y perspectivas de participación del Laboratorio de Biotecnología del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, en programas de desarrollo agrícola en la región oriental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ❖ Realizar un diagnóstico de la dotación y organización del Laboratorio Biotecnología del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente.
- ❖ Evaluar, mediante una matriz FODA, las posibilidades de participación del laboratorio en programas de desarrollo agrícola, en alianza con instituciones públicas y privadas en la región oriental del país.
- ❖ Establecer las bases para la sistematización de las actividades desarrolladas en el Laboratorio de Biotecnología del Núcleo Monagas de la Universidad de Oriente que permita fortalecer su participación en programas de desarrollo agrícola de la región oriental.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

Balzan (2015), en su trabajo sistematización de las actividades de investigación, docencia y extensión que se ejecutan en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IIAPUDO), Núcleo de Monagas, municipio Maturín, estado Monagas, recabó información que permitió elaborar una base de datos que fue introducida en el programa “Microsoft Office Access 2007” para su digitalización y sistematización, la cual servirá de insumo para la página web del Instituto, a la que se podrá acceder en forma digital y física al momento de ser creada. La base de datos establecida para la micro-estación perteneciente al IIAPUDO cuenta con 61 especies de plantas caracterizadas e identificadas.

La Universidad Nacional Autónoma de México (2012), diseñó un manual de prácticas de cultivo de tejidos vegetales con la finalidad de mostrar la información recopilada relativa a los conocimientos de la infraestructura básica para el cultivo de tejidos y órganos, y tiene como propósito la descripción de las metodologías para promover la regeneración de plantas y ofrecer una visión general del cultivo de tejidos, sus métodos, aplicaciones y problemática. El mencionado manual da a conocer las etapas de desarrollo del cultivo “*in vitro*”, desde la inoculación hasta la obtención de plantas completas para invernadero. Además, describe las técnicas del cultivo *in vitro* en los laboratorios de enseñanza, tanto con comerciales como de investigación, donde se deben seguir una serie de procedimientos a fin de hacer uso eficiente de equipos, instrumentos y reactivos, en particular los reguladores del crecimiento vegetal. En general, se estima que el establecimiento, equipamiento y funcionalidad de un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales se considera como costoso, por lo que se debe poner atención en la eficiencia de la aplicación de las

técnicas y protocolos establecidos, de forma que no se deterioren los equipos y reactivos contenidos en el mismo.

La Universidad Nacional de Loja (2012) en Ecuador, elaboró un catálogo del laboratorio de micropropagación vegetal que tiene por objetivo reportar el uso de técnicas de cultivos de tejidos, siendo las de mayor aplicación el cultivo *in vitro*, la micropropagación en función a las necesidades de investigación, producción y/o docencia y la vinculación con la colectividad. El Laboratorio de Micropropagación Vegetal viene ejecutando el proyecto de investigación titulado: “Generación de protocolos para la propagación *in vivo* e *in vitro* de genotipos élitos de especies forestales nativas y promisorias para la reforestación en la Región Sur del Ecuador”, el mismo que cuenta con personal técnico capacitado en Cultivo de Tejidos de especies forestales, como también equipos, material de vidriería y un stock de reactivos. En los actuales momentos el Laboratorio de Micropropagación Vegetal cuenta con las condiciones para efectuar las prácticas que están relacionadas con el cultivo de tejidos vegetales, micropropagación, distribución espacial del laboratorio, medios de cultivo, esterilización, desinfección del material vegetal, siembra *in vitro*, aclimatación y adaptación a condiciones no estériles.

Otahola (2012), en trabajo de pasantías realizado en el Laboratorio de Biotecnología de UDO Monagas probó diferentes alternativas para la producción de vitroplantas de parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) y de parcha (*Passiflora quadrangularis*), planteando evaluar esas alternativas para producción de vitroplantas de parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) y de parcha (*Passiflora quadrangularis*.), obteniendo como resultado buenas características físicas y de durabilidad del medio de cultivo al utilizar la combinación de hasta 40% de almidón de maíz y 60% agar reactivo. En cuanto a la sobrevivencia de los explantes se observaron respuestas diferentes entre las especies utilizadas, la parchita mostró mejor desarrollo al utilizar agar nivel reactivo, mientras que la parcha se comportó

mejor al utilizar la mezcla de 50-50 de agar reactivo y agar comercial. Esos resultados permiten indicar que se puede sustituir al agar nivel reactivo con agar comercial e inclusive con almidón de maíz, pero en este último la durabilidad del medio se ve comprometida y se descompone antes de los 45 días.

Villafaña (2012), trabajando también en el Laboratorio de Biotecnología de la UDO Monagas probó alternativas para la producción de vitroplantas de granadina (*Passiflora ligularis*) y curuba (*Passiflora mollissima*) en medios de cultivo, utilizando como agente solidificante diferentes combinaciones de agar nivel reactivo (AR), almidón de maíz (Maizina Americana®) (AM) y agar comercial (AC), con la finalidad de sustituir el agar reactivo por éstas últimas alternativas, ya que es uno de los insumos más costosos empleado para la producción de vitroplantas. El crecimiento de los explantes donde se obtuvo una mayor respuesta fue en aquellos donde el medio de cultivo estaba solidificado con 80%AR+20%AM a los 60 días después de la inoculación, siendo este, estadísticamente igual al tratamiento 100%AR para ambas especies. En cuanto al porcentaje de sobrevivencia el que arrojó mejor respuesta fue el medio solidificado por 100%AR (94%), siendo este estadísticamente igual a 80%AR+20%AM (91,75%) para *P. mollissima*, igualmente se mostraron los resultados para *P. ligularis* (97,25%) AR y (87,50%) 80%AR+20%AM.

Palma (2008), quien realizó la primera pasantía en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Oriente para la obtención de vitroplantas de diferentes especies frutales y ornamentales, observó que al comparar tres especies de *Passifloras* (*P. edulis f. flavicarpa*, *P. quadrangularis* y *P. ligularis*) no se observaron diferencias estadísticamente significativas para la altura de los explantes en las evaluaciones realizadas a los 15; 30; 45 y 60 días después de la inoculación, mientras que la evaluación para número de hojas mostró diferencias entre las especies en la evaluación realizada a los 30 días, observándose mayor número de hojas en *Passiflora quadrangularis*. En general las tres especies mostraron alta tasa de

crecimiento en condiciones *in vitro*. Por otro lado, reporta alta regeneración *in vitro* y excelente adaptación al medio ambiente al ser aclimatadas las plantas de crisantemo (NC) al igual que las orquídeas del género *Dendrobium* sembradas en medio de cultivo MS adicionado con 10% de agua de coco y 0.5 g.l⁻¹ de carbón activado.

BASES TEÓRICAS

En el mundo moderno hay un fuerte imperativo moral de hacer posible que las economías emergentes evalúen el uso de nuevas biotecnologías, como medios para combatir el hambre y la pobreza. La alianza creativa de países en desarrollo, centros internacionales de investigación agrícola y sector privado podría proveer nuevos medios para compartir y evaluar estas nuevas tecnologías. Algunas economías emergentes están realizando inversiones importantes, tanto humanas como financieras, con el fin de utilizar los progresos científicos para mejorar la provisión de alimentos y reducir la pobreza. Las aplicaciones de la biotecnología en agricultura están en su infancia. Sin embargo, las posibilidades futuras de su uso, no solo en el ámbito agrícola sino en la salud, son promisorias en la solución de muchos problemas. (Villegas, 1988).

Un laboratorio es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico. En estos espacios, las condiciones ambientales se controlan y se normalizan para evitar que se produzcan influencias extrañas a las previstas, con la consecuente alteración de las mediciones, y para permitir que las pruebas sean repetibles (Pérez y Gardey, 2010).

Según Criba (2008), el laboratorio de cultivo de tejidos debe ser una habitación limpia conteniendo un número de estaciones de trabajo, cada una con aire filtrado, gabinetes de flujo de aire laminar estéril, en los cuales el material puede ser manejado

sin riesgos de contaminación por el operador y transferido en forma segura a medios nutritivos frescos. Esta transferencia es el paso de manufactura individual en el cual los tejidos que crecieron previamente en el medio de cultivo son manipulados y subdivididos con escalpelo y pinzas dentro del medio ambiente estéril del gabinete de flujo laminar, de manera de transferirlos de nuevo al medio de cultivo y un nuevo recipiente para posterior crecimiento, multiplicación o desarrollo.

El laboratorio de cultivo de tejidos debe disponer de un área destinada al establecimiento, crecimiento y multiplicación de la planta producida; esta área es especialmente necesaria en los laboratorios de investigación y desarrollo y en los de producción comercial. (FAO, 2006).

El cultivo de tejido consiste en apartar de un pequeño fragmento de tejido vegetal, el explante, desarrollarlo en un medio artificial estéril que le aporte todos los nutrimentos orgánicos y minerales requeridos, mantenidos en un recipiente de vidrio y sometido a unas condiciones ambientales estrictamente controladas. Este método ofrece ventajas frente a las técnicas de propagación convencionales, puesto que puede utilizarse una planta madre valiosa para producir un gran número de propágulos, utilizando pequeñas piezas de tejidos, reduciendo así el tiempo de consecución del material (Adams y Bamford, 1984).

La micropropagación es un sistema de multiplicación en un medio artificial y aséptico, a partir de muy pequeñas porciones de plantas, tales como tallos, raíces, células y polen. Ésta ha estado en estudio desde 1902, cuando Haberlandt hizo sus primeros intentos frustrados para extraer tejido de una planta y ubicarla en un medio aséptico para que se desarrolle. En 1934, White logró desarrollar las raíces de una planta de tomate, alimentándola con vitamina B, principalmente tiamina y otros productos químicos. Para 1939, los americanos habían logrado mantener tejido vegetal en un medio aséptico (Bellotti, 2008).

Para la FAO (2006), el cultivo de tejidos, como técnica, consiste esencialmente en aislar una porción de planta (explante) y proporcionarle artificialmente las condiciones físicas y químicas apropiadas para que la célula exprese su potencial intrínseco o inducido. Es necesario, además, adoptar procedimiento de asepsia para mantener los cultivos libres de contaminación microbiana.

Los objetivos perseguidos con la utilización del cultivo *in vitro* de tejidos vegetales son numerosos y diferentes. Las posibilidades de aplicación de tales cultivos pueden resumirse de la siguiente manera: 1) estudios básicos de fisiología, genética, bioquímica y ciencias afines; 2) conversión y producción de compuestos útiles; 3) incremento de la variabilidad genética; 4) obtención de plantas libres de patógenos; 5) propagación de plantas; 6) conservación e intercambio de germoplasma (Roca y Mroginski, 1993; Bhojwani y Razdan, 1983; Tabares *et al.*, 1993).

Según Ambid (1983), el cultivo de tejidos vegetales es una serie de técnicas empleadas actualmente para hacer estudios de fisiología, bioquímica, morfogénesis, anatomía, entre otros, así como contribuciones prácticas en la multiplicación y mejoramiento de plantas útiles y en peligro de extinción. Éste fue desarrollado a principios de siglo como un método de estudio del comportamiento de las células animales, libres de las variaciones sistémicas y mantenidas en condiciones controladas. Primariamente se limitaba al estudio de las células capaces de migrar fuera del tejido cultivado. Con el desarrollo posterior de las técnicas de disgregado celular y de selección de distintos tipos celulares específicos, fue posible obtener cultivos de células aisladas y cultivos enriquecidos en determinado tipo celular.

Los primeros intentos del cultivo de tejidos fueron hechos en Haberlandt en 1902, en Alemania. El intentó cultivar células aisladas de plantas, postulando así el principio de la totipotencia vegetal, que es la base teórica sobre la que se sustentan todas las técnicas de cultivo *in vitro* (Villegas, 1988).

A diferencia de las técnicas tradicionales de cultivo, esta poderosa herramienta permite la propagación de grandes volúmenes de plantas en menor tiempo así como el manejo de las mismas en espacios reducidos. Por otro lado, la técnica es de gran utilidad en la obtención de plantas libres de patógenos, plantas homocigotas, en la producción de plantas en peligro de extinción, en estudios de ingeniería genética y otros.

A pesar del enorme potencial de esta técnica y recogiendo la información reportada por INIA (2007), donde se indica que hasta ese año se habían incrementado el número de laboratorios de cultivo de tejidos en Venezuela, tanto para la producción comercial de plantas ornamentales y frutales, así como para la investigación, especialmente en Universidades e Institutos de Investigación, la realidad actual es que muchos, si no todos se encuentran operativos o con una capacidad de trabajo muy baja, siendo la principal causa la falta de incentivos gubernamentales en el desarrollo de la actividad agrícola del país.

Dentro de las ventajas del cultivos de tejidos vegetales se pueden enumerar: 1) Permite obtener plantas libres de patógenos (hongos, bacterias, mico-plasmas, virus y viroides). 2) Permite propagar masivamente material vegetal en cualquier época del año y en corto tiempo, conservando su potencial genético y calidad sanitaria y dependiendo de las piezas utilizadas y la especie se puede obtener hasta 15.000.000 de plantas idénticas a la madre en un año. 3) Se reproducen numerosas plantas en espacios reducidos, en condiciones controladas y a bajo costo relativo; 4) permite optimizar el uso de factores ambientales y nutricionales. 5) Facilita la reproducción de un gran número de plantas en una superficie pequeña, 6) puede conservar material biológico por períodos de tiempo prolongados, 7) cuando la planta sale al campo es capaz de crecer y vivir como una planta normal, además mediante este método de propagación se puede incluir aspectos de fitomejoramiento (INIA, 2008).

Entre sus principales desventajas se pueden enumerar: 1) Se necesitan instalaciones altamente especializadas (cuartos de cultivos, cabinas de flujo laminar, etc.). 2) Los trabajadores deben tener conocimientos para trabajar en condiciones estériles y decidir donde dividir los distintos cultivos. 3) Puede ser necesario desarrollar métodos específicos para cada especie con el fin de conseguir una micropropagación eficaz, incluyendo las condiciones de enraizamiento y de establecimiento de las plántulas. 4) Las plántulas producidas inicialmente son pequeñas. 5) Las técnicas de propagación pueden introducir inestabilidad genética. 6) Dado que las instalaciones requeridas y los procedimientos suponen un intenso trabajo, el costo de las plantas es relativamente alto y debe compensarse por tanto con una producción a gran escala y con un valor añadido elevado de las plantas producidas (Linasey y Jones, 1992).

Para el servicio de prevención UMH (S/F), un laboratorio de Biotecnología es un lugar convenientemente habilitado para manejar y examinar muestras vegetales. Este tipo de trabajo debe ser llevado a cabo con una buena técnica aséptica, y por tanto se requiere un ambiente limpio y ordenado y trabajar siempre en condiciones de esterilidad (en la proximidad de la llama de un mechero de alcohol o de gas), es importante considerar ciertas normas básicas para el trabajo:

1. Restringir la presencia de los microorganismos en estudio a sus recipientes y medios de cultivo para evitar el riesgo de contaminación.
2. Evitar que los microorganismos presentes en el ambiente (piel, pelo, aire, ropa, etc.) contaminen las muestras.

Para mantener estas condiciones, es necesario respetar una serie de normas y recomendaciones, principalmente:

1. Sobre el vestido, aseo y efectos personales:

- Al laboratorio se debe acudir con bata blanca.
- El trabajo en la proximidad de la llama del mechero obliga a evitar las mangas amplias
- Llevar el pelo recogido
- Al iniciar y finalizar las prácticas, el estudiante se lavará las manos con agua y jabón.
- Libros, carpetas, abrigos y cualquier otro material que no se utilice en la realización de la práctica deben estar debidamente guardados y apartados del lugar de trabajo.
- No está permitido comer, beber, maquillarse y por supuesto fumar dentro del laboratorio.
- Se evitará utilizar teléfonos móviles durante la realización de las prácticas.

2. Sobre la mesa de trabajo:

- El lugar de trabajo debe estar siempre limpio y ordenado. Antes de comenzar cada práctica es conveniente desinfectar la superficie de trabajo. Los desinfectantes más habituales para esto son la lejía y el alcohol (etanol 96°).
- El trabajo en biotecnología se realiza mayoritariamente en la atmósfera que rodea a una llama de mechero. Es importante trabajar con concentración y llevar cuidado para no provocar llamaradas ni sufrir quemaduras. Hay que apagar siempre el mechero cuando se va a abandonar la mesa de trabajo.
- Al finalizar el trabajo del día, se debe recoger el material y limpiar la mesa sustituyendo el papel de filtro si es necesario. El mantenimiento de la mesa de trabajo es responsabilidad de las personas que utilicen esos espacios durante todo el periodo de prácticas.

Organización de Laboratorio.

En la planeación y organización de un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales debe tomarse en cuenta, principalmente, las condiciones de asepsia en las que se debe trabajar, así como su funcionalidad (Hurtado y Merino, 1989).

Los mismos autores indican que un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales no es muy distinto de cualquier otro laboratorio de investigación; la diferencia principal deriva de las condiciones de asepsia que se requieren para el establecimiento de cultivos.

El laboratorio de cultivo de tejidos se puede dividir esquemáticamente en áreas separadas para las diferentes funciones que se desarrollan en él, sin embargo, algunas funciones pueden desarrollarse en un mismo ambiente. Las áreas o secciones principales son:

1. **Área de preparación:** se utiliza principalmente para preparar los medios de cultivo, pero debe proveer también un espacio para almacenar los materiales de vidrio y de plástico, así como los reactivos químicos. Este ambiente debe contar con mesas de trabajo para la preparación de los medios y para colocar las balanzas, el medidor de pH, los platos calientes con agitación y otros elementos; también puede incluir vitrinas, estanterías y espacio para el equipo de refrigeración. Ésta sala puede estar constituida por dos áreas conectadas entre sí, o por un solo ambiente, y puede estar localizada dentro del área general de preparación (Ambid, 1983).

Según Pizarro (2012), el área de preparación de medio y del material vegetativo es la zona donde se preparan los medios de cultivo que serán utilizados en las diferentes fases de desarrollo de los explantes, al igual que el material vegetal que

será el explante a utilizar, en ella se encuentra lo siguiente: mesas de trabajo, gabinetes para guardar reactivos, cristalería, charolas de plástico para transportar soluciones concentradas, gradillas, tapones, agitadores magnéticos con control de temperatura, balanza analítica, potenciómetro, entre otros.

2. **Área de lavado y de esterilización:** ésta área de lavado debe incluir por lo menos un lavadero grande con agua caliente y fría y una fuente de agua de alto grado de pureza, preferiblemente agua doblemente destilada; para el efecto se debe utilizar un destilador de vidrio o de material no tóxico. Esta área debe disponer de un espacio para almacenar agua destilada en botellas de plástico, también debe proveer basureros adecuados para el material vegetal, inorgánico y de vidrio que se deseche. El área de esterilización debe tener espacio para el autoclave vertical u horizontal, el cual puede ser pequeño (olla de presión) o grande (de carga frontal y de enfriamiento lento y rápido), según sea el volumen del material que se procese, de igual forma en este espacio se pueden incluir estufas, secadores y un lavadero de agua fría y caliente (Roca y Mroginski, 1993).

Torres *et al.*, (1998), describen algunos equipos e instrumentos que se utilizan en esta área entre los cuales se encuentran:

Autoclave: es utilizado para la esterilización de medios de cultivos, vidriería, agua y otros materiales. Este aparato puede producir calor seco y calor húmedo, que es más eficiente para la esterilización. En laboratorios muy pequeños, los autoclaves pueden ser sustituidos por simples ollas de presión domésticas dotadas de un manómetro que funciona exactamente igual a un autoclave.

Destilador: junto al des-ionizador, este aparato es utilizado para la eliminación de minerales del agua. Es recomendable que tenga reservorio de vidrio y no de metal.

Des-ionizador: debe ser instalado de forma que permita conexión con el destilador o una fuente de agua.

Estufa: es un horno eléctrico común que produce calor seco suficiente para el secado rápido de vidriería y otros materiales no líquidos.

Horno microondas: equipo utilizado cada vez más en los laboratorios de cultivos de tejidos, debido a su rapidez de operación. Su uso principalmente ha sido para fundir el agar y otros agentes gelificantes.

De acuerdo a la FAO (2006) los equipos que se encuentran en el laboratorio pueden ubicarse en las diferentes áreas del mismo de la siguiente manera:

Área de preparación: refrigerador, balanzas (una macro-balanzas y una de precisión), potenciómetro, plancha eléctrica con agitador magnético, frascos (125, 250 y 500 ml), botellas y material de vidrio o plástico.

Área de lavado y esterilización: Autoclave manual o automático, destilador de vidrio, gradillas para secado, bandejas de aluminio y de plástico de diferentes tamaños, recipientes de plástico grandes, estufas para esterilización y secado.

Área de transferencia: gabinete de flujo laminar, microscopio de disección con luz incidente e instrumentos de disección: cuchillas, mangos para cuchillas, aguja de disección, pinzas, tijeras, navaja. También se necesitan frascos con alcohol, mechero de alcohol, mascarillas, guantes, marcadores a prueba de agua, bandejas, y bolsas para basuras.

Área de incubación: un cuarto con temperatura, iluminación y humedad relativa controladas; estanterías con iluminación para los cultivos, bandejas, termómetros de máxima y mínima y gradillas para tubos de varios tamaños.

Área de evaluación o estudio: debe contener microscopio estereoscópico, microscopio compuesto, lentes de aumentos, y elementos ópticos complementarios.

Área de crecimiento en vivo: macetas, suelo, bandejas, cámaras de alta humedad.

3. **Área de transferencia:** en esta área se realiza el trabajo de excisión, inoculación y transferencia de explantes de medio de cultivo (Roca y Mroginski, 1993). En esta sala se deben tener los máximos cuidados de asepsia, para lo cual se emplean cámaras de flujo laminar de aire, utensilios estériles, tapabocas, aire filtrado en la sala, lámpara de luz ultravioleta y otros (Hurtado y Merino, 1989).
4. **Área de incubación:** los cultivos se incuban en un cuarto apropiado, gabinetes o cámara de crecimiento; el área de incubación o crecimiento *in vitro* debe proporcionar un buen control de temperatura (20-28 °C), de la iluminación (variable, según las necesidades: 1000 a 5000 Lux) y de la humedad relativa (70-80%) (Roca y Mroginski, 1993).

Aquí debe tenerse en cuenta la instalación eléctrica, pues las diferentes fases del crecimiento de los inóculos necesitan diferentes fotoperiodos, temperatura e intensidad lumínica. En esta sala no debe faltar el acondicionador de aires y filtrado, control de temperatura y anaqueles para la incubación. Esta área debe incluir, además, un espacio para cultivos en agitación y para cultivos estáticos en oscuridad (Hurtado y Merino, 1989).

5. **Área de crecimiento:** las plantas que se regeneran en el área de incubación se pueden acondicionar o aclimatar y luego trasplantar en macetas, bandejas o camas apropiadas. Después del trasplante, las plantas generalmente necesitan un acondicionamiento gradual a las condiciones de campo, lo cual se puede lograr usando nebulización, cámaras húmedas de plástico, etc. (Roca y Mroginski, 1993).
6. **Área de oficina:** en ésta se deben ubicar el mobiliario de oficina como escritorios, archivos y almacenamiento de datos, libros de referencias y control del laboratorio, catálogos y otros documentos. También se coloca en ella el equipo de cálculo o computación (Roca y Mroginski, 1993).
7. **Área de invernadero:** es muy importante contar con un área donde se puedan transferir las plantas provenientes del laboratorio buscando un buen control de temperatura y humedad, elementos críticos durante la fase de aclimatación del material generado. Es recomendable contar con nebulización (Pizarro, 2012).

La seguridad física del personal del laboratorio es importante, por esta razón se deben tomar precauciones para ubicar estratégicamente en el laboratorio equipos de primeros auxilios, extintores de incendios, entre otros. Lo más indicado es prevenir los accidentes con medidas de seguridad como el uso de compartimientos especiales para almacenar reactivos peligrosos (Roca y Mroginski, 1993).

Para la construcción del laboratorio de cultivos de tejidos se pueden utilizar estructuras (muros, paredes, pisos, puertas, etc.) ya existentes. Sin embargo, puede ser necesario levantar dichas estructuras, dentro de la cual se puedan instalar divisiones con material liviano prefabricado como planchas de triplex o cartón piedra; así se facilita el diseño del área ajustándolas en espacios a los requerimientos inmediatos del laboratorio. Esta estrategia de construcción también facilita futuros cambios en el tamaño de los espacios (Roca y Mroginski, 1993).

Para Ponce (2006) El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. El mismo autor cita a Thompson (1998) quien establece que el análisis FODA estima el hecho que una estrategia tiene que lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación de carácter externo; es decir, las oportunidades y amenazas.

El diagnóstico situacional FODA es una herramienta que posibilita conocer y evaluar las condiciones de operación reales de una organización, a partir del análisis de esas cuatro variables principales, con el fin de proponer acciones y estrategias para su beneficio. Las estrategias de una empresa deben surgir de un proceso de análisis y concatenación de recursos y fines, además ser explícitas, para que se constituyan en una “forma” viable de alcanzar sus objetivos (Ramírez, 2009).

El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica, diseñada para realizar una análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y externo (Oportunidades y Amenazas) en una empresa e incluso a una persona. Desde este punto de vista la palabra FODA es una sigla creada a partir de cada letra inicial de los términos mencionados anteriormente. Cabe señalar que, el FODA es una herramienta fundamental en la administración y en el proceso de planificación, de hecho, con este estudio se beneficiará de un plan de negocios, pudiendo dar fuerza a la sigla de oportunidad, logrando a demás, la situación real en la que se encuentra la empresa o proyecto, y poder planificar alguna estrategia a futuro (Riquelme, 2016).

La diversidad de personas y distintas perspectivas es lo más recomendable para realizar un buen análisis. Usualmente, es usado en una plantilla de análisis FODA con

cuatro cuadros, lo primordial es que se haga sencillo y práctico para poder entender los resultados. El objetivo de ésta herramienta se basa principalmente en: 1) Fortalezas: los atributos o destrezas que una industria o empresa contiene para alcanzar los objetivos. 2) Debilidades: lo que es perjudicial o factores desfavorables para la ejecución del objetivo. 3) Oportunidades: las condiciones externas, lo que está a la vista por todos o la popularidad y competitividad que tenga la industria u organización útiles para alcanzar el objetivo. 4) Amenazas: lo perjudicial, lo que amenaza la supervivencia de la industria o empresa que se encuentran externamente, las cuales, pudieran convertirse en oportunidades, para alcanzar el objetivo (Riquelme, 2016).

Una vez terminado el análisis FODA se tratara de aprovechar los puntos fuertes para sacarle el máximo provecho a las oportunidades que ofrece el mercado (laboratorio), y de reducir las amenazas detectadas, corrigiendo o eliminando los puntos débiles (Espinosa, 2013).

METODOLOGÍA

El período de pasantías y trabajo de investigación se cumplió en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Oriente Núcleo de Monagas, ubicado en el Campus Juanico Municipio Maturín del Estado Monagas. La indagación se hizo a través de una investigación de Campo, en esta según (Sabino, 2007) los datos “se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador. Estos datos, son llamados primarios, denominación que alude al hecho de que son datos de primera mano, originales, producto de la investigación en curso sin intermediación de ninguna naturaleza”. La información necesaria para el desarrollo de la investigación se recolectó directamente en el laboratorio sin ningún tipo de intermediación.

El nivel investigativo se enmarcó en el descriptivo; son descriptivas aquellas que “buscan especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice” (Arias, 2006). De allí que se describió en forma detallada los registros, análisis e interpretaciones de la realidad abordada con la finalidad de encontrar las posibles soluciones al estudio, por ello en esta investigación se interpretó críticamente las condiciones en las que se encuentra el laboratorio de biotecnología y las posibilidades que este tiene para participar en los procesos de desarrollo agrícola del Estado Monagas.

Los datos se obtuvieron de las fuentes de información, éstas son “todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia” (Silvestrini y Vargas 2008). En ese sentido, en el caso que ocupa la presente investigación, se consultaron fuentes primarias y secundarias. Las primarias quedaron conformadas por una parte, por el personal que labora en el Laboratorio y por la otra mediante las experiencias prácticas correspondientes a las siembras in vitro realizadas

con la finalidad de regenerar varias especies de plantas aromáticas donde se aplicaron diferentes protocolos de desinfección y técnicas específicas según las características fenológicas de los cultivos utilizados. En lo que respecta a las fuentes secundarias, corresponde a los textos, folletos, revistas especializadas que se consultaron para la construcción del sustento teórico del estudio.

A fin de cumplir con los objetivos propuestos, la investigación se desarrolló a través del cumplimiento de las siguientes fases:

Fase 1. Diagnóstico del laboratorio: este consistió en realizar el inventario de los reactivos, vidriería, equipos, mobiliarios y otros materiales presentes en las diferentes áreas que conforman el laboratorio de biotecnología de la Universidad de Oriente Núcleo de Monagas, incluyendo la distribución espacial del mismo. Para la realización del inventario se elaboraron planillas cada una de las cuales correspondió a los diferentes materiales e insumos presentes en el laboratorio de biotecnología de la UDO.

Fase 2. Aplicación de la Matriz FODA: en esta fase se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que posee el laboratorio, sirvió para detectar la posibilidad que tiene este laboratorio para fortalecer el desarrollo agrícola de su zona de influencia.

Fase 3. Experimento: se realizaron experiencias prácticas como ejemplos orientados a la obtención de la información secundaria. Esta fase experimental consistió en ejecutar siembras de varios cultivos que, por las consultas realizadas, poco se han intentado propagar por cultivo de tejidos. En este caso se utilizaron plantas aromáticas tales como canela, romero, jengibre, cardamomo, nuez moscada y pimienta, en los cuales se aplicaron diferentes protocolos de desinfección y técnicas de acuerdo a la fenología de las plantas utilizadas. Para el caso de plantas leñosas se

utilizó el medio de cultivo denominado Woddy plant, exclusivo para ese tipo de plantas. Para las demás se utilizó como medio de cultivo Murashine y Skoog (1962) y en algunos casos suplementados con diferentes materiales como carbón activado y los reguladores de crecimiento bencil-amino-purina y ácido indol-acético.

Fase 4. Sistematización del Laboratorio: la digitalización propuesta se construyó con base a toda la información recabada en las fases anteriores, utilizando para ello un formato en programa Microsoft Office Excel, lo cual incluyó la elaboración de una planilla para preparación de medios y una hoja de cálculo para el control de medios considerando los reactivos existentes de acuerdo al inventario realizado que se recomiendan seguir para optimizar las condiciones del laboratorio y así convertirse en una fortaleza para el desarrollo agrícola del Estado Monagas.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

RESEÑA HISTÓRICA

El laboratorio de Biotecnología del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente está ubicado en las instalaciones de la Universidad en el Campus Juanico de la ciudad de Maturín, sede de los estudios de postgrado y áreas administrativas del Núcleo Monagas. Se encuentra actualmente adscrito administrativamente a la Escuela de Ingeniería Agronómica y comienza sus actividades en el Núcleo gracias al interés y la iniciativa de la profesora María Claudia Sánchez Cuevas, quien asiste, en representación de la Universidad de Oriente, a un entrenamiento realizado en el Centro Internacional de la Papa, ubicado en la ciudad de Lima, Perú, sobre cultivo de tejidos de yuca, papa y batata; se dan los primeros pasos para la instalación en el viejo campus de Jusepín de lo que más tarde se convertiría en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y posteriormente Laboratorio de Biotecnología del Núcleo de Monagas.

Con algunos materiales suministrados en el curso, se comenzó a trabajar en el Laboratorio de Fitopatología con los equipos que se encontraban allí. Las plantas eran colocadas en una cámara de crecimiento donde se controlaba el fotoperiodo y la temperatura. Posteriormente se ocupa el área de cristalería de los Laboratorios de fitopatología y microbiología para uso exclusivo de cultivo de tejidos.

Para el año 1990 se realizan los primeros trabajos de investigación que se hicieron en lo que sería el laboratorio de cultivo de tejidos vegetales, con un grupo de estudiantes de bachillerato que se encontraban haciendo su trabajo de investigación de ciencias. Con ellas realizó un trabajo para determinar el mejor sistema de desinfección en fresa.

La profesora Sánchez-Cuevas, en el año 1992, introduce una solicitud de financiamiento al Consejo de Investigación de la Universidad para un proyecto de investigación que fue identificado con las siglas N° CI-006-00413/90-92, para la adquisición en los materiales y equipos necesarios para el laboratorio. Sin embargo, para esa fecha se presenta la mudanza de la Escuela de Ingeniería Agronómica y Zootecnia a Maturín y el laboratorio se instala en el segundo piso del edificio principal del Campus Juanico, en un área antes utilizada para laboratorio de docencia de cursos básicos.

Para los años 1992-93 aún se estaba trabajando con equipos y materiales del Laboratorio de fitopatología. Para los primeros meses del año 1993 empezaron a llegar los equipos entre ellos el autoclave, la estufa, la cámara de flujo laminar, algunos reactivos, gradillas, mecheros, dos bacti-cinerators, material de cristalería, estantes y material eléctrico para la iluminación.

Ya establecido el laboratorio se realizaron dos trabajos de grado, uno con el bachiller Luís Salaverria en el cultivo de fresa, en la cual se determinó la mejor combinación de reguladores de crecimiento para obtener mayor número de explantes. La otra tesis fue con los bachilleres Carmen Ruíz y Luis Brito en el cultivo de plátano; trabajando con carbón activado para disminuir problemas de oxidación y dosis de BA.

Para el año 1993 la profesora María Claudia Sánchez-Cuevas, viaja a realizar estudios de Postgrado, quedando cerrado el laboratorio de cultivos de tejidos.

Para mediados del año 1995, el profesor José Enrique Fendel realiza los primeros contactos para la realización de un convenio de cooperación con la Agencia Internacional de Energía Atómica, organismo adscrito a la FAO para el uso pacífico de la energía atómica, especialmente en la agricultura, siendo la contraparte

venezolana el antiguo Ministerio de Energía y Minas y la Escuela de Ingeniería Agronómica. El representante de la Universidad de Oriente fue el Dr. Jesús Cedeño.

Fue aprobado de esta manera el proyecto “Mejoramiento genético de frutales (meyer, mango, parchita y pimienta) mediante cultivos de tejidos y mutaciones inducidas”, el cual permitió el acondicionamiento del área actual del laboratorio, la adquisición de equipos y materiales, la preparación de recurso humano dentro y fuera del país, la visita de expertos de varios países, entre los que se pueden nombrar investigadores de Estados Unidos de América, Colombia, India, Suráfrica, Brasil, entre otros.

Se comenzó de esta manera, a los dar los primeros pasos para la instalación de cultivos, con muchos tropiezos iniciales, sin embargo, gracias al tesón del Dr. Jesús Cedeño se logra su mantenimiento en el tiempo y la realización de varios trabajos de investigación y trabajos de grado asesorados por el profesor Víctor Otahola y la profesora María Claudia Sánchez-Cuevas.

Actualmente en el laboratorio se realizan trabajos de investigación en diversos cultivos, tales como: parchita, parcha, granadina, crisantemo, piña, papa, batata, yuca, cardamomo, orquídeas, calas, maya y se consolida como uno de los laboratorios más productivos del Núcleo de Monagas.

Reorganización de la planta física del laboratorio

Durante el año 2010 en el Laboratorio de Biotecnología se realizaron ciertos cambios y mejoras, entre ellas se pueden mencionar el acondicionamiento de la sala de crecimiento. Esta habitación fue remodelada y dividida en dos salas independientes y con posibilidad de ajustar el fotoperiodo y la temperatura en cada una. Se repararon las luces de los estantes, los cambios realizados permiten tener una cámara de

crecimiento con fotoperiodo 15 horas de luz y 9 de oscuridad, mientras que la segunda cámara de crecimiento tiene fotoperiodo de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad, lo cual permite realizar investigaciones estudiando el efecto del fotoperiodo sobre el crecimiento y desarrollo de diferentes cultivos. Estas investigaciones han permitido determinar la posibilidad de establecer cultivos como parchita en fotoperiodo 12 horas/luz.

Otro de los cambios que hubo fue la mudanza del Laboratorio de Fitopatología, permitiendo de esta manera un mayor espacio para el acondicionamiento del Laboratorio de Biotecnología, logrando crear un depósito para el almacenamiento de todos los reactivos, material de cristalería y limpieza y adaptar el laboratorio, en la medida de lo posible a las nuevas normativas y leyes sobre seguridad y Ambientes Laborales (LOTCIMAT 2010). Se realizaron cambios en la colocación de las cámaras de flujo laminar, ubicándolas en una habitación especial para tal fin, dejando más espacio para las cámaras de crecimiento.

Misión del Laboratorio de Biotecnología:

Ofrecer a los estudiantes condiciones académicas ideales para capacitarse en el dominio de nuevas técnicas, a los docentes e investigadores un espacio adecuado para desarrollar sus trabajos e innovaciones y a los agricultores, instituciones públicas y privadas un servicio técnico eficiente en la propagación de material vegetal de alta calidad fitosanitaria y condiciones genéticas adecuadas a las exigencias de los usuarios contribuyendo a desarrollar sus sistemas productivos agrícolas de manera más efectiva.

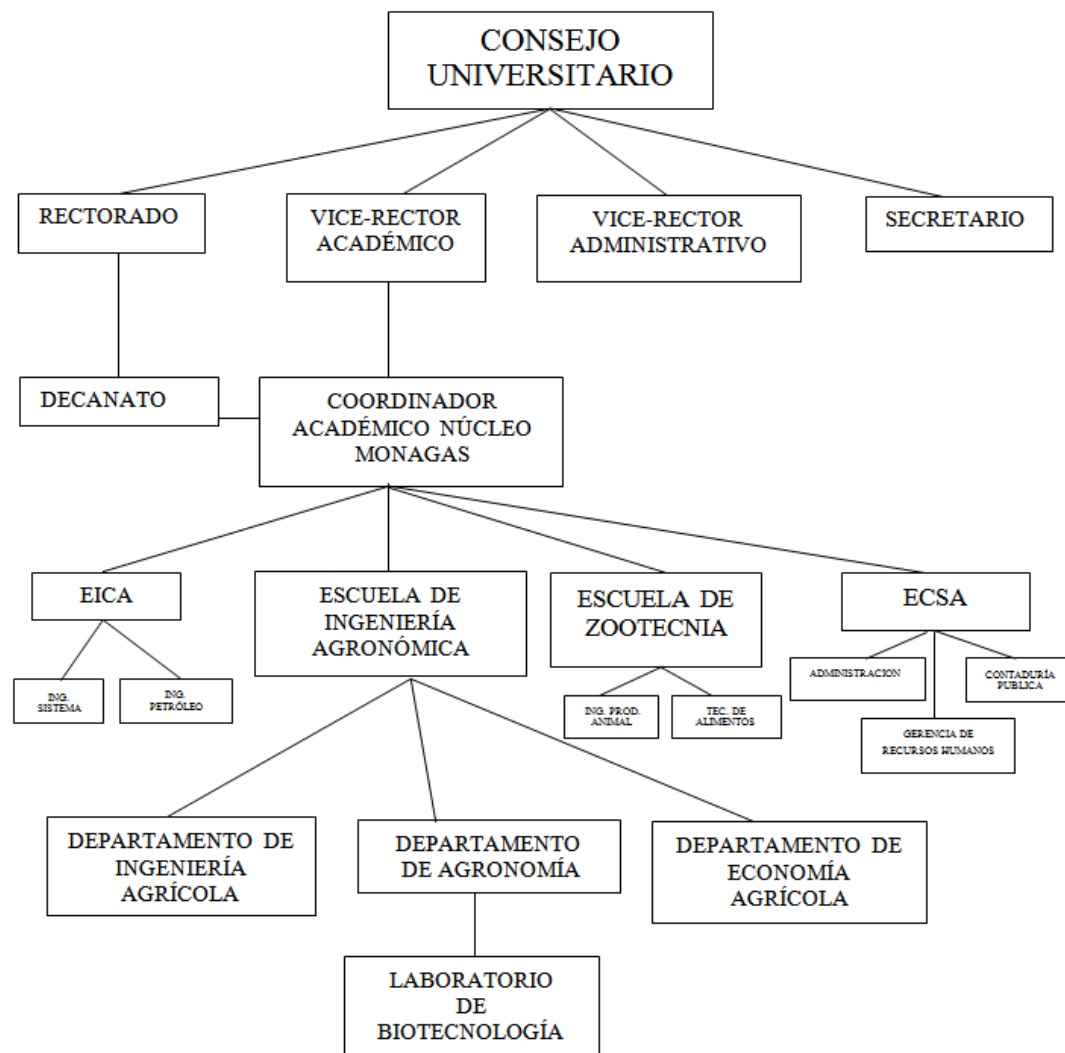
Visión del Laboratorio de Biotecnología:

El Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Oriente fomenta la agricultura moderna con elevados principios éticos que resalten la sostenibilidad de las especies vegetales para propósitos académicos y productivos por medio del dominio preciso de nuevas técnicas desarrolladas para elevar los niveles de reproducción de material de siembra que reúna ideales condiciones genéticas, de asepsia y alta productividad que influya positivamente en el desarrollo del país mejorando la eficiencia de los sistemas agro-productivos.

Objetivos:

- ❖ Desarrollar proyectos con fines académicos y de investigación para establecer biotécnicas apropiadas para la propagación masiva de especies frutícolas, ornamentales y hortícolas de interés mediante la utilización de técnicas de cultivo de tejidos vegetales.
- ❖ Apoyar la docencia a nivel de grado y postgrado e investigadores de la UDO y otras instituciones en trabajos relacionados con el área.
- ❖ Establecer protocolos para la multiplicación masiva *in vitro* de cultivos vegetales.
- ❖ Fomentar la investigación básica y aplicada en el área de la propagación de las especies vegetales mediante la técnica de cultivo de tejidos.
- ❖ Promover la aplicación de la biotecnología en la producción agrícola.
- ❖ Integrar las técnicas de cultivos de tejidos al mejoramiento genético de diferentes especies vegetales.

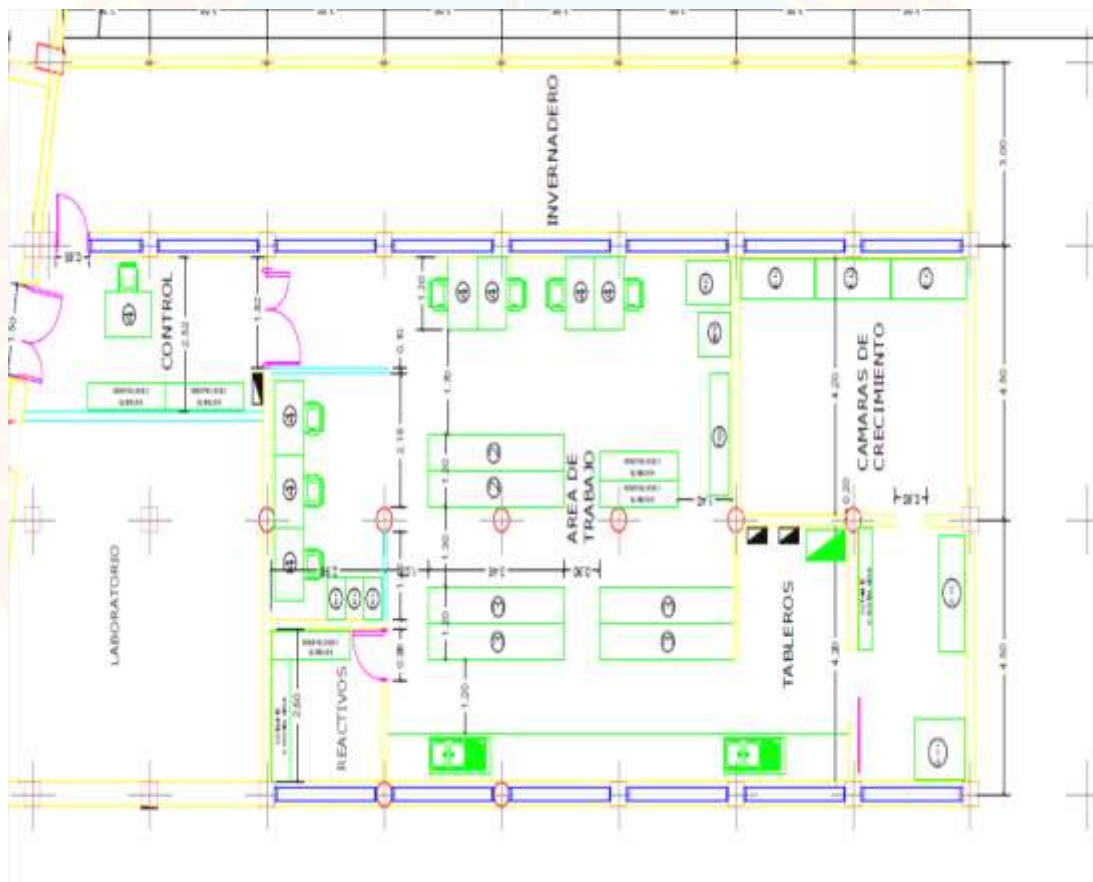
Estructura organizacional



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las fases indagatorias y de experimentación se presentan de la siguiente forma:

Distribución espacial actual del laboratorio de biotecnología de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente.



El Laboratorio de Biotecnología cuenta con siete áreas de trabajo bien definidas, como son: área de preparación, lavado y esterilización, incubación y crecimiento, transferencia y flujos laminares, sala de reactivos, oficinas y un área de docencia, sin embargo carece de un área de observación y control fitosanitario,

además carece del área de aclimatación, así como también del vivero para la consolidación total de las plantas antes de ser trasplantadas. Algunos autores consultados señalan algunas diferencias en la organización espacial del laboratorio de biotecnología. De acuerdo a lo descrito por Roca y Mroginski (1993), un laboratorio de biotecnología consta de ocho áreas entre las que mencionan: área de preparación, lavado y esterilización, transferencia, incubación, observación y examen, crecimiento, cuarentena y control fitosanitario y oficina. Como puede apreciarse, existen diferencias entre la distribución de los laboratorios de biotecnología de la UDO y lo planteado por Roca y Mroginski (1993), puesto que el primero no presenta las áreas de observación y examen, crecimiento, cuarentena y control fitosanitario, mientras que el laboratorio de la UDO presenta un área de docencia y una sala de reactivos que sería equivalente al depósito.

Ross *et al.*, (2008), indican que un laboratorio de biotecnología debe presentar en su distribución oficinas, áreas de observación y examen, preparación de medios, sala de lavado y esterilización, almacén, salón de incubación y crecimientos y la cámara de flujos laminares o transferencia. En este caso, también existen diferencias con respecto a la distribución espacial del laboratorio de la UDO puesto que éste carece de área de sala de crecimiento, mientras que puede considerarse que el depósito como la sala de reactivos, aunque en esta área del laboratorio de la UDO se utiliza estrictamente para almacenar los reactivos de uso habitual en las actividades exclusivas propias de los procesos biotecnológicos.

La distribución espacial de un laboratorio de biotecnología propuesta por la FAO, coincide plenamente con lo propuesto con Roca y Mroginski (1993) y con la mayoría de las áreas señaladas por Ross *et al.*, (2008), lógicamente presenta las mismas diferencias con respecto a la organización espacial de las áreas que presenta el laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Oriente.

De acuerdo a los autores consultados un Laboratorio de Cultivo de tejidos debe tener las siguientes áreas:

Área de Reactivos.

El laboratorio de biotecnología de la Universidad de Oriente incluye un salón donde se depositan todos los reactivos utilizados en las diferentes actividades propias de esa unidad académica. Esa sala donde se resguardan de manera aislada todos los químicos usados en el laboratorio, es un requisito indispensable para cumplir con lo establecido en los artículos 35 y 36 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), como efectivamente fue constatado y certificado por la comisión institucional que vela por el estricto cumplimiento del $\pm$ -precitada ley. Los autores consultados sobre la organización espacial de un laboratorio de biotecnología, mencionan el establecimiento de un área de depósito o almacén que es el equivalente al salón de reactivos del laboratorio de la UDO.

Área de Preparación.

En relación a las características que presentan cada una de las áreas específicas del laboratorio de biotecnología, de acuerdo con Torres *et al.*, (1998), la sala de preparación es un local destinado a la preparación de medios de cultivo y diversas soluciones bien como material vegetal destinado a la introducción *in vitro*, además es el área donde se efectúan las principales actividades del laboratorio, sirviendo de transición con las demás áreas. Debe estar equipada con armarios, gavetas de diferentes tamaños o estantes para colocar la vidriería y todos los materiales (de uso permanente) así como los asientos para los trabajadores, incluye congeladores y neveras, balanzas analíticas, agitador magnético. El laboratorio de la UDO, coincide con lo señalado con los autores mencionados puesto que en su sala de preparación de medios se ubican armarios y estantes donde se coloca toda la vidriería, mesas de

trabajo que sostienen los instrumentos de medición de volúmenes y determinación de peso, plancha de agitación de preparaciones, pH-metro, refrigerador donde se encuentran insumos y reactivos que requieren refrigeración.

Área de lavado y esterilización.

El área de lavado y esterilización presenta un lavadero grande con tomas de agua caliente y fría que surte al bidestilador de vidrio, además se ubica el autoclave y dos estufas. En esta área se encuentra un estante donde se guarda detergentes, envases, cepillos de lavar y otros materiales. Estas condiciones son semejantes a las indicadas por Ross *et al.*, (2008).

Área de Transferencia.

En esta se manipula asépticamente el material vegetal, siendo una sala exclusiva para la cámara de flujo laminar y los estantes donde se colocan los medios de cultivo que ya se han colocado en el autoclave y otros materiales esterilizados para su uso inmediato. No se debe permitir la circulación de personas en esta sala. La cámara de flujo laminar debe estar colocada lejos de la puerta para evitar la circulación del aire (Torres *et al.*, 1998). El laboratorio UDO cuenta con esta sala, ahí se ubican las dos cámaras de flujo laminar y se almacenan los medios de cultivo preparados. Además, en esta sala se almacenan los equipos ópticos (microscopios, lupas estereoscópicas, etc.)

Área de Incubación.

De acuerdo a Roca y Mroginski (1993), los cultivos se incuban en un cuarto apropiado en gabinetes o cámaras de crecimiento; estas pueden ser más eficientes en cuartos con control ambiental, pero son más costosas. El área de incubación o

crecimiento *in vitro* debe proporcionar un buen control de temperatura (20-28°C), de iluminación (variables según las necesidades de 1000 a 5000 Lux) y de la humedad relativa (70-80%). En el cuarto de incubación se instalan estanterías metálicas o de madera para colocar los cultivos. La regulación de la temperatura se puede lograr por medio de aparatos de aire acondicionado de pared o de un sistema central. En cualquier caso, es necesario tomar precauciones para evitar el calentamiento excesivo instalando controles para cortar la iluminación en caso de que falle el aire acondicionado. Estas condiciones, salvo muy pocas diferencias, las cumple el laboratorio de biotecnología de la UDO, como por ejemplo, que no tiene el control de corte de la iluminación en caso de sobrecalentamiento de las muestras, aunque existió inicialmente, hoy no cuenta con esta medida de seguridad por desperfectos en el tablero eléctrico.

Área de observación y examen.

Esta instancia no la presenta el laboratorio de la Universidad de Oriente. Para la FAO (2006), generalmente los microscopios (estereoscópico, compuesto, invertido y otros) se localizan tanto en el área de incubación como en el de transferencia, pero opcionalmente pueden estar en un área separada. El objetivo de esta área es realizar observaciones periódicas de los cultivos, tanto en medios semisólido como en líquidos para determinar posibles contaminantes (hongos y/o bacterias). En el Laboratorio UDO no existe un área específica para esta actividad, aunque se cuenta con los equipos ópticos se podría acondicionar un área para tal fin.

Área de aclimatación y crecimiento.

Tanto la FAO (2006) como Roca y Mroginski (1993) coinciden en plantear que las plantas que se regeneran en el área de incubación se pueden acondicionar o aclimatar para luego trasplantar en macetas, bandejas o camas apropiadas. Estas

operaciones se pueden llevar a cabo en casa de malla o invernaderos, dependiendo de las condiciones climáticas del lugar donde esté ubicado el laboratorio. Después del trasplante, las plantas generalmente necesitan un acondicionamiento gradual, a las condiciones de campo, lo cual se puede lograr utilizando nebulización, cámaras húmedas, entre otros.

Al realizar el acondicionamiento del laboratorio UDO en el año 2010 se planificó la construcción de un pequeño invernáculo de estructura metálica ligera y de 9 m² aproximadamente, con instalación eléctrica y riego artificial para la aclimatación de las plantas en el área anexa al laboratorio. Sin embargo, la misma no se realizó por deficiencias presupuestarias, quedando el proyecto para ser realizado al disponer de los recursos necesarios.

Actualmente en el laboratorio de la UDO no existe esta zona de aclimatación y crecimiento como tal y se usa para ello una pequeña estructura de vidrio (1 m³) en forma de cubo al cual se le da iluminación artificial y las plantas se someten a nebulizaciones periódicas con un aparato manual lo que dificulta la frecuencia de su actividad, por lo que no cumple su función de manera eficiente, esa actividad debería controlarse de manera automática para aclimatar las pequeñas plantas con mayor precisión.

Área de cuarentena y control fitosanitario.

La FAO (2006) plantea que cuando la función del laboratorio es la producción de materiales elites de sanidad certificada, se hace necesario contar con un área para la recepción de las muestras o plantas destinadas a la limpieza clonal, generalmente protegida contra insectos. Esta área de cuarentena debe estar separadas del resto del laboratorio pero cercana al área de control fitosanitario. El mismo autor señala que en el área de control sanitario se realizan las pruebas necesarias para comprobar la

sanidad del material vegetal, especialmente de enfermedades causada por virus, bacterias y hongos. La mayor o menor complejidad del equipo usado para realizar estas pruebas depende del conocimiento de la patología de la especie y del grado de garantía fitosanitaria que se demanda o se desea ofrecer con el material vegetal.

El laboratorio de la UDO no cuenta con esta área dentro de su estructura, sin embargo se apoya en la Clínica Universitaria de Diagnóstico Agrícola (CUDA), donde se evalúan los problemas patológicos que se presentan en las investigaciones realizadas en el laboratorio de biotecnología.

Área de oficina.

Ross *et al.*, (2008), consideran el área de oficina dentro de las habitaciones que conforman el laboratorio de cultivo de tejidos. Para el caso del laboratorio de la UDO, el área de oficina está muy bien definida y en ella se ubican los equipos y materiales mínimos necesarios para recabar y resguardar la información que se genera en esas instalaciones, tales como escritorios y sillas, estantes de almacenamiento de material de oficina, computadoras, impresora, entre otros.

Área de docencia.

Ninguno de los autores consultados sobre la caracterización específica de los diferentes espacios que conforman un laboratorio de biotecnología, incluyen el establecimiento de un área dedicada a la docencia. En este caso y por tratarse de una institución de educación universitaria, el laboratorio de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente presenta un área donde se transmiten conocimientos en las diferentes técnicas de la producción de plantas por medio de la biotecnología a estudiantes de pre y post-grado. Esta área está muy bien definida

dentro del laboratorio y cuenta con los muebles, asientos, pizarra acrílica y otros materiales necesarios para cumplir con esos fines académicos.

Cumplida la descripción de la distribución espacial del laboratorio de biotecnología de la Universidad de Oriente, se procedió a realizar el inventario de reactivos, vidriería, equipos inmuebles y otros materiales.

Moya (1999), define un inventario como la acumulación de materiales (materias primas, productos en proceso, productos terminados o artículos en mantenimiento) que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura. Para Eppan (2000), los inventarios se definen como bienes ociosos almacenados en espera de ser utilizados. Por otro lado, Ferrín (2007), señala que el inventario es un *stock* o el conjunto de productos almacenados en espera de su ulterior empleo, más o menos próximo, que permite surtir regularmente a quienes los consumen, sin imponerles las discontinuidades que lleva consigo la fabricación o los posibles retrasos en las entregas por parte de los proveedores.

Para el caso de los reactivos, se diferenciaron los químicos de uso frecuente (reactivos en uso), reactivos de reserva, reguladores de crecimiento y antibióticos que requieren permanecer refrigerados por lo que lógicamente se ubican en la nevera. En el Cuadro 1 se enumera los reactivos en uso en el Laboratorio. Por razones de espacio a continuación se presenta un resumen del Cuadro 1, el cual muestra la identificación, descripción y disponibilidad de los reactivos de uso más frecuente en el laboratorio. Por la misma razón de espacio, en el apéndice se ubica el mismo Cuadro 1 pero en ese caso se registra los reactivos en uso, donde además se considera los siguientes datos: descripción, fórmula química (en caso de presentarla), código, marca, cantidad y disponibilidad de cada uno de los reactivos inventariados.

Cuadro 1. Inventario de los reactivos en uso del laboratorio.

IDENT.	DESCRIPCIÓN	DISPON.	IDENT.	DESCRIPCIÓN	DISPON.
1	ACIDO ASCORBICO	90 g	42B	GLUCOSE	1 Kg
2	ACETATO DE SODIO	500 g	43	GLYCIN	200 g
3 ^a	ACIDO ACETICO GLACIAL	500 g	44 ^a	HIDROXIDO DE POTASIO	800 g
3B	ACIDO ACÉTICO GLACIAL	300 g	44B	HIDROXIDO DE POTASIO	700 g
4A	ACIDO BÓRICO	300 g	44C	HIDROXIDO DE POTASIO	1 Kg
4B	ACIDO BÓRICO	1 Kg	45 ^a	HIDROXIDO DE SODIO	800 g
5	ACIDO CITRICO	100 g	45B	HIDROXIDO DE SODIO	300 g
6A	ACIDO FÓLICO	0,3 g	46	HIPOCLORITO DE SODIO	500 ml
6B	ACIDO FÓLICO	25 g	47 ^a	KALIUMJODID	150 g
7A	ACIDO FOSFÓRICO	500 g	47B	KALIUMJODID	200g
7B	ACIDO FOSFÓRICO	500 g	48 ^a	L ACIDO ASCORBICO	1(1Kg)
8	ACIDO NAPHTHALENEAC.	80 g	48B	L ACIDO ASCORBICO	30 kg
9A	ACIDO NICOTICO	80 g	48C	L- ACIDO ASCORBICO	150 g
9B	ACIDO NICOTICO	10 g	49 ^a	L- CYSTEIN	1(100 g)
10A	ACIDO SULFURICO	500 g	49B	L-CYSTEIN	5g
10B	ÁCIDO SULFURICO	500 g	49C	L-CYSTINE	10g
11A	ADENINE	90g	50 ^a	L-GLUTAMINE	50 g
11B	ADENINE	25 g	50B	L-GLUTAMINE	100 g
12	AGAR – AGAR	400 g	51	L-TRYPTOPHAN	40g
13	AGAR PONDER	50 g	52 ^a	MOLIBDATO DE SODIO	40g
14	AGARGEL	350 g	52B	MOLIDDATO DE SODIO	2 (250 g)
15A	BENZYLAMINOPURINE	0,2 g	53	MYO-INOSITOL	350 g
15B	BENZYLAMINOPURINE	2 g	54	NITRATO DE AMONIO	70 g
16	BICARBONATO DE SODIO	700 g	55	NITRATO DE CALCIO	200 g
17	BROMOCRESOL	100 g	56 ^a	NITRATO DE POTASIO	100 g
18A	BUFFER pH 10	250 ml	56B	NITRATO DE POTASIO	
18B	BUFFER pH 10	250 ml	57 ^a	PEROXIDO DE HIDROGENO	500 ml
19A	BUFFER pH 4	250 ml	57B	PEROXIDO DE HIDRÓGENO	250 ml
19B	BUFFER PH 4,00	350 ml	57C	PEROXIDO DE HIDRÓGENO	800 ml
20	BUFFER pH 7,00	300 ml	58	PHYTAGEL	200 g
21	CARBON ACTIVADO	200 g	59	POLYVINYL PYRROLIDONE	25 g
22	CASEINA HIDROLIZADA	900g	60	PYRIDOXINE	40 g
23	CITRATO DE SODIO	200 g	61	RIBOFLAVIN	2 g
24	CLORURO DE AMONIO	200g	62	SULFATO DE AMONIO	250 g
25	CLORURO DE CALCIO	500 g	63 ^a	SULFATO DE COBRE	400 g
26	CLORURO DE CALCIO 2H2O	1 Kg	63B	SULFATO DE COBRE	300 g
27	CLORURO DE COBALTO	10 g	63C	SULFATO DE COBRE	500 g
28	CLORURO DE HIERRO 4 H2O	100 g	64 ^a	SULFATO DE HIERRO 7H2O	700 g
29	CLORURO DE MAGNESIO	40g	64B	SULFATO DE HIERRO 7H2O	500 g
30	CLORURO DE TETRAZOLIUM	8 g	65 ^a	SULFATO DE MAGNESIO	200 g
31	CZAPEK – DOX	300 g	65B	SULFATO DE MAGNESIO	200 g
32	DICROMATO DE POTASIO	400g	65C	SULFATO DE MAGNESIO	500g
33	DL – LACLIC ACID	1 litro	66	SULFATO DE POTASIO	500 g
34	ETHANOLAMINE	1 litro	67 ^a	SULFATO DE ZINC -7-H2O	300g
35	ETHYLENEDIAMINE	500 g	67B	SULFATO DE ZINC -7-H2O	300 g
36	FORMALDEHIDO	3 L	68	TETRACYCLINE-HYDROS	20 g
37A	FOSFATO DE POTASIO	500g	69	THIAMINA	10g
37B	FOSFATO DE POTASIO	500 g	70	TITRIPLEX	2(250g)
38	FOSFATO DE AMONIO	70g	71 ^a	TWEEN 20	800 ml
39	FOSFATO DE SODIO	900 g	71B	TWEEN 20	1 galón
40	GELRITE	1 Kg	72	TWEEN 80	800 ml
41A	GLUCOSA	500 g	73	UREA	800 g

Cuadro 2. Reactivos de reserva.

N°	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	CÓDIGO	MARCA	CANTIDAD	DISPONIBLE
1	ACIDO ASCORBICO	$C_6H_8O_6$	F854227040	MERK	1 (250 g)	
2	ACIDO ACÉTICO	$C_2H_4O_2$	A-0808	SIGMA	500 g	500 g
3	ACIDO ASCORBICO	A-4544		SIGMA	500g	500g
4	ACIDO BÓRICO	H_3BO_3	B-9645	SIGMA	2 (1 Kg)	1.5 Kg
5	ACIDO CITRICO	$C_6H_8O_7$	K91638747	MERCK	1 (1 Kg)	
6	ACIDO FÓLICO	$C_{19}H_{19}N_7O_6$	F-8758	SIGMA	25 g	25 g
7	ACIDO FOSFÓRICO	H_3PO_4	P-5811	SIGMA	500 g	500 g
8	ACIDO LÁCTICO	$C_3H_5O_3Na$	L1375	SIGMA	1 L.	1 lts
9	ACIDO NAFTALENACÉTICO	$C_{12}H_{10}O_2$	N-0640	SIGMA	100g	
10	ACIDO SULFURICO	H_2SO_4	S-1526	SIGMA	500 g	500 g
11	AGAR NUTRITIVO			SIGMA	500g	100g
12	AGAR PAPA DEXTROSA		P-2182	SIGMA	250g	250g
13	BENZYLAMINO PURINA	$C_{12}H_{11}N_5$	B3408	SIGMA	5g	
14	BICARBONATO DE SODA	$NaHCO_3$	S-4772	SIGMA	1kg	2 kg
15	BUFFER pH 4.00		TPL 4	WTW	250 ml	
16	BUFFER pH 10.0		TPL 10	WTW	250 ml	
17	CARBÓN ACTIVADO		C-3790	SIGMA	500 g	
18	CASEINA HIDROLIZADA		C-7290	SIGMA	3(1kg)	
19	CLORURO DE CALCIO	$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	TA811082039	MERCK	1(1Kg)	
20	CLORURO DE COBALTO	C-2911		SIGMA	250g	250g
21	CYSTEINA	$C_3H_7NO_2S$	K2786413804	MERK	1 (100 g)	
22	DICROMATO DE POTASIO	$K_2Cr_2O_7$	P-7271	SIGMA	500g	500g
23	FOSFATO DE POTASIO	KH_2PO_4	P-8416	SIGMA	1 Kg	1 Kg
24	FOSFATO DE POTASIO	KH_2PO_4	P-8416	SIGMA	1 Kg	1 Kg
25	GELRITE		G - 1910	SIGMA	1 Kg	1 Kg
26	GLUCOSA	$C_6H_{12}O_6$	G-7520	SIGMA	1 Kg	1 Kg
27	GLUTAMINA	$C_5H_{10}N_2O_3$	G-5763	SIGMA	100g	100 g
28	HIDROXIDO DE POTASIO	KOH	P-6310	SIGMA	1 Kg	1 Kg
29	MOLIBDATO DE SODIO	$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	A26H21044	MERCK	2 (250 g)	
30	PEROXIDO DEHIDRÓGENO	H_2O_2	H-6520	SIGMA	500 ml	500 ml
31	PHYTAGEL	P-8169		SIGMA	2 (100 g)	200g
32	RIBOFLAVINA	$C_{17}H_{12}ON_4O_6$	R4772	SIGMA	100g	100g
33	SULFATO DE COBRE	$CUSO_4 \cdot 5H_2O$	C-3036	SIGMA	500 g	500 g
34	SULFATO DE ZINC	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	Z-1001	SIGMA	500g	
35	THIAMINE	$C_{12}H_{17}ClN_4O_5$	T-3902	SIGMA	25g	25 g
36	TITRIPLEX	$C_{10}H_{16}N_2O_8$	K2711417026	MERK	2 (250 g)	

Cuadro 3. Reguladores de crecimiento en el refrigerador.

N°	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	CÓDIGO	MARCA	CANTIDAD	CONDICIÓN
1	ACIDO ABCISICO			PLANT	2 (0,10 g)	
2	ACIDO ASCÓRBICO		A-1417	SIGMA	3 g	TUBETE
3	ACIDO GIBERELICO	C19H22O6	63492	RIEDEL	1 g	NUEVO
4	ACIDO GIBERELICO	C19H22O6	G-7645	SIGMA	1,5 g	TUBETE
5	ACIDO INDOL ACETICO	C10H9NO2	I-2886	SIGMA	5 g	
6	ACIDO INDOL ACETICO	C10H9NO2	I-2886	SIGMA	3 (25 g)	NUEVO
7	ACIDO INDOL ACETICO	C10H9NO2	I-3750	ALDRICH	5 g	NUEVO
8	ACIDO INDOL ACÉTICO	C10H9NO2	I-2886	SIGMA	25 g	NUEVO
9	ACIDO INDOL BUTIRICO	C12H13NO2	I-1875	SIGMA	5 g	
10	ACIDO INDOL BUTIRICO	C12H13NO2			1 g	
11	ACIDO INDOL BUTIRICO	C12H13NO2	I-5386	SIGMA	25 g	NUEVO
12	ACIDO NAFTALEN ACETICO				2 g	
13	ACIDO NAFTALEN ACETICO		N-0640	SIGMA	2 g	TUBETE
14	ACIDO PANTOTÉNICO		P-5155	SIGMA	0,5 g	TUBETE
15	ACIDO TRIODOBENZOICO	C7H3I3O2	T-3008	SIGMA	5 g	NUEVO
16	ARGININA		A-5131	SIGMA	1 g	TUBETE
17	BENZIL AMINO PURINA	C12H11N5	B-3408	SIGMA	5 g	NUEVO
18	BENZYLADENINA		B-3404	SIGMA	1 g	TUBETE
19	BENZILAMINO PURINA	C12H11N5	B-3408	SIGMA	4 g	
20	BIOTINA	C10H16N2O3S	B-4639	SIGMA	0,25 g	
21	BIOTINA	C10H16N2O3S	B-4501	SIGMA	0,5 mg	
22	CARMINA	C10H16N2O3S	C579-25	FISHER	20 g	
23	KINETINA		K-3378	SIGMA	3 g	
24	ZEATINA	C10H13N5O	Z-0876	SIGMA	2(10 mg)	NUEVO

Cuadro 4. Antibióticos en el refrigerador.

N°	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	CÓDIGO	MARCA	CANTIDAD	CONDICIÓN
1	AMPICILINA	C16H18N3NaO4S	D-64291	APPLI-CHEM	25 g	NUEVO
2	CLORANFENICOL SOLUBLE		C-3175	SIGMA	20 mg	
3	ERITROMIZINA	C37H67NO13	A014191301	ACROS ORG	20 g	
4	GENTAMICINA		G-6896	SIGMA	0,15 g	
5	PENICILINA		P-3664	SIGMA	15 ml	
6	PENICILINA		P-1526	SIGMA	10 g	NUEVO
7	PENICILINA		P-3664	SIGMA	20 ml	NUEVO
8	RIFAMPICINA	C43H58N4O12	K10514807	MERK	1 g	NUEVO
9	SULFATO DE GENTAMIZINA		G-1264	SIGMA	2 g	
10	SULFATO DE NEOMICINA		K27490954	MERCK	5(10 g)	NUEVO
11	SULFATO DE STREPTOMIZINA		S-9137	SIGMA	70 g	
12	SULFATO DE STREPTOMIZINA		S-9137	SIGMA	100 g	NUEVO

La planilla utilizada para registrar la vidriería recabó la descripción, capacidad, marca y cantidad disponible de cada uno de los implementos de cristal usado en las actividades del laboratorio y los resultados fueron los siguientes:

Cuadro 5. Vidriería.

Nº	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	MARCA	CANTIDAD
1	BALONES VOLUMÉTRICOS	100 ml	E-MILBORO	4
2	BALONES VOLUMÉTRICOS	200 – 300 ml	PYREX	1
3	BALONES VOLUMÉTRICOS	500 ml	E-MILBORO	5
4	BALONES VOLUMÉTRICOS	1000 ml	E-MILBORO	5
5	BALONES VOLUMÉTRICOS	2000 ml	E-MILBORO	5
6	BEAKERS	50 ml		1
7	BEAKERS	80 ml		1
8	BEAKERS	100 ml	PYREX	1
9	BEAKERS	250 ml	PYREX	3
10	BEAKERS	400 ml	PYREX	2
11	BEAKERS	600 ml	PYREX	7
12	BEAKERS	1000 ml	PYREX	9
13	BEAKERS	2000 ml	PYREX	2
14	BEAKERS	4000 ml	PYREX	3
15	BEAKERS	5000 ml		
16	BURETAS	10 ml		3
17	BURETAS	25 ml	KIMAX	1
18	BURETAS	50 ml	PYREX	1
19	CAPSULAS DE PETRI		KIMAX	30
20	CAPSULAS DE PETRI		PYREX	35
21	CILINDROS GRADUADOS	10 ml	YOLAC	1
22	CILINDROS GRADUADOS	25 ml	PYREX	1
23	CILINDROS GRADUADOS	200 ml	PYREX	1
24	CILINDROS GRADUADOS	100 ml	PYREX	1
25	CILINDROS GRADUADOS	250 ml	SILBERBRAND	1
26	CILINDROS GRADUADOS	250 ml	EXAX	5
27	CILINDROS GRADUADOS	250 ml	PYREX	3
28	CILINDROS GRADUADOS	500 ml	SIMAX	1
29	CILINDROS GRADUADOS	1000 ml	SIMAX	3
30	CILINDROS GRADUADOS	1000 ml	ERAX	5
31	CILINDROS GRADUADOS	1000 ml	PYREX	1
32	EMBUDOS PLASTICOS	Grande	NALGECO	6
33	EMBUDOS PLASTICOS	Mediano		1
34	EMBUDOS PLASTICOS	Pequeño		
35	EMBUDOS DE VIDRIO	Grande	PYREX	4
36	EMBUDOS DE VIDRIO	Mediano	PYREX	1
37	EMBUDOS DE VIDRIO	Pequeño		
38	ERLENMEYERS	50 ml		
39	ERLENMEYERS	100 ml	PYREX	1
40	ERLENMEYERS	125 ml		
41	ERLENMEYERS	250 ml	PYREX	5
42	ERLENMEYERS	500 ml	KIMAX	2
43	ERLENMEYERS	500 ml	PYREX	17
44	ERLENMEYERS	1000 ml	PYREX	21
45	ERLENMEYERS	2000 ml	PYREX	2
46	ERLENMEYERS	5000 ml	PYREX	2
47	EXTRACTOR DE HUMEDAD			1
48	PIPETAS	06 ml	KIMAX	13
49	PIPETAS	1 ml		1
50	PIPETAS	2 ml	CORNING	1
51	PIPETAS	250 ml		3
52	PIPETAS	500 ml		2
53	PIPETAS VOLUMETRICAS	1 ml		
54	PIPETAS VOLUMETRICAS	2 ml	KIMAX	4
55	PIPETAS VOLUMETRICAS	5 ml		
56	TUBOS DE ENSAYOS	18 X 150	SIGMA	700
57	TUBOS DE ENSAYOS	16 X 150	PYREX	200

En el registro equipos se reportó su descripción, modelo y condición en la que se encuentra (funcional o dañado) y los datos obtenidos se muestran a continuación:

Cuadro 6. Equipos.

N°	DESCRIPCION	MODELO	CONDICIÓN
1	ACONDICIONADOR DE AIRE	VENTANA 36,000 BTU	FUNCIONAL
2	ACONDICIONADOR DE AIRE	VENTANA 36,000 BTU	DAÑADO
3	ACONDICIONADOR DE AIRE	VENTANA 18,000 BTU	DAÑADO
4	ACONDICIONADOR DE AIRE	VENTANA 5,000 BTU	FUNCIONAL
5	ACONDICIONADOR DE AIRE	CÓNSOLA 12.000 BTU	FUNCIONAL
6	ACONDICIONADOR DE AIRE	CÓNSOLA 12.000 BTU	DAÑADO
7	AGITADOR ORBITAL	BIG-GER	FUNCIONAL
8	AGITADOR ORBITAL	COLE PARMER 51400-00	FUNCIONAL
9	AUTOCLAVE	MARKET FORGET	FUNCIONAL
10	AUTOCLAVE	PRYORCLAVE	DAÑADA
11	BACTROINCINERADOR	OXFORD	FUNCIONAL
12	BACTROINCINERADOR	OXFORD	FUNCIONAL
13	BACTROINCINERADOR	OXFORD	FUNCIONAL
14	BALANZA ANALITICA	OHAUS AVENTURER	FUNCIONAL
15	BALANZA ANALITICA	OHAUS EXPLORER	DAÑADA
16	BALANZA ANALITICA	NBC ELECTRONICM510 n° 14-42	FUNCIONAL
17	BALANZA ANALITICA	OHAUS EXPLORER	DAÑADA
18	BALANZA ANALITICA	OHAUS ANALÍTICA PLUS	DAÑADA
19	BALANZA DE PLATILLOS	HENRY TROERMNER 800	FUNCIONAL
20	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS (5 Kg)	FUNCIONAL
21	BIDESTILADOR DE AGUA	BARNSTEAD	FUNCIONAL
22	BIDESTILADOR DE AGUA	BARNSTEAD	FUNCIONAL
23	BOMBA DE VACIO	MILLIPORE	FUNCIONAL
24	BOMBONA DE GAS	GAS COMUNAL 18 Kg	FUNCIONAL
25	CAMARA DE FLUJO LAMINAR	HETO HOLTEN	FUNCIONAL
26	CAMARA DE FLUJO LAMINAR	NVIRCO	FUNCIONAL
27	DISPENSADOR DE MEDIO		INCOMPLETO
28	ESTUFA GRANDE	MEMMERT	FUNCIONAL
29	ESTUFA PEQUEÑA	MEMMERT	FUNCIONAL
30	HORNO DE MICROHONDAS	GOLD STAR	FUNCIONAL
31	HUMIFICADOR		FUNCIONAL
32	LÁMPARA DE LUZ FRÍA	EUROMEX	FUNCIONAL
33	LÁMPARA ULTRAVIOLETA		DAÑADA
34	LÁMPARAS DE MESA		FUNCIONAL
35	LÁMPARAS DE MESA		FUNCIONAL
36	LÁMPARAS DE MESA		DAÑADA
37	LUPA ESTEREOSCOPICA	ZEISS	FUNCIONAL
38	LUPA ESTEREOSCOPICA	CAMBRIDGE INSTRUMENTAL	DAÑADA
39	LUPA ESTEREOSCOPICA	CAMBRIDGE INSTRUMENTAL	FUNCIONAL

Cuadro 5 (Cont.)

N°	DESCRIPCION	MODELO	CONDICIÓN
40	LUPA ESTEREOSCOPICA	MOTIC	FUNCIONAL
41	LUPA ESTEREOSCOPICA	MOTIC	FUNCIONAL
42	MICROSCOPIO	CAMBRIDGE INSTRUMENTAL	FUNCIONAL
43	MICROSCOPIO	SDI	FUNCIONAL
44	PH METRO	GALEN II	DAÑADO
45	PH METRO	GALEN II	DAÑADO
46	PH METRO	ORION	DAÑADO
47	PH METRO	ORION 230A	DAÑADO
48	PH METRO	THERMO	DAÑADO
49	PH METRO	JENCO 1671	DAÑADO
50	PH METRO	JENWAY 3510	FUNCIONAL
51	PH METRO	OAKTON	DAÑADO
52	PLANCHA DE AGITACIÓN	LAB-LINE THERMOLINE	FUNCIONAL
53	PURIFICADOR DE AIRE	POLLENEX HEALH	DAÑADO
54	REFRIGERADOR	LAB-LINE 1 PUERTA	FUNCIONAL
55	REFRIGERADOR DOS PUERTAS	COMERSA	DAÑADO
56	TABLERO ELECTRONICO	CSENOHORSZKY	FUNCIONAL
57	TERMOHIGROGRAFO	DICKSON	FUNCIONAL
58	CALENTADOR DE AGUA		FUNCIONAL
59	BOMBA DE AGUA DE 1/2 HP	PEDROLO	FUNCIONAL
60	ROTOMOTOR	GLAS COOL	FUNCIONAL
61	BOMBA DE VACIO	MILLIPORE	FUNCIONAL
62	BOMBA DE VACIO 220 V.	LEVEL	FUNCIONAL

Los mobiliarios que se encuentran en el laboratorio de biotecnología fueron inventariados en su descripción, cantidad y condición, dando los resultados mostrados en la siguiente planilla:

Cuadro 7. Mobiliarios

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONDICIÓN
1	MONITOR HP	1	FUNCIONAL
2	MOUSE BENQ	1	FUNCIONAL
3	MOUSE HP	1	FUNCIONAL
4	PIZARRÓN BLANCO	1	FUNCIONAL
5	REGULADOR DE VOLTAJE KODE	1	DAÑADO
6	REGULADOR DE VOLTAJE Omeg PCG-1000	1	FUNCIONAL
7	REGULADOR DE VOLTAJE Zuhioi PCR-600	1	FUNCIONAL
8	SILLA EJECUTIVA AZUL OSCURO	3	FUNCIONAL
9	SILLA SECRETARIAL AZUL CLARO	1	FUNCIONAL
10	SILLAS CLÁSICAS COLOR MARRÓN	4	FUNCIONAL
11	SILLAS VISITANTE COLOR NEGRO	2	FUNCIONAL
12	TELEVISOR sony 19"	1	FUNCIONAL
13	ARCHIVOS COLOR BEIGE	3	FUNCIONAL
14	BANQUETA DE MADERA CON PATAS DE HIERRO	1	FUNCIONAL
15	BANQUETAS DE MADERA	5	FUNCIONAL
16	COMPUTADOR MARCA GENÉRICA	1	FUNCIONAL
17	COMPUTADOR MARCA HP COMPACQ	1	FUNCIONAL
18	ESCRITORIO COLOR CAOBA 6 GAVETAS	1	FUNCIONAL
19	ESCRITORIO MADERA COLOR MARRON CLARO Y NEGRO	1	FUNCIONAL
20	ESCRITORIO METALICO 4 GABETAS CON FORMICA COLOR MARRON	2	FUNCIONAL
21	ESTANTE COLOR MARRÓN CON PUERTAS DE VIDRIO	1	FUNCIONAL
22	ESTANTE DE FORMICA COLOR BLANCO	1	FUNCIONAL
23	ESTANTE DE METAL COLOR BEIGE Y GRIS CON PROTECTOR DE VIDRIO	1	FUNCIONAL
24	ESTANTE MARRON PEQUEÑO CON PROTECTOR DE VIDRIO	1	FUNCIONAL
25	ESTANTES DE HIERRO DE TUBULARES	2	FUNCIONAL
26	ESTANTES DE MADERA COLOR CAOBA DE 4 TRAMOS C/U	2	FUNCIONAL
27	ESTANTES METALICOS COLOR BEIGE	6	FUNCIONAL
28	ESTANTES METALICOS COLOR BLANCO	6	FUNCIONAL
29	EXTINTOR DE INCENDIOS 15 L.	1	FUNCIONAL
30	IMPRESORA EPSON TX 130	1	FUNCIONAL
31	IMPRESORA LASER JET 3800 N	1	ADQUIRIR TONNER
32	IMPRESORA LASER JET P1102W	1	FUNCIONAL
33	MESA DE FORMICA COLOR BLANCO	1	FUNCIONAL
34	MESA DE MADERA COLOR CAOBA	1	FUNCIONAL
35	MESA DE MADERA COLOR MARRON CLARO PARA COMPUTADORA	1	FUNCIONAL
36	MESAS PEQUEÑAS FORMICA COLOR BEIGE	2	FUNCIONAL
37	MESÓN AZUL CON PATAS DE METAL	1	FUNCIONAL
38	MESÓN GRANDE CON FORMICA COLOR MARRÓN	1	FUNCIONAL
39	MESÓN GRIS 8 GAVETAS TOPE FIBRACEMENTO	1	FUNCIONAL
40	MESÓN MARRON CON TOPE DE FÓRMICA	1	FUNCIONAL
41	MESON ROJO 9 GABETAS	1	FUNCIONAL
42	MONITOR BENQ	1	FUNCIONAL

En el laboratorio existen otros materiales que fueron reportados en una planilla adicional donde se asienta su descripción, capacidad, marca y cantidad.

Cuadro 8. Otros materiales.

N°	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	MARCA	CANTIDAD
1	BANDEJA DE ALUMINIO			5
2	BOBINA PAPEL BOND			
3	BOBINA PAPEL DE ALUMINIO			1
4	CARRO METALICO		LAKESIDE	1
5	ENVASES PLASTICOS (Botellas)	1000 ml		3
6	ESCARPELO N° 3 GRANDES		SIGMA	2
7	ESCARPELO N° 3 PEQUEÑOS		SIGMA	2
8	ESCARPELO N° 4		SIGMA	2
9	ESPATULAS		SIGMA	5
10	GRADILLAS METÁLICOS	36 TUBOS		15
11	GRADILLAS PLASTICAS	40 Tubos	NALGENE	28
12	LUPAS LENTE			2
13	MECHERO DE VIDRIO			2
14	MECHEROS METÁLICOS			3
15	PINZAS QUIRURGICAS			
16	PINZAS SUJETADORAS			
17	PLATERAS PLÁSTICAS			3
18	PONCHERAS PLASTICAS		MANAPLAS	3
19	PORTA PIPETAS			2
20	PORTA PLACAS			2
21	SOPORTE PARA BURETAS			1
22	TANQUE DE AGUA DE 1200 L.			1
23	TAPAS PLÁSTICAS DE FRASCOS		SIGMA	300
24	TAPAS PLÁSTICAS DE TUBOS		SIGMA	500
25	TOBO PLÁSTICO		MANAPLAS	3

En algunas categorías de los materiales e insumos antes presentados, los datos registrados no están completos puesto que las etiquetas de descripción de los mismos están borradas, dañadas o simplemente no existen.

Se elaboró una planilla adicional sobre las necesidades requeridas por el laboratorio de biotecnología de la UDO, en esta se reporta los materiales no existentes o de los que hay déficit. Las necesidades pre-citadas, se indican a continuación de manera numerada con su descripción y las cantidades pretendidas:

Cuadro 9. Necesidades.

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	TUBOS DE ENSAYOS	200
2	ESCARPELO N° 3 GRANDES	3
3	ESCARPELO N° 3 PEQUEÑOS	3
4	TAPAS PLÁSTICAS DE TUBOS	200
5	TAPAS PLÁSTICAS DE FRASCOS	200
6	ACONDICIONADOR DE AIRE VENTANA 18,000 BTU	1
7	TARJETA ELECTRÓNICA AUTOCLAVE	1
8	REPARACIÓN DE BALANZA ANALÍTICA	-
9	PH METRO	1
10	BOMBA DE AGUA 1/2 HP	1
11	TONER IMPRESORA LASER JET 3800 N	1
12	SILLAS DE ALTURA AJUSTABLE	2
13	BOMBILLOS FLUORESCENTES T12 DE 40W	20
14	TEMPORIZADOR DIARIO DE 120W	1
15	MICROASPERORES	2
16	MAGUERA 25 M 1/2 PULG	1
17	TUBOS TUBULARES DE 1 PULG	2
18	TUBOS TUBULARES CUADRADO DE 1 1/2 PULG	2

Aplicación de una matriz FODA para evaluar las posibilidades de participación del laboratorio en programas de desarrollo agrícola.

El análisis de la Matriz FODA, se presenta a través del perfil de oportunidades y amenazas, este “permite identificar y valorar las amenazas y oportunidades potenciales” (Serna, 2008). Para el Instituto de Agronomía, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) de la Universidad Francisco Landívar de Guatemala (2008), el propósito principal de este análisis fue identificar los principales factores que pudieran ayudar a desarrollar estrategias de crecimiento para el laboratorio y definir metas y objetivos a corto y mediano plazo.

De este modo fue posible determinar las condiciones que posee el Laboratorio como alternativa para el fortalecimiento de la actividad agrícola de la zona. Con base en estas ideas, los datos recolectados se interpretaron respetando su cronología y aparición tal y como lo indican los autores consultados pero se trató de identificar aquellas debilidades que sean importantes considerar de acuerdo con el objeto de estudio investigado.

MATRIZ FODA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
--------------------	-------------------	--------------------

	1- Equipamiento. 2- Equipo multidisciplinario. 3- Organización. 4- Enfoque educativo. 5- Compromiso social. 6- Tecnología.	1- Renovación del personal. 2- Poca disponibilidad de reactivos importantes. 3- Normas de asepsia. 4- Publicar investigaciones realizadas para resaltar ventajas de vitroplantas desarrolladas en el Laboratorio de Biotecnología de la UDO.
OPORTUNIDADES 1- Falta de otros laboratorios de cultivo de tejidos en el Oriente del país. 2- Falta de producción de alimentos. 3- Desarrollo de agro-negocios públicos y privados.	1- Aprovechar el equipamiento, recurso humano de la escuela de Ing. Agronómica y la estructura organizacional de la UDO para impulsar el único laboratorio de biotecnología funcional en oriente. (F1, F2, F3, O1). 2- Impulsar el compromiso social y académico de la UDO a través del laboratorio y prestar servicios en la producción de plantas sanas y de alto rendimiento. (F4, F5, O2). 3- Desarrollo de protocolos y medios alternativos para la producción de plantas con material disponible y menos costoso. (F4, F5, F6, O2). 4- Establecer convenios con empresas públicas o privadas para aprovechamiento comercial de producción de plantas y asistencia técnica multidisciplinaria. (F2, F5, F6, O3).	1- Estimular formación de personal de relevo para aprovechar la existencia del único laboratorio en la región oriental. (O1, D1). 2- Divulgar las ventajas del uso de plantas desarrolladas en cultivo de tejidos. (O2, D4). 3- Difundir investigaciones para captar agroproductores que generen recursos para el laboratorio. (O4, D3). 4- Desarrollar nuevas técnicas biotecnológicas para la producción de plantas sanas. (O2, D2, D3). 5- Presentar proyectos agro-productivos a organismos públicos y/o privados que permitan la incorporación del Laboratorio en los mismos. (O2, O3, D2).
AMENAZAS 1- Falta de políticas de renovación y formación del recurso humano. 2- Dificultad para adquirir equipos y reactivos por su alto costo. 3- Poco Interés oficial por temas agrícolas.	1- Aprovechar la integración organizacional de la UDO y su personal capacitado para renovar recurso humano, repotenciar y/o actualizar equipamiento. (F1, F2, F3, F4, F6, A1). 2- Aprovechar la organización de la universidad y su equipo multidisciplinario para establecer convenios que permitan la adquisición de equipos y materiales a cambio de asesorías y transferencia tecnológica. (F1, F2, F3, F6, A1). 3- Divulgar conocimientos para estimular interés en temas agrícolas en la comunidad universitaria y fuera de ella. (F3, F4, A3).	1- Capacitar personal para la situación del existente próximo a jubilarse. (A1, D1). 2- Elaborar plan de autogestión que permita adquisición de materiales y equipos. (A2, D2, D3). 3- Crear un portal web para la publicación de trabajos de investigación desarrollados en el laboratorio. (A3, D4).

Sistematización de las actividades del laboratorio de biotecnología de la UDO.

Se diseñó una planilla para la realización de inventarios de reactivos, vidriería, equipos, mobiliarios y otros insumos necesarios para registrar las actividades en el laboratorio de biotecnología, a través de cuadros detallados con las características principales de cada uno de los materiales antes nombrados, eso incluye descripción, fórmula química, (en caso de los reactivos), marca y cantidad existente).

Igualmente se elaboró una planilla de preparación de medios de cultivos, donde se deben proporcionar datos como: nombre del medio, cantidad y para que cultivo se prepara, nombre de la persona quien lo elabora, la fecha en que se realizó, si utilizó reguladores, solidificante u otras sustancias y en qué cantidades, todo ello con la finalidad de llevar un registro de las cantidades y tipo de medio que se preparan.

Por último, se elaboró una hoja de cálculo de registro en formato Excel para el control de medios con base a existencia de los reactivos inventariados, cuyas cantidades disminuirán en la medida en que se vayan utilizando, es decir, la página de control de medio estará relacionada directamente con el inventario gracias a un programa de control de inventario y los datos se obtendrán de la planilla de elaboración de medios descrita anteriormente.

La propuesta final sobre sistematización de las actividades del Laboratorio de Biotecnología del Núcleo Monagas, se complementará con la aplicación de un programa de manejo de inventarios diseñado especialmente para tal fin, sumado a la elaboración de una página web donde se registre información como: adscripción, recurso humano con que cuenta el laboratorio, objetivos, misión, visión y se divulguen los proyectos en ejecución, investigaciones realizadas en pre y postgrado, videos, tutoriales, actividades de docencia, entre otros.

Estas dos últimas actividades se concretarían con la realización de un trabajo de grado desarrollado por un estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y lógicamente con los datos recabados en el presente informe.

Otras actividades realizadas

Los aspectos relacionados con los experimentos, se presentan a través de la descripción en detalle de las características y condiciones de cada una de las etapas desarrolladas en la propagación de cada cultivo.

Siembra de Jengibre. (*Zingiber officinale*)

Se realizó una siembra de yemas de rizomas de jengibre, utilizando el siguiente protocolo de desinfección: se colocaron las yemas en una solución con 5ml de Kasumín disueltos en 45ml de agua destilada durante 15 minutos, posteriormente se introdujeron en una solución 3:1 de agua e hipoclorito de sodio (150ml agua: 50ml de cloro comercial) durante 15 minutos en agitación constante, transcurrido el tiempo se llevaron a la cámara de flujo laminar y se realizaron 3 enjuagues con ADE (agua destilada estéril) y se procedió a sembrar en tubos de ensayo con medio de cultivo MS + carbón activado (0.5 gr de carbón activado por litro de medio). Obteniendo como resultado un porcentaje de contaminación del 80% y el restante de explantes sobrevivientes no lograron regenerar, es decir, quedaron en una especie de estado de latencia sin contaminarse. En vista de la alta tasa de contaminación se puede decir que el protocolo utilizado no fue el más adecuado para este cultivo.

Siembra de Cardamomo. (*Elettaria cardamomum*)

Para este cultivo, se utilizaron semillas de cardamomo provenientes de la Estación Experimental Hortícola “Ramón Prieto Ruiz”, ubicada en la localidad de la

Guanota, municipio Caripe del estado Monagas, a las que se le aplicó el siguiente protocolo de desinfección: las semillas se colocaron debajo del chorro de agua durante 10 minutos agregándole lavaplatos líquido para limpiarlas, luego se introdujeron en agua oxigenada durante 5 minutos con agitación constante, rápidamente se introdujeron en una solución 2:1 de Kasumín 5ml/100ml de agua destilada por 15 minutos, transcurrido el tiempo se metieron en una solución 2:1 de hipoclorito de sodio y agua por 15 minutos más y se le agregó una gota del surfactante Tween 80. Posteriormente se llevó a la cámara de flujo laminar y se le realizaron 3 enjuagues con ADE y se procedió a su siembra en tubos de ensayo, un lote en medio Ms + carbón activado (0.5 gr de carbón activado por litro de medio) y otro lote en medio Ms + Kasumín (10%) a razón de 3 semillas por cada tubo. En la evaluación hecha días después se pudo apreciar contaminación 100% de los tubos con el mismo hongo en todos los casos.

Siembras de Canela (*Cinnamomum verum*)

Para este cultivo se realizaron varias pruebas. En el primer intento se utilizaron segmentos nodales jóvenes y segmentos nodales adultos de una planta de canela que se encuentra en la micro-estación experimental de la UDO, campus Juanico a la que previo a la siembra se le realizaron cuatro aplicaciones durante cuatro semanas consecutivas de Kasumín, Benlate y un adherente (Surfatron 50ml por asperjadora). Como protocolo de desinfección para los segmentos nodales jóvenes una solución al 5% de Kasumín (190ml agua destilada y 10ml de Kasumín) con una gota de surfactante Tween 80, por otro lado, los segmentos nodales adultos se colocaron en una solución de Kasumín pero en este caso al 10%, más una gota de Tween 80, y se llevaron a la plancha de agitación durante 15 minutos. Posteriormente en la cámara de flujo laminar se le realizaron 3 enjuagues con ADE y se procedió a sembrar en un medio Ms.

La segunda siembra se realizó con yemas de las bases de las hojas utilizando como protocolo: sumergir en agua oxigenada 5 minutos, alcohol absoluto 5 minutos y solución de hipoclorito de sodio 3:1 por 10 minutos, se llevaron a la cámara de flujo laminar, se les realizaron dos enjuagues con ADE, posteriormente se introdujeron en una solución de Benlate (1g/l) durante 15 minutos, se volvieron a llevar a la cámara de flujo laminar donde se les dieron 3 enjuagues mas con ADE y se procedió a sembrar en un medio Ms + Carbón activado.

En una nueva siembra se utilizaron plántulas de canela que fueron introducidas en una solución de fungicida Bitter 97 al 5% durante ocho horas. Se les aplicó el siguiente protocolo de desinfección: Enjuagues con agua de chorro y detergente lavaplatos durante 15 minutos, agua oxigenada cinco minutos, alcohol al 70% durante un minuto, solución de hipoclorito de calcio al 1% durante 15 minutos, luego solución de Bitter 97 al 5% por 15 minutos y por último tres enjuagues en la cámara de flujo laminar. Ésta siembra se realizó en una gradilla (40 tubos de ensayos), donde 20 tubos eran medio Woddy Plant, 10 tubos medio Ms + Carbón activado y 10 tubos con medio Ms.

Se procedió a realizar otra siembra de canela utilizando el mismo procedimiento y protocolo de desinfección anterior pero en éste caso se incrementó la concentración de la solución de Bitter 97 al 10% y se cambió el medio utilizado por Woddy Plant + antibiótico (amoxicilina 500mg) + 5ml/l de Bitter 97.

El resultado de estas siembras en todos los casos se obtenía un porcentaje de contaminación muy alto. No hubo regeneración en ninguno de los casos.

Siembra de Nuez Moscada (*Myristica fragrans*)

Para este cultivo se utilizó meristemos jóvenes del moscadero y el protocolo de desinfección aplicado fue el siguiente: a los explantes se les realizó el lavado con agua de chorro y jabón líquido durante 10 minutos, después se sumergieron 5 minutos en agua oxigenada, posteriormente en alcohol al 70% por un minuto, luego se introdujeron en una solución de hipoclorito de calcio durante 15 minutos y seguidamente en una solución de Benlate 1g/l y 5 ml de Kasumín durante 15 minutos. Al finalizar se llevaron a la cámara de flujo laminar y se le realizaron tres enjuagues con ADE y por último se sembró un lote en Woddy plant, medio utilizado específicamente para plantas leñosas, al que se le agregó una cápsula de antibiótico (amoxicilina 500mg) y 5 ml del fungicida de amplio espectro Bitter 97 y otro lote en el medio de cultivo Ms + carbón activado anteriormente utilizado. Para este caso la mayoría de los explantes se secaron progresivamente y en menor proporción se contaminaron.

Siembra de Romero (*Rosmarinus officinalis*)

En el caso de éste cultivo se utilizaron explantes de romero de la zona apical y de la zona media. Para el romero se utilizó el siguiente protocolo de desinfección: los explantes se colocaron en agua oxigenada durante 5 minutos, alcohol absoluto 1 minuto, posteriormente en una solución de Kasumín al 10% y Benlate 1gr/l por 15 minutos, luego se sumergieron en solución 2:1 de hipoclorito de sodio durante 15 minutos, finalmente se realizaron 3 enjuagues con ADE en la cámara de flujo laminar. Ésta siembra se realizó una parte en una gradilla (40 tubos de ensayo; 20 de la zona apical y 20 de la zona media), otra en cápsulas de Petri con medio Ms + BAP (Bencilaminopurina 2gr/l) + AIA (Ácido indol-acético 1mg/l) y 25 tubos de ensayo con medio Ms + Carbón activado. Los resultados obtenidos en esta siembra para el caso del medio Ms + carbón activado tanto en los tubos de ensayo como en las

cápsulas de Petri muestran que con explantes de la zona media se presentó una contaminación del 93%, el 7% restante no se contaminó pero progresivamente se fueron secando. En los explantes de la zona apical con este mismo medio el porcentaje de contaminación fue de un 58% pero ocurrió lo mismo que en el grupo anterior. Es decir, no hubo sobrevivencia ni regeneración en los explantes sembrados en medio Ms + Carbón activado.

Para el caso de los explantes sembrados en medio Ms + BAP + AIA en la zona apical, se obtuvo una contaminación de 83.01% y una sobrevivencia de 16.98% en las que se observó la formación de callos en un 33% de las muestras que sobrevivieron. Los explantes de la zona media sembrados en el mismo medio de cultivo arrojaron una contaminación de 61.19% y sobrevivencia de 38.80% observando formación de callos en éstas de 46.15%. Los callos obtenidos en esta siembra posteriormente fueron sub-cultivados en tubos de ensayos con medio Ms en el cual no regeneraron, posiblemente ese medio no fue el adecuado.

Ensayo en Pimienta (*Pipper nigrum*)

Este ensayo se realizó con segmentos nodales de pimienta con la intención de obtener proliferación de raíces como método de propagación masiva, para esto se utilizaron dos tipos de medios de cultivo, uno líquido a base de agua destilada suplementada y otro sólido con fibra de coco.

Para la siembra en medio líquido se utilizaron 50 tubos de ensayo manipulados de la siguiente manera: 10 tubos con agua destilada (testigo), 10 con humus al 50%, 10 con humus al 25%, 10 con ANA 2 ppm/l (ácido naftalenacético) y 10 con un enraizador orgánico. A los que se les introdujo un esqueje de pimienta por tubo donde por lo menos un entrenudo quedaba sumergido.

Para el caso de medio sólido, se utilizaron 50 vasos plásticos medianos. Los esquejes utilizados en este caso se colocaron en remojo durante 16 horas en las mismas soluciones que se utilizaron como medio líquido (Agua destilada, Humus 50%, Humus 25%, ANA, enraizante orgánico). Transcurrido el tiempo se sembraron en fibra de coco y se llevaron a una pequeña estructura de vidrio (1 m^3) en forma de cubo al cual se le da iluminación artificial y las plantas se someten a nebulizaciones periódicas con un aparato manual. Tratando de darle por lo menos 2 nebulizaciones diarias durante 3 semanas. De igual forma los esquejes en medio sólido se les aplicaban las mismas soluciones en forma de riego 2 veces por semana.

El resultado obtenido en este ensayo registró que sólo se desarrollaron raíces en los tratamientos donde el agua estuvo presente, es decir, en los tubos de ensayo que sólo contenían agua y en los envases que contenían aserrín de coco que fueron regados con agua.

CONCLUSIONES

- ❖ El laboratorio de biotecnología de la UDO Monagas reúne las condiciones de dotación y organización necesarias para cumplir eficientemente con todas actividades desarrolladas en el mismo.
- ❖ La relación entre fortalezas-oportunidades y debilidades-amenazas indican que el laboratorio si presenta condiciones para participar en programas de desarrollo agrícola de la región oriental del país tanto públicos como privados. Sin embargo, ello va a depender de la iniciativa de parte de los organismos públicos en promover dichos programas.
- ❖ Actualmente no se cumplen con algunas normas de asepsia dentro del laboratorio, especialmente con el ingreso de los visitantes.
- ❖ Algunos equipos requieren de mantenimiento para su óptimo funcionamiento, así mismo, la existencia de algunos reactivos está en nivel bajo en caso de participar en programas de desarrollo agrícola.

RECOMENDACIONES

- ❖ Establecer un plan de mantenimiento de los implementos y equipos de uso constante para prolongar su vida útil. Esto debe realizarse de manera programada durante varias veces al año.
- ❖ Construcción de invernáculo para la aclimatación de las plantas y así aprovecharlas dándole las condiciones necesarias para su posterior trasplante.
- ❖ La propuesta de sistematización del laboratorio debe incluir un programa (Software) de manejo de inventarios y la creación de la página web.
- ❖ Hacer una revisión del recurso humano necesario para el funcionamiento del laboratorio.

REFERENCIAS

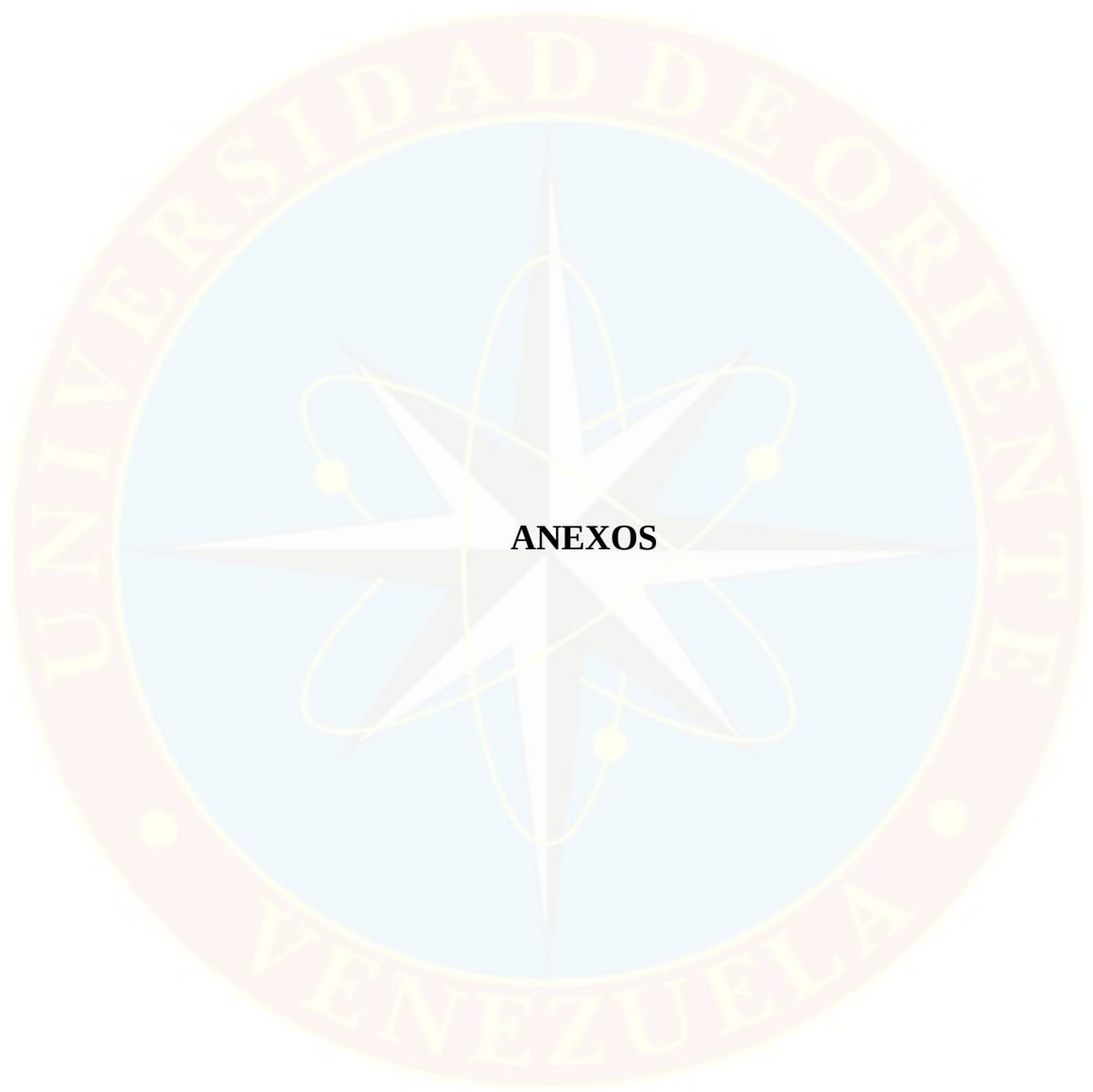
- Adams, C. y K. Bamford, 1984. Principios de horticultura. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 38-41pp.
- Ambid, J. 1983. Biotecnología Vegetal. Mundi Prensa. México. 322 pp.
- Arias, F (2006) El Proyecto de Investigación. Sexta Edición. Caracas-Venezuela. Editorial Episteme. [Documento en línea]. Disponible en: <http://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf> [Última de consulta: 20-02-2018].
- Balzan, R. 2015. Sistematización de las actividades de investigación, docencia y extensión que se ejecutan en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IIAPUDO), núcleo de Monagas, Municipio Maturín, Estado Monagas. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad de Oriente. 82 p.
- Bellotti, H. 2008. Micropropagación. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.micropropagacion.html> [Fecha de consulta: 17-03-2018].
- Bhojwani, S. y M. Razdan, 1983. Plant tissue cultura, Theory and Practice. Elsevier, New York.
- Criba, 2008. Cultivo de Tejido Vegetal. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.criba.edu.ar>. [Última de consulta: 22-01-2018].
- Eppan D. (2000). Investigación de operaciones en la ciencia administrativa, Pearson Educación. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/que-es-inventario-tipos-utilidad-contabilizacion-y-valoracion/> [Última de consulta: 22-03-2018].
- Espinosa, R. (2013) La matriz de análisis DAFO. [Documento en línea] Disponible en: www.robertoepinosa.es/2013/07/19/la-matriz-de-analisis-dafo-foda/. [Última de consulta: 02-02-2018].

- FAO, 2006. Cultivo de tejidos vegetales: Principios básicos, metodologías y técnicas. Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrarios TECA. Documento en línea] Disponible en: <http://teca.fao.org/es/read/4290> [Última de consulta: 02-02-2018].
- Ferrín, A. (2007). Gestión de stocks en la logística de almacenes, FC Editorial. [Documento en línea] Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/que-es-inventario-tipos-utilidad-contabilizacion-y-valoracion/>. [Última de consulta: 20-03-2018].
- Hurtado, D. y M. Merino. 1989. Cultivo de Tejidos Vegetales. Editorial Trillas. México. 232p.
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. IARNA, (2008). Estrategias Sugeridas para Operativizar el Laboratorio de Biotecnología. Universidad Francisco Landívar de Guatemala. [Documento en línea] Disponible en: <https://www.url.edu.gt/publicacionesurl/FileCS.ashx?Id=40211> [Última de consulta: 09-03-2018]
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2007. Avances en Cultivo de Tejidos. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.inia.gob.ve> [Fecha de consulta: Enero de 2018].
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2008. La Biotecnología Dentro del Sistema de Producción De Semilla de Papa. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.inia.gob.ve> [Fecha de consulta: Febrero de 2018].
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. 2005. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. Número 38.236. Caracas, Venezuela. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.inpsasel.gob.ve/moo_doc/regl_par_lopcymat.pdf [Última de consulta: 04-02-2018].
- Moya, M. (1999). Control de inventarios y teoría de colas, EUNED. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/que-es-inventario-tipos-utilidad-contabilizacion-y-valoracion/> [Última de consulta: 04-02-2018].
- Murashige, T; Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15:473-497.

- Otahola, E. 2012. Alternativas para la producción de vitroplantas de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) y de parcha (*Passiflora quadrangularis*). Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad de Oriente. 124 p.
- Palma, I. 2008. Obtención de vitroplantas de diferentes especies frutales y ornamentales en el laboratorio de biotecnología del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad de Oriente. 93 p.
- Pizarro, F. 2012. Cultivo de Tejidos Vegetales (Manual de Prácticas). Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Ciencias Agrícolas. [Documento en línea]. Disponible en: https://www.cultivodetejidosvegetales_manualprac.pdf. [Última consulta: 30-11-2017].
- Pérez, J. A. Gardey. 2010. Definición.de: Definición de laboratorio. Documento en línea] Disponible en: <https://definicion.de/laboratorio/> [Última de consulta: 20-02-2018].
- Ponce, H. 2006. La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. Contribuciones a la economía. Revista académica ISSN 16968360. Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Santo Tomás. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2006/hpt-FODA.htm> [Última consulta: 18-01-2018].
- Ramírez, J. 2009. Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/herramienta2009-2.pdf>. [Última consulta: 24-01-2018].
- Riquelme, M. 2016. FODA: Matriz o Análisis FODA – Una herramienta esencial para el estudio de la empresa. Santiago, Chile. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.analisisfoda.com/>. [Última consulta: 19-01-2018].
- Roca, W. y L. Mroginski. 1993. Cultivo de Tejidos en la Agricultura Fundamentos y Aplicaciones. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 970 p.

- Romero, G. 2008. Biotecnología: Generalidades, riesgos y beneficios. Curso experto Universitario en Biotecnología Aplicada a los alimentos. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www2.uned.es/experto-biotecnologia-alimentos/TrabajosSelecc/GloriaRomero.pdf> [Última consulta: 22-01-2018].
- Ross, S. M. Krause. G. Pagliano (2008). Curso de Micropropagación y Proyectos de Producción. Universidad de la República – Facultad de Agronomía. Área de Biología Vegetal–Laboratorio de Biotecnología. [Documento en línea]. Disponible en: <http://docplayer.es/4376040-Curso-de-micropropagacion-y-proyectos-de-produccion.html.pdf> [Última consulta: 22-01-2018].
- Sabino, C. 2007. El Proceso de Investigación. Editorial Panapo. Caracas. [Documento en línea]. Disponible en: https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion_carlos-sabino.pdf [Última consulta: 19-02-2018].
- Serna, H. (2008). Gerencia Estratégica. 10ª edición. Bogotá-Colombia: 3R
- Servicio de prevención UMH, (S/F). Recomendaciones Preventivas Específicas en Laboratorios Químicos y Biológicos. Servicio de Prevención Asepeyo y Servicio de Prevención Universitas Miguel Hernández. Prevención y Riesgos Laborales. [Documento en línea]. Disponible en: <https://sites.google.com/a/goumh.umh.es/practicas-demicrobiologia/normasy-recomendaciones-de-seguridad> [Última consulta: 19-03-2018].
- Silvestrini M. y Vargas J. (2008) Fuentes de información primarias y secundarias. [Documento en línea]. Disponible en: <http://ponce.inter.edu/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf> [Última consulta: 19-02-2018].
- Tabares, E.; J. Pachón y W. Roca. 1993. Variación Somaclonal y su aplicación al mejoramiento de cultivos. En cultivo de tejidos en la Agricultura, Fundamentos y Aplicaciones. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Editado por William M. Roca y Luis Mroginski. Cali, Colombia p.xii, 970.
- Thompson A. A. Strickland (1998). Dirección y Administración Estratégicas, Conceptos, casos y lecturas. Edición especial en español. México. Mac Graw Hill Inter Americana y editores.
- Torres, A., L. Caldas y J. Buso. 1998. Cultivo de Tejidos y Transformación Genética de plantas. Centro Brasileiro Argentino de Biotecnología-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.Volumen 1. Brasília, DF. 509 p.

- Universidad Nacional Autónoma de México. 2012. Cultivo de tejidos vegetales (Manual de prácticas). Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencia Agrícolas. [Documento en línea]. Disponible en http://www.cultivosdetejidosvegetales_manualprac.pdf. [Última consulta: 19-01-2018].
- Universidad Nacional de Loja, (2012). Catálogo de equipos del Laboratorio de Micropropagación Vegetal-LMV. Laboratorio de Micropropagación Vegetal. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional de Loja-Ecuador. [Documento en línea]. Disponible en: <https://laboratoriomicropropagacionvegetalunl.files.wordpress.com/2012/10/catalogo-laboratorio.pdf> [Última consulta: 22-01-2018].
- Villafaña, M. 2012. Alternativas para la producción de vitroplantas de granadina (*Passiflora ligularis*) y curuba (*Passiflora mollissima*). Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad de Oriente.
- Villegas, L. 1988. Cultivo de Tejidos Vegetales Aplicado a la Producción Agrícola. Corporación Andina de Fomento. Programa Andino de Biotecnología. Caracas 217 p.



ANEXOS

REACTIVOS EN USO

N°	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	CÓDIGO	MARCA	CANTIDAD	DISPONIBLE
1	ACIDO ASCORBICO		D8407	SIGMA	100 g	90 g
2	ACETATO DE SODIO	$C_2H_3O_2Na$	S-8750	SIGMA	1 Kg	500 g
3	ACIDO ACETICO GLACIAL	$C_2H_4O_2$	A-0808	SIGMA	500 g	500 g
4	ACIDO ACÉTICO, GLACIAL	$C_6H_4O_2$	A- 0808	SIGMA	500 g	300 g
5	ACIDO BÓRICO	H_3BO_3	B – 9645	SIGMA	1 Kg	300 g
6	ACIDO BÓRICO	H_3BO_3	B-9645	SIGMA	1 Kg	1 Kg
7	ACIDO CITRICO				100 g	100 g
8	ACIDO FÓLICO	$C_{19}H_{19}N_7O_6$	F-7876	SIGMA	1 g	0,3 g
9	ACIDO FÓLICO	$C_{19}H_{19}N_7O_6$	F-8758	SIGMA	25 g	25 g
10	ACIDO FOSFÓRICO	H_3PO_4	P-5811	SIGMA	(500 g)	500 g
11	ACIDO FOSFÓRICO	H_3PO_4	P-5811	SIGMA	500 g	500 g
12	ACIDO NAPHTHALENEACETICO	$C_{12}H_{10}O_2$	N-0375 / N - 0640	SIGMA	2 (100 g)	80 g
13	ACIDO NICOTICO	$C_{12}H_{10}O_2$	N-0765	SIGMA	100 g	80 g
14	ACIDO NICOTICO	$C_{12}H_{10}O_3$	G-7645	SIGMA	25 g	10 g
15	ACIDO SULFURICO	H_2SO_4	S-1526	SIGMA	500 ml	500 g
16	ÁCIDO SULFURICO	H_2SO_4	S-1526	SIGMA	500 ml	500 g
17	ADENINE	$C_5H_5O_5$	A-5665	SIGMA	100 g	90g
18	ADENINE	$C_5H_5O_6$	A-5666	SIGMA	25 g	25 g
19	AGAR – AGAR			MIKRO BIOLOGIE	1 (1 kg)	400 g
20	AGAR PONDER		RM301	HIMEDIA	1 (500 g)	50 g
21	AGARGEL		A-3301	SIGMA	1 (500 g)	350 g
22	BENZYLAMINOPURINE	$C_{12}H_{11}N_5$	B-3408	SIGMA	1 g	0,2 g
23	BENZYLAMINOPURINE	$C_{12}H_{11}N_6$	B-3409	SIGMA	5 g	2 g
24	BICARBONATO DE SODIO	$NaHCO_3$	S-4772	SIGMA	1 (1 kg)	700 g
25	BROMOCRESOL	$C_{21}H_{16}Br_2O_5S$	B-5880	SIGMA	1(100 g)	100 g
26	BUFFER pH 10		TPL 10	WTW	250 ml	250 ml
27	BUFFER pH 4		TPL 4	WTW	250 ml	250 ml
28	BUFFER pH 10,00		34170-124	VWR SCIENTIFIC	1 (500 ml)	250 ml
29	BUFFER PH 4,00		72410	RIEDEL- DE HAEN	1 (500 ml)	350 ml
30	BUFFER pH 7,00	KH_2PO_4 / Na_2HPO_4	1450	RIEDEL-DE HAEN	1 (500 ml)	300 ml
31	CARBON ACTIVADO		C-3790	SIGMA	1 (500 g)	200 g
32	CASEIN ENZYMATIC HYDROLYSATE	N-Z-AMINEA	C-7290	SIGMA	1 (1kg)	900g
33	CITRATO DE SODIO	$C_2H_2Na_3O_7 \cdot 2H_2O$	S-4641	SIGMA	1 (500g)	200 g
34	CITRONENSA URE-MONOHYDRAT	$C_6H_8O_7 \cdot H_2O$	K 206944	MERCK	1(500g)	200 g
35	CITRONENSAURC	$C_6H_8O_7$	K91638747	MERCK	1 Kg	1 Kg

36	CLORURO DE AMONIO	NH ₄ CL	31107	RIEDEL-DE HAEN	1 (500g)	200g
37	CLORURO DE CALCIO	C _a CL ₂ 2H ₂ O	C-2536	SIGMA	1 (1kg)	500 g
38	CLORURO DE CALCIO 2H ₂ O	CACL ₂ -2H ₂ O	TA811082039	MERCK	1 Kg	1 Kg
39	CLORURO DE COBALTO	COCL ₂ 6H ₂ O	C-2911	SIGMA	1(25 g)	10 g
40	CLORURO DE HIERRO 4 H ₂ O	FECL ₂ -4H ₂ O	F-2130	SIGMA	1 (250g)	100 g
41	CLORURO DE MAGNESIO	M _g CL ₂ 6H ₂ O	M-2393	SIGMA	1 (100g)	40g
42	CLORURO DE TETRAZOLIUM	C ₁₉ H ₁₅ N ₄ CL	T-413	FISHER	1(10 g)	8 g
43	CZAPEK – DOX		0338-A-4	DIFCO	1(500 g)	300 g
44	DICROMATO DE POTASIO	K ₂ Cr ₂ O ₇	P-5271	SIGMA	1 (500g)	400g
45	DL – LACLIC ACID	C ₃ H ₅ O ₃ Na	L-1375	SIGMA	1 LITRO	1 litro
46	ETHANOLAMINE	C ₂ H ₇ NO	E-0135	SIGMA	1 litro	1 litro
47	ETHYLENEDIAMINE	C ₁₀ H ₁₄ N ₂ D ₈ Na ₂ 2h ₂ O	E-6635	SIGMA	1 (1 Kg)	500 g
48	FORMALDEHIDO	CH ₂ O	6549422	MERCK	3 (1 L)	3 L
49	FORSFATO DE POTASIO	KH ₂ PO ₄	P-8416	SIGMA	1 (1kg)	500g
50	FOSFATO DE AMONIO	NH ₂ H ₂ PO ₄	A-3048	SIGMA	1 (100g)	70g
51	FOSFATO DE POTASIO	KH ₂ PO ₄	P-8416	SIGMA	1 Kg	500 g
52	FOSFATO DE SODIO	NaH ₂ PO ₄	S-5515	SIGMA	1 (1Kg)	900 g
53	GELRITE		G - 1910	SIGMA	1 Kg	1 Kg
54	GLUCOSA	C ₆ H ₁₂ O ₆	G-7520	SIGMA	1 (1Kg)	500 g
55	GLUCOSE	C ₆ H ₁₂ O ₆	G-7520	SIGMA	1 Kg	1 Kg
56	GLYCIN	H ₂ NCH ₂ COOH		MERCK	1(250 g)	200 g
57	HIDROXIDO DE POTASIO	KOH	8783	RIEDEL-DE HAEN	1 (1Kg)	800 g
58	HIDROXIDO DE POTASIO	KOH	P-6310	SIGMA	1 (1Kg)	700 g
59	HIDROXIDO DE POTASIO	KOH	P-6310	SIGMA	1 Kg	1 Kg
60	HIDROXIDO DE SODIO	NaOH	8070-408	EKANOBEL	1 (1Kg)	800 g
61	HIDROXIDO DE SODIO	NaOH	30620	RIEDEL-DE HAEN	1 (1Kg)	300 g
62	HIPOCLORITO DE SODIO	N ₃ Ocl	S-1898	SIGMA	1 (500 ml)	500 ml
63	KALIUMJODID	KI	30315	RIEDEL DE HAEN	1 (250g)	150 g
64	KLIUMCH LORIC		906477	RIEDEL DE HAEN	1 (500G)	200g
65	L (+) ASCORSINSAURC	C ₆ H ₈ O ₆	F854227040	MERCK	1(1Kg)	1(1Kg)
66	L ACIDO ASCORBICO	C ₆ H ₈ O ₆	5269567	MERCK	1 (100 g)	30 kg
67	L- ACIDO ASCORBICO	C ₆ H ₈ O ₆	A-2174	SIGMA	1 (500 g)	150 g
68	L- CYSTEIN	C ₃ H ₇ NO ₂ S	K27864138048	MERCK	1(100 g)	1(100 g)
69	L-CYSTEIN	C ₃ H ₇ NO ₂ S	K27864138048	MERCK	1 (5g)	5g
70	L-CYSTINE		85F-0040	SIGMA	1 (25g)	10g
71	L-GLUTAMINE	C ₅ H ₁₀ N ₂ O ₃	BP379-100	FISHER	1(100 g)	50 g
72	L-GLUTAMINE	C ₅ H ₁₀ N ₂ O ₃	G-5763	SIGMA	100g	100 g

73	L-TRYPTOPHAN	$C_{11}H_{12}N_2O_2$	T-0655	SIGMA	1(100g)	40g
74	MOLIBDATO DE SODIO	$NaMoO_4 \cdot 2H_2O$	6521	MERCK	1 100g	40g
75	MOLIDATO DE SODIO 2H ₂ O	$Na_2MOO_4 \cdot 2H_2O$	A26H21044	MERCK	2	2 (250 g)
76	MYO-INOSITOL		K ₂ 7161407	MERCK	2 (250 g)	350 g
77	NITRATO DE AMONIO	NH_4NO_3	A-3795	SIGMA	150 g	70 g
78	NITRATO DE CALCIO	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	31218	RIEDEL DE HAEN	1 (500g)	200 g
79	NITRATO DE POTASIO	KNO_3	5063	MERCK	1 (500 g)	100 g
80	NITRATO DE POTASIO	KNO_3	P-8291	SIGMA	1 (1Kg)	
81	PEROXIDO DE HIDROGENO	H_2O_2	H-6520	SIGMA	500 g	500 ml
82	PEROXIDO DE HIDRÓGENO	H_2O_2	H-6520	SIGMA	1 (500 ml)	250 ml
83	PEROXIDO DE HIDRÓGENO	H_2O_2	18304	RIEDEL DE HAEN	1 (1 litro)	800 ml
84	PHYTAGEL		P-8169	SIGMA	1(500 g)	200 g
85	POLYVINYL PYRROLIDONE	PYP-40T	127F-0556	SIGMA	2 (100 g)	25 g
86	PYRIDOXINE	$C_8H_{11}NO_3 \cdot HCl$	P-8666	SIGMA	1 (100g)	40 g
87	RIBOFLAVIN	$C_{17}H_{20}N_4O_6$	R-4500	SIGMA	1 (5g)	2 g
88	SULFATO DE AMONIO	$(NH_4)_2SO_4$	A-3920	SIGMA	1 (500 g)	250 g
89	SULFATO DE COBRE	$CUSO_4 \cdot 5H_2O$	C-3036	SIGMA	1 (500g)	400 g
90	SULFATO DE COBRE	$CUSO_4 \cdot 5H_2O$	31293	RIEDEL DE HAEN	1 (500g)	300 g
91	SULFATO DE COBRE	$CUSO_4 \cdot 5H_2O$	C-3036	SIGMA	500 g	500 g
92	SULFATO DE HIERRO 7H ₂ O	$FESO_4 \cdot 7H_2O$	31236	RIEDEL-DE HAEN	1 kg	700 g
93	SULFATO DE HIERRO 7H ₂ O	$FESO_4 \cdot 7H_2O$	1769	ALLIED	1(500 g)	500 g
94	SULFATO DE MAGNESIO PURO	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	B937842	MERCK	1(500 g)	200 g
95	SULFATO DE MAGNESIO 6H ₂ O	$MgSO_4 \cdot 6H_2O$	31420	RIEDEL-DE HAEN	1(500 g)	200 g
96	SULFATO DE MAGNESIO 7H ₂ O	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	14-7774	SIGMA	1(1 Kg)	500g
97	SULFATO DE POTASIO	K_2SO_4	P-8541	SIGMA	1 (1Kg)	500 g
98	SULFATO DE ZINC -7- H ₂ O	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	Z-1001	SIGMA	1 500g	300g
99	SULFATO DE ZINC -7- H ₂ O	$ZNSO_4 \cdot 7H_2O$	31665	RIEDEL-DE HAEN	1(500 g)	300 g
100	TETRACYCLINE- HYDROCLORIDE	$C_{22}H_{24}N_2O_8 \cdot HCl$	D-64291	APPLICHEM	1 (25g)	20 g
101	THIAMINA	$C_{12}H_{17}ClN_4O_5 \cdot HCl$	T-3902	SIGMA	1(25g)	10g
102	TITRIPLEX	$C_{10}H_{16}N_2O_8$	K2711417026	MERCK	2(250g)	2(250g)
103	TWEEN 20		63158	RIEDEL-DE HAEN	1 L	800 ml
104	TWEEN 20		P-1379	SIGMA	1 galón	1 galón
105	TWEEN 80		63161	RIEDEL-DE HAEN	1 L	800 ml
106	UREA	CH_4N_2O	U-1250	SIGMA	1 (1 Kg)	800 g

HOJA DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 1/6

Título	Situación actual y perspectivas de participación del laboratorio de biotecnología de la universidad de oriente, núcleo Monagas, en programas de desarrollo agrícola de la región oriental
---------------	--

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Rodríguez Rojas, Vanessa Margarita	CVLAC	C.I: 21010287
	e-mail	Vanessa_rodriguez_1628@hotmail.com

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

Palabras o frases claves:
laboratorio
biotecnología
inventario
sistematización
pasantía

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras claves. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 2/6
Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Tecnología y ciencias aplicadas	Ingeniería Agronómica

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos un sub-área. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

Resumen (Abstract):

Con el objetivo de determinar la situación actual y perspectivas de participación del Laboratorio de Biotecnología del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, en programas de desarrollo agrícola en la región oriental. Se realizó una pasantía en la que se planteó como actividad central realizar un diagnóstico de la dotación y organización del Laboratorio. Para ello se realizó una evaluación de sus instalaciones mediante la aplicación de una matriz FODA que permitiría a su vez, establecer las bases para la sistematización de las actividades y manejo de inventarios de los materiales y equipos disponibles en esa área de investigación y docencia. En ese sentido se realizó un estudio comparativo de las áreas dispuestas en el laboratorio, se actualizó el inventario de materiales y equipos existentes y recabó información proveniente de fuentes primarias directas representadas por el personal adscrito a esta infraestructura y la información generada por las actividades realizadas en el laboratorio; y las fuentes secundarias correspondientes a investigaciones documentales realizadas para cubrir todos los aspectos teóricos de la pasantía. En el estudio se encontró que el laboratorio presenta una distribución semejante a otras instalaciones utilizadas con el mismo propósito aunque no cuenta con invernáculo pero si con un área de docencia; además, se registró a través del inventario que se cuenta con los materiales y equipos mínimos para cumplir con los programas de docencia e investigación, no obstante las cantidades de algunos insumos están muy bajas y algunos equipos requieren mantenimiento o repotenciación. También se detectó que el personal que labora en ese espacio está próximo a jubilarse y se requiere entrenar al personal de relevo para asegurar el cumplimiento eficiente de las actividades programadas. En conclusión, el laboratorio de biotecnología de la Universidad de Oriente, núcleo Monagas, cuenta con las condiciones, materiales y equipos mínimos para participar en programas de desarrollo agrícola conjuntamente con instituciones públicas y privadas del oriente del país. Sólo requiere de algunas modificaciones para evitar los focos de contaminación y el mantenimiento de algunos equipos para optimizar su funcionamiento.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 3/6
Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail			
Prof. Víctor Otahola	ROL	CA ☐	AS ☒	TU ☐ JU ☐
	CVLAC	C.I. 4713955		
	e-mail	votahola@gmail.com		
Prof. Edgar Ortiz	ROL	CA ☐	AS ☒	TU ☐ JU ☐
	CVLAC	C.I: 5859466		
	e-mail	eortiz@monagas.udo.edu.ve		
	e-mail	indio_libre@hotmail.com		
Prof. María Claudia Sánchez Cuevas	ROL	CA ☐	AS ☐	TU ☐ JU ☒
	CVLAC	C.I: 12154713		
	e-mail	mcsanchez@udo.edu.ve		
Prof. Hilmig Viloria	ROL	CA ☐	AS ☐	TU ☐ JU ☒
	CVLAC	C.I: 10288862		
	e-mail	hvilloria@udo.edu.ve		

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores. La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2018	05	09

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

Lenguaje: spa

Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es spa. El código para ingles en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NMOPTG_RRVM2018

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: A B C D E F G H I J K L M N
O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5
6 7 8 9 _ - .

Alcance:

Espacial: _____ (opcional)

Temporal: _____ (opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero Agrónomo

Dato requerido. Ejemplo: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarum en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc

Nivel Asociado con el trabajo:

Ingeniería

Dato requerido. Ejs: Licenciatura, Magister, Doctorado, Post-doctorado, etc.

Área de Estudio:

Tecnología y ciencias aplicadas

Usualmente es el nombre del programa o departamento.

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo Monagas

Si como producto de convenciones, otras instituciones además de la Universidad de Oriente, avalan el título o grado obtenido, el nombre de estas instituciones debe incluirse aquí.

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUNELA
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

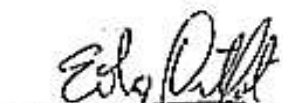
JABC/YGC/mariya

Derechos:

Artículo 41 del Reglamento de Trabajo de Pregrado (vigente; a partir del II Semestre 2009, según comunicado CU-034-2009): "Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad, y solo podrán ser utilizados a otros fines, con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.



VANESSA RODRIGUEZ
AUTOR



PROF. EDGAR ORTIZ
ASESOR



Prof. VICTOR OTAHOLA
ASESOR