

EVALUACIÓN DE TRES SISTEMAS DE REPRODUCCIÓN DE DALIA
SILVESTRE (*Dahlia imperialis* Ortgies) BAJO CONDICIONES DE VIVERO PARA
LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN EL ANTIPLANO DE NARIÑO.

DANIEL ALEJANDRO CARREÑO CHAVES.
WILLIAM OSWALDO GUZMAN MAFLA.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO – COLOMBIA
2010

EVALUACIÓN DE TRES SISTEMAS DE REPRODUCCIÓN DE DALIA SILVESTRE (*Dahlia imperialis* Ortgies) BAJO CONDICIONES DE VIVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN EL ANTIPLANO DE NARIÑO.

DANIEL ALEJANDRO CARREÑO CHAVES.
WILLIAM OSWALDO GUZMAN MAFLA.

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Zootecnista

Presidente
ARTURO GÁLVEZ CERON
Zootecnista M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA
2010

NOTA DE ACEPTACIÓN

ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERON
Presidente

EFREN INSUASTY SANTACRUZ
Jurado delegado

JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA
Jurado

San Juan de Pasto, Marzo 2010.

DEDICATORIA

Agradezco a Dios Todopoderoso por darme fuerza, salud y sabiduría para alcanzar este éxito.

A mi Madre: por ser mi maestra, amiga y confidente y brindarme su comprensión y cariño.

A mi hermano Pablo Andrés: por su lealtad y apoyo incondicional.

A mis tías y primos: por sus voces de aliento y colaboración.

Y a mis amigos: por sus valiosos gestos de amistad.

DANIEL A. CARREÑO CHAVES

DEDICATORIA

A DIOS Y A LA VIRGEN: Por ser mi guía y darme fortaleza en los momentos más difíciles.

En memoria de mi abuelo

EFRAIN MAFLA, quien nunca me desamparo y siempre me brindo su apoyo.

A mis padres

LUIS GERARDO GUZMAN Y AYDA DEL CARMEN MAFLA: Quienes son el cimiento donde nacen y se hacen realidad todos mis sueños

A mis hijos

KAREN JULIANA Y LUIS FELIPÉ GUZMAN NOGUERA: Quienes son mi felicidad y la motivación en la vida para alcanzar todas mis metas

A mis hermanos

ALFREDO, MARCELA, XIMENA Y SANDRA GUZMAN: Por apoyarme y brindarme su cariño motivándome a progresar y ser un ejemplo de superación.

A mi compañera

SANDRA MILENA NOGUERA: Porque ha estado conmigo incondicionalmente brindándome su apoyo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma me apoyaron y compartieron conmigo la ilusión de alcanzar una de las tantas metas que me he propuesto.

WILLIAM O. GUZMAN MAFLA

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”.

Artículo 1º del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

AGRADECIMIENTOS

ARTURO GÁLVEZ CERON.	Zootecnista M.Sc.
ALVARO JOSÉ MOSQUERA ROBBIN.	I. Agrónomo M. Sc.
EFREN INSUASTY SANTACRUZ.	Zootecnista Esp.
JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA.	I. Agrónomo Ph.D.
OSCAR MONCAYO OTERO.	Zootecnista Esp.
LUÍS ALFONSO SOLARTE PORTILLA.	Zootecnista Esp.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización y culminación de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	22
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.	23
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	24
3. OBJETIVOS.	25
3.1 Objetivo general.	25
3.2 Objetivos específicos.	25
4. MARCO TEÓRICO.	26
4.1 GENERALIDADES DEL GÉNERO DAHLIA.	26
4.2 Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies):	26
4.3 Morfología Dalia (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	27
4.3.1 Distribución geográfica.	28
4.3.2 Propagación y crecimiento.	28
4.3.3 Usos y particularidades.	28
4.3.4 Composición bromatológica.	28
4.3.5 Producción forrajera.	29
4.4 UTILIZACIÓN DE LA DALIA SILVESTRE (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies) EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.	30
4.5 PROPAGACIÓN VEGETATIVA.	30
4.5.1 Uso de la propagación sexual.	31
4.5.2 Ventajas de la reproducción sexual.	31
4.5.3 Desventajas de la propagación sexual.	31

4.5.4	Uso de la propagación asexual.	32
4.5.6	Ventajas de la propagación vegetativa asexual.	32
4.5.7	Desventajas de la reproducción asexual.	33
4.6	EFFECTOS DE LOS METABOLITOS SECUNDARIOS PRESENTES EN FORRAJES ARBÓREOS Y ARBUSTIVOS	33
4.6.1	Efectos de los metabolitos secundarios en la salud animal.	34
5.	DISEÑO METODOLÓGICO.	37
5.1	LOCALIZACIÓN.	37
5.2	MATERIALES Y MÉTODOS.	38
5.2.1	Material vegetativo.	38
5.2.2	Recolección del material vegetativo.	38
5.2.3	Preparación de sustratos.	40
5.2.4	Bolsas de polietileno.	40
5.2.5	Preparación de las unidades experimentales.	40
5.2.6	Composición lombricompuesto.	40
5.2.7	Siembra.	42
5.2.8	Riego.	42
5.2.9	Procedimiento del experimento.	42
5.3	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	43
5.3.1	Formulación de hipótesis.	44
5.4	VARIABLES EVALUADAS.	44
5.4.1	Porcentaje de germinación o capacidad germinativa.	44
5.4.2	Porcentaje de prendimiento.	45

5.4.3	Porcentaje de enraizamiento.	46
5.4.4	Porcentaje de mortalidad.	47
5.4.5	Profundidad radicular.	47
5.4.6	Número promedio de brotes.	48
5.4.7	Incremento en altura (cm./día)	49
5.4.8	Número de hojas.	50
5.4.9	Costos de establecimiento.	50
6.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	51
6.1	PORCENTAJE DE GERMINACION Y PRENDIMIENTO.	51
6.2	PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO.	53
6.3	PORCENTAJE DE MORTALIDAD.	54
6.4	PROFUNDIDAD RADICULAR.	56
6.5	NÚMERO PROMEDIO DE BROTES.	57
6.6	INCREMENTO DIARIO EN ALTURA.	59
6.7	NÚMERO DE HOJAS.	60
6.8	ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS TRATAMIENTOS.	61
6.9	COSTOS DE ESTABLECIMIENTO	66
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
7.1	CONCLUSIONES	67
7.2	RECOMENDACIONES	68
	BIBLIOGRAFÍA	69
	ANEXOS	74

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición bromatológica del follaje del arbusto Dalia silvestre.	29
Tabla 2. Altura y producción arbusto Dalia silvestre Granja Chimangual, Universidad de Nariño, Municipio de Túquerres.	29
Tabla 3. Composición de la leche con un reemplazo del 5% del concentrado con harina de Dalia, Té y Alfalfa.	30
Tabla 4. Análisis químico proximal lombricompuesto El Cedro. Finca La Carolina - Vereda El Agrado – Municipio de Restrepo – Valle del Cauca, 2009.	41

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Plantas, árboles y arbustos con sus propiedades medicinales	36
Cuadro 2. Esquema del experimento de Dalia silvestre con sus diferentes sustratos. Fedepapa, Obonuco, 2009.	42
Cuadro 3. Descripción de los tratamientos de Dalia silvestre.	43
Cuadro 4. Resultados de los tratamientos según la parte vegetativa del arbusto Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies) con relación a las variables evaluadas.	51
Cuadro 5. Composición bromatológica de las hojas de semilla y tubérculo de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies). Obonuco, Fedepapa 2009.	62
Cuadro 6. Análisis químico proximal metabolitos secundarios de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	64
Cuadro 7. Costos de establecimiento vivero Fedepapa, Obonuco 2009.	66

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Aspecto de un arbusto de Dahlia Silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies). Vereda de Cubiján Bajo, corregimiento de Catambuco, Municipio de Pasto, 2009.	27
Figura 2. Invernadero Centro Experimental Fedepapa, Obonuco, 2009.	37
Figura 3. Interior invernadero Fedepapa, Obonuco, 2009.	37
Figura 4. Semillas de Dalia Silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	38
Figura 5. Estacas de Dalia Silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	39
Figura 6. Tubérculos de Dalia Silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	39
Figura 7. Preparación de sustratos.	40
Figura 8. Capacidad germinativa de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	45
Figura 9. Prendimiento de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	46
Figura 10. Crecimiento de raíces de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	46
Figura 11. Estacas muertas de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	47
Figura 12. Profundidad de raíz en estaca de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	48
Figura 13. Brotación de yemas de una estaca de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	48
Figura 14. Incremento en Altura de Dalia silvestre. (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	49
Figura 15. Hojas desarrolladas en tubérculos de Dalia Silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies), 2009.	50

Figura 16. Porcentaje de germinación y prendimiento de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	52
Figura 17. Porcentaje de enraizamiento de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	53
Figura 18. Porcentaje de mortalidad de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	55
Figura 19. Porcentaje de profundidad radicular de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	56
Figura 20. Porcentaje de número promedio de brotes de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	58
Figura 21. Incremento diario en altura de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	59
Figura 22. Número de hojas de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> ortgies).	61

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	75
Anexo B. Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	77
Anexo C. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	76
Anexo D. Análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	78
Anexo E. Análisis de varianza para profundidad radicular de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	79
Anexo F. Análisis de varianza para el porcentaje de número promedio de brotes de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	80
Anexo G. Análisis de varianza para incremento en altura (cm/día) de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	81
Anexo H. Análisis de varianza para número de hojas de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	82
Anexo I. Análisis bromatológico de semilla – tierra de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	83
Anexo J. Análisis bromatológico de semilla – arena de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	84
Anexo K. Análisis bromatológico de tubérculo – tierra de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	85
Anexo L. Análisis bromatológico de tubérculo – arena de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	86
Anexo LL. Análisis bromatológico sustancias antinutricionales de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	87

Anexo M. Recolección de semilla de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	88
Anexo N. Identificación y producción de hojas de los tratamientos de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	89
Anexo Ñ. Producción de raíces de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	90
Anexo O. Alturas iniciales de los tratamientos de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	91
Anexo P. Alturas finales de los tratamientos de Dalia silvestre (<i>Dahlia imperialis</i> Ortgies).	92
Anexo Q. Toma muestra vegetativa vereda Cubiján Bajo, corregimiento de Catambuco, municipio de Pasto.	93
Anexo R. Ubicación Invernadero Centro de investigaciones Fedepapa. Corregimiento de Obonuco, municipio de Pasto.	94

GLOSARIO

ANGIOSPERMA: literalmente, semilla nacida en una vasija (carpelo); consecuentemente, se aplica al grupo de plantas cuyas semillas se encuentran encerradas en un ovario maduro (fruto).

AQUENIO: tipo de fruto seco que no se abre al madurar, dejando las semillas dentro de ellos. Los aquenios son frutos de una sola semilla, no soldada dentro del carpelo. A veces los aquenios aparecen unidos formando lo que se conoce como poliaquenios (diaquenio, biaquenio, etc.)

ASEXUAL: método de reproducción que no implica la unión de dos células sexuales distintas.

CLON: individuos que tienen un origen común por medios vegetativos y no por semillas como en los injertos, los acodos, etc...los clones se consideran una prolongación del original de donde fueron tomados.

ESTACA: porción vegetativa (rama) que se obtiene de una planta y que se utiliza para reproducir otro individuo en forma vegetativa.

ESTEROIDES: los esteroides son derivados del núcleo del ciclopentano perhidrofenantreno que se compone de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, también de 4 anillos fusionados de carbono que poseen diversos grupos funcionales y tienen partes hidrofílicas e hidrofóbicas. En los mamíferos cumplen importantes funciones reguladoras, estructurales y hormonales.

FENOLES: los fenoles o compuestos fenólicos son compuestos orgánicos en cuyas estructuras moleculares contienen al menos un grupo fenol, un anillo aromático unido al menos un grupo funcional hidroxilo. Muchos son clasificados como metabolitos secundarios de las plantas, sintetizados por dos vías biosintéticas: la vía del ácido shikímico o la vía del ácido malónico. Su función, según la variedad de plantas, se encuentra: productos de defensa ante herbívoros y patógenos, soporte mecánico a la planta, polinizadores o dispersores de frutos, absorbentes de la radiación ultravioleta, o agentes alelopáticos (reducen el crecimiento de plantas competidoras que estén cerca).

GERMINACIÓN: proceso de inicio del desarrollo del embrión, de la semilla de las plantas.

GERMOPLASMA: cualquier parte de la planta que puede ser usada para hacer crecer una nueva planta.

INULINA: polisacárido (compuesto de fructofuranosa polimerizada), de color blanco y aspecto granuloso, que se encuentra en las raíces de ciertas plantas fanerógamas (p. ej. en los tubérculos de dalia) formando parte de sus sustancias de reserva.

RAICES ADVENTICIAS: es aquella que crece a partir de otro órgano que no es la raíz primaria, pueden salir de tallos u hojas.

RAÍCES TUBEROSAS: son raíces de estructura fasciculada en las que se producen engrosamientos por acumulación de sustancias de reserva.

REFORESTACIÓN: acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas a través de plantación, manejo de rebrotes, estacas, acodos, regeneración natural o inducida, etc., un terreno que haya sido aprovechado comercialmente; deforestado por agricultura o pastoreo u otro uso; o haya sufrido daños por fenómenos naturales como incendios forestales, plagas o enfermedades.

SAPONINAS: las saponinas son glicósidos vegetales caracterizados por producir espuma en el agua cuando se mezclan y se remueven, lo que les ha valido su condición de jabones naturales. Cuando se ingieren en cantidades superiores a las permitidas, resultan tóxicas produciendo daños en las mucosas digestivas que se manifiestan en vómitos, dolor de estómago, hemorragias, mareo, úlceras, etc. Una vez han pasado a la sangre, pueden producir daños en los riñones e hígado y afectar al sistema nervioso, pudiendo producir paro cardiorespiratorio.

SEMILLA: embrión en estado de vida latente acompañado o no de tejido nutricio y protegido por cubiertas. Procede del rudimento seminal.

TUBERCULO: es la hinchazón orgánica que aparece en la raíz de ciertos vegetales y tiene la función de almacenar sustancias alimenticias para la nutrición de la planta y su reproducción posterior.

RESUMEN

La investigación se realizó en el vivero del Centro de Investigaciones Fedepapa, corregimiento de Obonuco, municipio de Pasto, con una temperatura promedio de 12 °C, a una altura de 2710 m.s.n.m, precipitación de 1084 mm y humedad relativa de 76%.

Este estudio evaluó un sistema de propagación del arbusto dalia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies) bajo condiciones de invernadero. Se determinó utilizar tres partes vegetativas: semilla, tubérculo y estaca, empleando dos tipos de sustrato: un 50% arena + 50% lombricompuesto y otro 50 % de tierra + 50% lombricompuesto, para determinar cuál de los métodos de propagación es el más efectivo bajo cierto tipo de sustrato.

Se trabajaron 120 unidades experimentales distribuidas en 6 tratamientos, con 20 repeticiones cada una, divididas por sustratos. El análisis de varianza demostró que el efecto del sustrato y la interacción del sustrato y parte vegetativa no presentaron diferencias significativas; en cambio, la parte vegetativa presentó diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Con base en Duncan, el mejor tratamiento según las variables evaluadas: porcentaje de germinación y prendimiento, porcentaje de enraizamiento, porcentaje de mortalidad, profundidad radicular, número promedio de brotes, incremento en altura y número de hojas, fue tubérculo, luego semilla y por último estaca, al ser el tratamiento que presentó el mayor porcentaje de mortalidad, 82,5%, concluyendo así que este método de propagación vegetativa no es viable al momento de reproducir dalia a gran escala.

En este estudio también se contempló la evaluación bromatológica del forraje producido y la presencia de sustancias antinutricionales hasta la época de transplante que, según la etapa de crecimiento, se consiguió en diferentes tiempos: tubérculo 27 días, semilla y estaca 51 días, debido a que existe una etapa juvenil en semilla y transformación de nutrientes, lo que alarga su periodo de cosecha, donde el tubérculo obtiene un porcentaje de proteína de 29,31 - 33,04% y semilla de 25,25 - 28,02 %, siendo consideradas desde un comienzo como una fuente de gran valor nutritivo.

Los resultados del valor nutritivo en relación a metabolitos secundarios, presencia de fenoles, es alto; por lo tanto es conveniente suministrar este forraje en cantidades controladas o realizar labores previas de secado para inhibir el efecto negativo de los fenoles; pero aún así, en términos generales, el forraje de Dalia puede ser utilizado como suplemento en la nutrición animal.

ABSTRACT

The investigation realized in the fish-pond of the Center of Investigations Fedepapa, corregimiento of Obonuco, municipality of Pasto, with an average temperature of 12 °C, to a height of 2710 m.s.n.m, rainfall of 1084 mm and relative dampness of 76 %.

This study I evaluate a system of spread of the shrub wild dahlia (*Dahlia imperialis* Ortgies) under conditions of greenhouse. It decided to use three vegetative parts: seed, tuber and stake, using two types of substratum: 50 % sand + 50 % lombricompuesto and other one 50 % of land + 50 % lombricompuesto, to determine which of the methods of spread is the most effective low certain type of substratum.

They worked 120 experimental units distributed in 6 treatments, with 20 repetitions each one, divided by substrata. The analysis of variance demonstrated that the effect of the substratum and the interaction of the substratum and vegetative part did not present significant differences; on the other hand, the vegetative part presented highly significant differences ($p < 0,01$). With base in Duncan, the best treatment according to the evaluated variables: percentage of germination and capture, percentage of enraizamiento, percentage of mortality, depth radicular, average number of outbreaks, increase in height and number of leaves, was a tuber, then seed and finally it stakes, to the being the treatment that presented the major percentage of mortality, 82,5 %, concluding so this method of vegetative spread is not viable to the moment to reproduce dahlia on a large scale.

In this study also the evaluation was contemplated bromatológica of the produced forage and the presence of antinutritional substances up to the epoch of transplant that, according to the stage of growth, was obtained in different times: tuber 27 days, seed and stake 51 days, due to the fact that a juvenile stage exists in seed and transformation of nutrients, which lengthens his period of crop, where the tuber obtains a percentage of protein of 29,31 - 33,04 % and seed of 25,25 - 28, 02 %, being thought from a beginning as a source of great nutritional value.

The results of the nutritional value in relation to metabolitos secondary, presence of phenols, it is high; therefore it is suitable to give this forage in controlled quantities or to realize previous labors of dried to disable the negative effect of the phenols; but nonetheless, in general terms, the forage of Dahlia can be used as supplement in the animal nutrition.

INTRODUCCIÓN

La utilización de especies arbustivas como recurso forrajero se considera una estrategia válida en los sistemas de producción sostenibles¹. A pesar de que existe un número considerable de especies forrajeras arbóreas y arbustivas nativas e introducidas que están adaptadas a nuestras condiciones agroecológicas, la investigación y aprovechamiento se ha focalizado en un número relativamente reducido².

Bajo este contexto, es importante realizar investigaciones orientadas a la introducción o reintroducción de especies nativas adaptadas a suelos pobres y secos. Tales especies deberán mejorar la cobertura vegetal del suelo, proporcionar forraje a los animales en épocas de escasez de pasturas, excluir el uso de fertilizantes orgánicos y reducir los costos de alimentación; factores que encarecen la actividad pecuaria tanto en pequeños, medianos y grandes productores.

Sin embargo, aún hace falta información y documentación acerca de arbustos con potencial forrajero, apoyados con el rigor científico-tecnológico que la sociedad requiere, para diseñar sistemas de producción que combinen actividades agrícolas, ganadera y forestales, para que sean productivas y compatibles con el uso racional de los recursos naturales³.

¹. BOTERO, Raúl. y Russo, Ricardo. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales [online]. Costa Rica, 1997 [consultado el 22 de Octubre de 2008]. Disponible en Internet: <<http://www.fao.org/org/ag/aga/AGAP/frg/AGROFOR1/Botero8.htm>>

². ROJAS, Arturo. Caracterización de producción de forrajes tropicales para alimentación de conejos. Universidad del Quindío. Facultad de Ciencias Agroindustriales Tecnología Agropecuaria Fundación Aurelio Llano Posada, 2006 [online]. Colombia [consultado el 22 de Octubre de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.aureliollano.org.co/index.php?option=com_content&task=view&id=25&Itemid=91>

³. RAMÍREZ, Felipe. Volvamos al Campo. Manual del Ganadero Actual. Tomo 2. Grupo Latino Limitada. Colombia. 2004. p.976.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Los sistemas pecuarios tradicionales y la aplicación de tecnologías no aptas para el trópico han ocasionado un impacto negativo dentro los recursos naturales, debido al uso irracional de la tierra y al desconocimiento de nuevas técnicas hoy disponibles en cuanto al manejo de los recursos forrajeros y a la consideración de nuevas fuentes de proteína.

El inadecuado manejo de los pastizales, la alta carga animal por hectárea (sobrepastoreo), la escasez de agua durante la época seca, el efecto de fenómenos naturales (exceso de lluvias y heladas), la escasez de germoplasma con especies forrajeras de calidad, la erosión de los suelos y los procesos de deforestación, la incipiente organización de los productores, la ausencia de programas de mejoramiento de praderas nativas y el retraso tecnológico⁴,

han contribuido de forma acelerada a la degradación de nuestros recursos naturales y la disminución de la oferta forrajera en gran escala.

Sin embargo, existe una falta de tradición, de conocimiento y utilización de plantas nativas para la formación de viveros con fines de propagación de especies útiles. Esto debe combatirse mediante un programa de investigación y utilización de estas especies que incluya el estudio de sus potencialidades, técnicas de propagación sexual y vegetativa, técnicas de mejoramiento y selección, estrategias para la creación de viveros y distribución hacia las regiones que sufran procesos de deforestación⁵.

Bajo este contexto, una alternativa viable de solución a estos problemas, es el uso de herbáceas, arbustos y árboles de vocación forrajera con altos contenidos de proteína presentes en nuestro medio, para ser utilizados dentro de la alimentación animal. Sin embargo, la falta de información e investigación de estas especies han provocado su desconocimiento dentro de los sistemas productivos.

⁴. PASTOS Y FORRAJES. Resumen Ejecutivo. Instituto Nacional de investigación y Extensión Agraria [online]. Perú [consultado el 10 de julio de 2008]. Disponible en Internet: < <http://www.inia.gob.pe/Pastos/resumen.htm>>.

⁵. VÁZQUEZ, Carlos *et al.* La reproducción de las plantas: semillas y meristemos [online]. México [consultado el 21 de agosto de 2008]. Disponible en Internet: <[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen 3/ciencia3/157/htm /lcpt157.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen%203/ciencia3/157/htm/lcpt157.htm)>.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La utilización de pastos y forrajes de buena calidad, adaptados al altiplano nariñense y de fácil adquisición, es necesaria para la alimentación eficiente de animales de cualquier sistema productivo. Por tal motivo, el follaje de numerosas especies de árboles, arbustos y herbáceas puede mejorar la calidad de las dietas tradicionalmente usadas en animales.

En el caso de dalia y el de muchas especies de herbáceas y arbustivas forrajeras, paradójicamente, poco se han estudiado, pese a las posibilidades de producir proteína, ciclaje de nutrientes, entre otros, no se ha realizado un estudio minucioso acerca de su propagación vegetativa y las virtudes o las dificultades de obtener germoplasma de calidad con gran número de ejemplares a nivel de vivero y adaptados ya en un medio natural.

Lo expuesto anteriormente nos permite formular la siguiente pregunta:

¿Cuál es el método de propagación vegetativa de la especie Dalia silvestre (*Dahlia Imperialis* Ortgies), bajo condiciones de vivero, para la producción de forraje?.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar tres sistemas de reproducción de Dalia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies) destinadas a la producción de forraje en el altiplano nariñense bajo condiciones de vivero.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el porcentaje de germinación, prendimiento, enraizamiento y mortalidad de las variables vegetativas con base a sustratos.
- Evaluar la profundidad radicular y número promedio de brotes de los tratamientos al momento del transplante de la Dalia silvestre.
- Establecer el tiempo de desarrollo de la planta hasta la época del transplante mediante el incremento en altura.
- Determinar la cantidad de biomasa comestible, contenido nutricional y la presencia de sustancias antinutricionales del forraje producido hasta la época del transplante.
- Determinar los costos de establecimiento de los tres sistemas de propagación en vivero.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 GENERALIDADES DEL GÉNERO DAHLIA

El género *Dahlia* forma parte de la familia botánica *Asteraceae* (compuestas). La mayoría de las dalias son plantas herbáceas o arbustivas, a veces epífitas o trepadoras. Las herbáceas son anuales, pues su follaje desaparece en el invierno, pero sus raíces tuberosas quedan enterradas, de donde brotan nuevas plantas en la siguiente estación de lluvias. Las arbustivas son perennes y en lo general tienen raíces tuberosas muy desarrolladas. Sus tallos son huecos o compactos, las hojas son opuestas o verticiladas (se originan alrededor de un mismo punto y se distribuyen en diferentes direcciones), simples a tres veces compuestas. El follaje varía entre láminas enteras y láminas divididas. Las flores están formadas de varias estructuras (compuestas) que en conjunto se denominan cabezuelas: flores liguladas (en forma de lengua) ubicadas al exterior, cuya apariencia es similar a la de un pétalo (blancas, moradas, amarillas o rojas), y las tubulares o flores de disco (amarillas o moradas), que semejan un plato, ambas están dispuestas sobre una base común llamada receptáculo. En conjunto forman la cabezuela o capítulo. En la actualidad, las dalias que nosotros llamamos dobles han incrementado el número y tamaño de flores liguladas. Los frutos son secos, de una sola semilla e indehiscentes “aquenios” de forma oblongolobada. Las hojas parecen ser más diversas entre las especies, que las mismas flores⁶.

4.2 Dalia Silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies):

La clasificación taxonómica de esta especie es:

Nombre común: Dalia silvestre.
Nombre científico: *Dahlia imperialis* Roetzl ex Ortgies.
Sinónimo: *Dahlia lehamannii* Hieronymus.
Clase: Magnoliopsida.
Orden: Asterales.
Familia: Asteraceae.
Genero: *Dahlia*
Especie: *imperialis*.
Origen: México⁷.

⁶. LA DALIA UNA BELLEZA ORIGINARIA DE MÉXICO. Revista Digital Universitaria. Volumen 7 Número 11 [online]. México. 10 de noviembre 2006 [consultado el 8 de julio de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.revista.unam.mx/vol.7num11/art90/nov_art90.pdf ->.

⁷. MAHECHA, Gilberto *Et al.* Vegetación del territorio CAR 450 especies de sus llanuras y montañas. Cundinamarca, Colombia. 2004. p.667

Figura 1. Aspecto de un arbusto de Dalia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies), Vereda de Cubiján Bajo, corregimiento de Catambuco, Municipio de Pasto



4.3 Morfología Dalia Silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies)

Según Mahecha y colaboradores:

El arbusto alcanza los 4 m de altura, sus tallos son débiles y ahuecados, y poseen abundantes ramificaciones desde su base; su copa tiene forma ovalada a irregular, su follaje es de color verde claro⁸.

Las hojas miden 40 cm de largo, son recompuestas, anchas, opuestas, están dispuestas en forma de cruz (decusadas), su borde es aserrado, tiene forma ovoide lanceolada, su textura es parecida a la del cuero (coriáceas), poseen una cicatriz en la unión de sus pecíolos y terminan en punta aguda (puntiagudas); no presentan estípulas.

Las flores están dispuestas en inflorescencias en forma de cabezuelas solitarias o en número de 2, que se originan dentro de un involucro de

⁸ . MAHECHA, Op. Cit.,p. 667

brácteas que forman un falso cáliz de color verde rojizo, con un pedúnculo solitario, los capítulos están conformados por dos tipos de flor, una constituida por flores liguladas, parecidas a lenguas de color lila, localizadas hacia la periferia de la cabezuela y la otra por flores tubuladas ubicadas en el centro de la misma, de color amarillo.

Los frutos miden 2 cm de diámetro, son aquenios redondos y de color verde y las semillas son pequeñas y de color negro⁹.

4.3.1 Distribución geográfica. Según los estudios de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR):

La Dalia silvestre crece en los cerros y lomeríos de la Sabana de Bogotá y sus alrededores, también se la encuentra en la ladera occidental de la cordillera Oriental. Habita entre los 2000 y los 3300 msnm, en el bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), en el bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y en el bosque seco montano bajo (bs-MB). Indicando gran adaptabilidad a los diferentes tipos de ambientes¹⁰.

4.3.2 Propagación y crecimiento. Según el artículo mariasimona en el jardín: “la propagación y crecimiento de dalia se hace por semillas, protuberancias de la raíz (tubérculos) y por yema. Es una especie de crecimiento rápido, requiere de abundante luz solar durante su existencia y es exigente en suelos”¹¹.

4.3.3 Usos y particularidades. Mahecha señala que: “El arbusto se siembra en los antejardines y en los senderos de los parques se recomienda para espacios interiores siempre y cuando exista suficiente luz solar”¹².

4.3.4 Composición bromatológica. Casanova expresa: en la Tabla 1 los datos de composición nutricional, según muestras analizadas en el Laboratorio de la Universidad de Nariño¹³.

⁹ . MAHECHA, Op. Cit.,p. 667

¹⁰ . Ibid., p.667.

¹¹ DALIA SILVESTRE: (*Dahlia imperialis* Ortgies) [online]. mariasimona en el jardín, diario de un jardín en construcción a 2700 m.s.n.m. 22 de Abril del 2008 [Consultado el 7 de julio de 2008]. Disponible en Internet: < <http://mariasimonaeneljardin.blogspot.com/2008/04/dalia-silvestre-dahlia-imperialis.html>>

¹² . MAHECHA, Op. Cit.,p. 667

¹³ · CASANOVA, Dayri. Identificación de especies silvestres forrajeras con potencial de uso en el establecimiento de un sistema silvopastoril en el pie de monte nariñense. Pasto, 2005, p, 34 Tesis de grado (Técnico Forestal). UNAD. Facultad de Ciencia Agrícolas.

Tabla 1. Composición bromatológica del follaje del arbusto Dalia silvestre

Nutriente	Cantidad
Humedad	89.27
Materia seca	10.73
Ceniza	10.33
Fibra cruda	22.37
Proteína	35.88
E.N.N	26.20
Energía Kcal/100g	291
Calcio	0,71
Fósforo	0,50

Fuente: Laboratorio Udenar (2004)

Desde el punto de vista nutricional, el forraje de Dalia silvestre es de buena calidad, la mayor ventaja lo constituye su gran capacidad de producir proteína, lo cual le permitiría, con asociación de algunos pastos, árboles o arbustos forrajeros, cumplir eficientemente las necesidades nutricionales de cualquier especie animal incluido bajo un sistema productivo de interés pecuario¹⁴.

4.3.5 Producción forrajera: En la Tabla 2 se relaciona los datos de altura y producción de forraje¹⁵.

Tabla 2. Altura y Producción del arbusto Dalia silvestre, Granja Chimangual, Universidad de Nariño, Municipio de Túquerres

ITEM	
Altura promedia:	74.31 cm
Altura de corte:	20 cm
Producción/planta:	280 g
M.S:	14%

Fuente: RUALES, L. 2008

¹⁴. COMUNICACIÓN PERSONAL de Arturo Gálvez Cerón, Director y Profesor del Programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño, Pasto Nariño, Diciembre 2008.

¹⁵. RUALES, Luís. 2008. Informe investigaciones Granja Chimangual, Universidad de Nariño.

4.4 UTILIZACIÓN DE LA DALIA SILVESTRE (*Dahlia imperialis* Ortgies) EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Según Ruales Luis, en la investigación realizada en el hato lechero de la Granja Chimangual de la Universidad de Nariño, ubicada en el Municipio de Túquerres, se consiguió reemplazar en un 5% del concentrado comercial por harina de dalia, té (*Camellia sinensis*) y alfalfa (*Medicago sativa*), consiguiendo reducir en un 25% del costo del concentrado, con un Ahorro/año de \$16'000.000 entre los meses de octubre 2006 hasta abril 2008, y mejorar la calidad de la leche, consignados los datos en la Tabla 3¹⁶.

Tabla 3. Composición de la leche con un reemplazo del 5% del concentrado con harina de Dalia, Té y Alfalfa

Fecha	GRASA (%)	SNG (%)	DENSIDAD	PROT (%)
11 Octubre 06	3.65	8.66	29.5	2.83
30 Abril 08	3.97	9.17	31.3	3.02

Fuente: Ruales, L, 2008.

En este estudio se observa cómo los parámetros de grasa, proteína y sólidos no grasos de la leche obtuvo valores superiores al obtenido por concentrado más pasturas debido al consumo de harinas de arbustivos forrajeros, lo que contribuye a obtener leche de buena calidad a menor costo de producción.

4.5 PROPAGACIÓN VEGETATIVA

La propagación de las plantas debe desarrollarse como una alternativa para la conservación de la biodiversidad, y es el proceso por el cual las plantas producen nuevos organismos a partir de semillas, tallos, hojas y raíces.

La propagación vegetativa es posible ya que cada una de las células de un vegetal posee la capacidad de multiplicarse, diferenciarse y generar un nuevo individuo idéntico al original. La multiplicación se produce a partir de las partes vegetativas de la planta, como las yemas, hojas, raíces o tallos que conservan la potencialidad de multiplicarse para generar nuevos tallos y raíces a partir de un grupo de pocas células¹⁷.

En la naturaleza existen básicamente dos opciones de propagación para las plantas, cada una con sus ventajas y limitaciones:

¹⁶ . RUALES, Luis. Op. Cit.

¹⁷ . LEVITUS, Gabriela. La clonación de plantas: una antigua técnica, El cuaderno de porqué biotecnología. Edición N0 56 [online]. [Consultado el 29 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <http://porquebiotecnologia.com.ar/educacion/cuaderno/ec_56.asp?cuaderno=56> .

1) utilizar los propágulos de origen sexual de las plantas vasculares, o sea, las semillas.

2) utilizar tejidos vegetales que conserven la potencialidad de multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos individuos a partir de partes vegetativas de la planta, o sea, lo que se conoce como propagación clonal o vegetativa.

4.5.1 Uso de la propagación sexual. Según Siura, Sara:

La propagación de las plantas por medio de semillas es una forma tradicional y convencional de reproducción, porque se reproducen en las flores de las plantas, ya que ellas contienen los órganos sexuales. La fecundación se realiza por medio del traslado de los granos de polen desde los estambres hasta el estigma de la misma flor o de otra, mediante un proceso llamado polinización. En el ovario, el polen fecunda el óvulo. Cuando la flor se marchita, el ovario se transforma en fruto. El fruto contiene en su interior al óvulo fecundado que se ha convertido en semilla, lista para germinar y desarrollar una nueva planta. Las plantas sin flores se reproducen en forma asexual, por ejemplo, a partir de gajos, bulbos y tubérculo¹⁸.

4.5.2 Ventajas de la reproducción sexual. La misma autora indica que: “Las semillas son el vehículo natural para la reproducción de las plantas, así como para la recolección, transporte, manejo y almacenamiento de germoplasma, con la ventaja de que éstas preservan la variabilidad genética resultante de la reproducción sexual”¹⁹.

Según López, Paola: “Las plantas son más fuertes porque su sistema radicular es mayor y penetra más profundo el suelo. Las plantas presentan más resistencia a factores externos y presentan mayor longevidad. Sólo propagando por semillas existe la posibilidad de obtener nuevas variedades mediante cruzamientos”²⁰.

4.5.3 Desventajas de la propagación sexual. De igual manera, durante el período juvenil, las plantas originadas por semilla requieren de labores específicas de mantenimiento, lo cual constituye un costo adicional en años improductivos, lo que complica a los productores encareciendo los costos de producción.

¹⁸ . SIURA, Sara. Propagación por Semilla Botánica [online]. [consultado el 11 de julio de 2008]. Disponible en Internet: <<http://www.lamolina.edu.pe/facultad/agronomia/horticultura1/Html/apuntesdeclase/PP.16.SEMILLAS.pdf> >.

¹⁹ . Ibid,.

²⁰ . LÓPEZ, Paola. Propagación de las Plantas Asexuales. Tecnología en Administración de Empresas Agropecuarias [online] Meta. Villavicencio. Colombia. [consultado el 29 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: < http://miportaldetareas.blogspot.com/2008_05_01_archive.html >

4.5.4 Uso de la propagación asexual. Para Harmann y Kester:

La propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible porque en muchas de éstas los órganos vegetativos tienen capacidad de regeneración. Las porciones de tallo tienen la capacidad de formar nuevas raíces y las partes de una raíz pueden generar un nuevo tallo.

La propagación asexual produce clones, proceso que implica la división mitótica de las células y la duplicación integral del sistema cromosómico y citoplasmático de la célula madre, para formar dos células hijas que conservan por medio de la réplica de ADN, toda la información de la planta progenitora. Por eso, las características específicas de una planta son perpetuadas en la propagación de un clon.

El proceso de la reproducción asexual tiene importancia especial en la horticultura porque la composición genética (genotipo) de la mayoría de los cultivares de tipo frutal y ornamental, es sumamente heterocigota y las características que distinguen a esos tipos se pierden de inmediato al propagarlos por semilla²¹.

4.5.6 Ventajas de la propagación vegetativa asexual. Para Montoya:

La propagación asexual combina en una sola planta dos o más clones por el método de injerto. En todo caso, vale enfatizar en el aspecto económico que la propagación en masa, por medios vegetativos, no es más económica que la propagación por semilla, pero su utilización se justifica plenamente por la superioridad y uniformidad de los clones obtenidos. Consecuentemente, la economía de la propagación vegetativa está en la supresión de la fase juvenil, el acortamiento del tiempo para llegar a la fase productiva y en la productividad de las plantas que son de iguales características genéticas a las plantas originales de donde se tomó la parte vegetativa propagada²².

²¹ . HARMANN, Hudson y KESTER, Dale. Propagación de Plantas, Principios y prácticas. Editorial Continental S.A , 1981.México. 237-238 p.

²² . MONTOYA, Wilson. Uso de la Propagación Asexual. Revista El Agro [online]. Ecuador [consultado el 11 de julio de 2008]. Disponible en Internet: < http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/agricultura/importancia_propagacion.htm>

4.5.7 Desventajas de la reproducción asexual

Al tener el mismo material genético, la planta madre y las hijas no pueden cruzarse porque el producto (semillas) no es viable. Si además se reproducen demasiadas copias de una misma planta ocurrirá que tendremos muchos ejemplares pero muy poca variabilidad genética, incapaces de producir semillas y de mejorar sus características por selección natural²³.

4.6 EFECTOS DE LOS METABOLITOS SECUNDARIOS PRESENTES EN FORRAJES ARBÓREOS Y ARBUSTIVOS

Huisman y Tolman citados por Belmar y Nava afirman que:

Los factores antinutricionales son sustancias naturales no fibrosas generadas por el metabolismo secundario de las plantas, como un mecanismo de defensa ante el ataque de mohos, bacterias, e insectos, o en algunos casos, productos del metabolismo de las plantas sometidas a condiciones de estrés, que al estar contenidos en ingredientes utilizados en la alimentación de animales ejercen efectos contrarios a su óptima nutrición, reduciendo el consumo e impidiendo la digestión, la absorción y la utilización de nutrientes por el animal²⁴.

Según Rosales y colaboradores:

La diversidad bioquímica en plantas es enorme, detectándose hasta el momento más de 1200 clases de compuestos químicos de su metabolismo secundario. Estos compuestos tienen funciones de almacenamiento, defensa o reproducción. Se han reportado cerca de 8000 polifenoles, 270 aminoácidos no proteicos, 32 cianógenos, 10.000 alcaloides y varias saponinas y esteroides²⁵.

Carmona señala que:

Son tal vez los taninos (fenoles), los compuestos que revisten una mayor importancia en arbustos y leguminosas de vocación forrajera, no solo por su diversidad, concentración, sino también por sus

²³. CÓMO SE REPRODUCEN LAS PLANTAS [online]. [consultado el 14 de julio de 2008]. Disponible en Internet: < <http://espanol.geocities.com/pmayer/reprod.html> >

²⁴. BELMAR, Roberto y NAVA, Rutilio. Factores antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos. [online]. [Consultado el 21 de febrero de 2010]. Disponible en Internet:<http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/viii_encuentro/ /roberto.htm>

²⁵. ROSALES, Mauricio. et al. Uso de árboles forrajeros para el control de protozoarios ruminales. 1989. In: Livestock Research Rural Development. Vol.1, Número. 1 Cipav. Colombia.79-85p.

múltiples efectos en la dinámica digestiva de los animales. En muchos casos el efecto en el animal va a depender de la concentración en la planta y del nivel de suministro del forraje en la dieta animal²⁶.

Para Aregheore citado por Carmona: “Desde el punto de vista de su toxicidad, cuando el consumo de taninos es alto, se pueden presentar necrosis renal, pancreática y de la piel, con poca evidencia de daño hepático, llevando incluso al animal a estado comatoso y a la muerte²⁷.”

Sin embargo Lascano citado por Carmona:

Los complejos formados por los taninos son estables e insolubles a un pH entre 3 y 7, pero son liberados a un pH menor a 3 ó mayor a 8. Esta propiedad para ligar las proteínas a un pH neutro y liberarlas a valores de pH bajo, ha llevado a muchos investigadores a pensar que podría ser una herramienta útil para reducir la degradación de la proteína en el rumen, siendo posible así incrementar, flujo y la absorción de nitrógeno amoniacal y aminoácidos esenciales en el intestino delgado²⁸.

4.6.1 Efectos de los metabolitos secundarios en la salud animal.

Según Pérez:

Dentro de las nuevas estrategias de control de parasitosis gastrointestinales, se han comenzado a evaluar las potencialidades de algunas sustancias presentes en los forrajes, denominadas como metabolitos secundarios, las cuales, según los investigadores constituyen una excelente alternativa para disminuir los niveles de enfermedades en los animales²⁹.

Hammond citado por Pérez afirma que:

Se ha comprobado que las leguminosas, no solo las arbóreas, sino también algunas forrajeras tradicionalmente, presentan altos niveles de taninos condensados. Las plantas con estas características

²⁶. CARMONA, Juan. Efecto de la Utilización de Arbóreas y Arbustivas forrajeras sobre la Dinámica Digestiva en Bovinos. Revista Lasallista de Investigación, año 2007.Vol.4, Número 001. Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia. 44p.

²⁷. Ibid.,p.45

²⁸. Ibid.,p.45

²⁹. PÉREZ, Mildrey. La agroforestería y taninos condensados, una estrategia para el control de la parasitosis de los pequeños rumiantes. Matanzas, Cuba. 2002.p.2

disminuyen las infestaciones parasitarias en los animales, además contribuyen a mejorar el plano nutricional por su rol en la protección de la proteína pasante a nivel de la degradación ruminal³⁰.

Hoste citado por Pérez señala que:

En investigaciones realizadas en Nueva Zelanda en la década de los 90, con ovinos, en condiciones de ramoneo vs pastoreo, al utilizar plantas que presentaban taninos condensados, se alcanzó una disminución significativa del parasitismo gastrointestinal debido a la inclusión de estas plantas en la dieta de los animales que contribuyo a la restauración del apetito y a la reducción de la frecuencia de diarrea, lo cual esta relacionado con una disminución de los parásitos adultos y de las excreciones de los huevos en las heces fecales³¹.

Mingle citado por Pérez afirma que:

Dentro de las especies arbóreas, la morera (*Morus alba*) también ha sido reportada como una especie con propiedades terapéuticas no solo en animales sino en el hombre: estas características se deben a la presencia de metabolitos secundarios como fenoles libres, fitoesteroles y cumarinas³². Además se ha utilizado la raíz y la corteza de las plantas con propiedades diuréticas, oncológicas y antihelmínticas, las cuales han reportado excelentes resultados³³.

En el cuadro 1 se presenta algunas plantas, árboles y arbustos provistos con taninos y sus efectos medicinales³⁴.

³⁰. PÉREZ, Mildrey.Op.cit.,p.7

³¹. Ibid., p.8

³². Ibid., p.10

³³. SANCHEZ, Manuel. La morera en el mundo: Usos y potencialidades. V Taller internacional sobre la utilización de los sistemas silvopastoriles para la producción animal. Matanzas, Cuba 2002.

³⁴. ZULUAGA, Germán. El nuevo libro de las plantas para el cuidado de la salud. Circulo de lectores. Santa fe de Bogota. Colombia. 1996. 46-47, 85-202, 283-315p.

Cuadro 1. Plantas, árboles y arbustos con sus propiedades medicinales

Fuente	Componentes	Usos
Ajenjo (<i>Artemisia absinthium</i>)	Rico en tuyona, taninos, ácido valeriánico y resinas.	Calmante y antiespasmódico.
Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	Rico en timol, eugenol y citral: además tiene taninos, alcaloides y saponinas.	Propiedades digestivas, calmantes y cicatrizantes.
Apio (<i>Apium graveolens</i>)	Rico en anetol y cuarinas, saponinas y taninos.	antiinflamatorio y emoliente.
Canela (<i>cinanomomum zeilanicum</i>)	Contiene una esencia rica en fenoles, especialmente el eugenol.	Antidiarreico, calmante y antiinflamatorio digestivo.
Cerezo (<i>Prunus serotina</i>)	Rico en taninos, cumarina, ácido salicílico, fenoles, flavonoides y sales potásicas.	Antirreumático, expectorante y laxante.
Clavo (<i>Eugenia coryophyllata</i>)	Fenoles, eugenol y salicilato de metilo.	Artrosis, afecciones circulatorias, dispepsia y cólicos.
Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>)	Rico en cineol, ácido valerianico y taninos	Antiséptico, hipoglicemiante y antiinflamatorio.
Guaba (<i>Phytolacca bogotensis</i>)	Alcaloides, saponinas, taninos, ácido fórmico y la fitolaquina.	Antiinflamatorio, antiséptico y cicatrizante.
Hinojo (<i>Foeniculum vulgare</i>)	Atenol, flavonoides, cumarinas y fenoles.	Calmante y antisépticos.
Llantén (<i>Plantago lanata</i>)	Flavonoides, mucílagos, taninos, ácido clorogénico y alcaloides.	Antiinflamatorio, antiséptico, cicatrizante, depurativo y calmante.
Nacedero (<i>Trichanthera gigantea</i>)	Sustancias estrogénicas, flavonoides y taninos.	Normaliza la tensión alta y controla cólicos.
Sauce (<i>Salix humboldtiana</i>)	Salicina, taninos y estrógenos.	Antiinflamatorio, analgésico y antifebril.
Te (<i>Thea sinensis</i>)	Teofilina y sustancias astringentes, taninos, fenoles y flavonoides	Astringente y antiinflamatorio suaves.

Fuente: Zuluaga, 1996.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

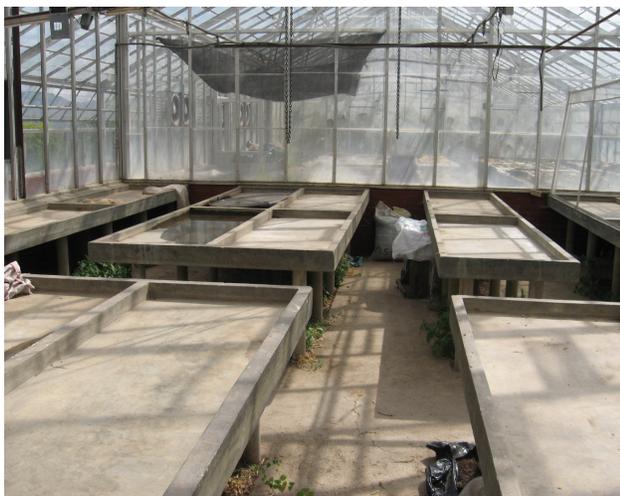
5.1 LOCALIZACIÓN

- La investigación se realizó en el vivero del Centro de investigaciones Fedepapa, (Figura 2 y 3) corregimiento de Obonuco, municipio de Pasto, con una temperatura promedio de 12 °C, a una altura de 2710 m.s.n.m, precipitación de 840 mm y humedad relativa de 76%.

Figura 2. Invernadero Fedepapa Obonuco 2009



Figura 3. Interior invernadero Fedepapa Obonuco, 2009



5.2 MATERIALES Y MÉTODOS

5.2.1 Material vegetativo

5.2.2 Recolección del material vegetativo. La recolección del material se llevó a cabo en la vereda de Cubiján Bajo, corregimiento de Catambuco, municipio de Pasto, localizado a 8 km de la ciudad de Pasto, con una temperatura promedio de 9°C. Se utilizó semillas, estacas y tubérculos de plantas con una altura promedio de 2,02 mts y un diámetro de copa de 1,5 a 2 cm, sobre todo, de florescencia morada, debido a su gran capacidad de producir follaje.

- **Semillas.** Se recolectaron en el campo, se tuvo en cuenta que la semilla hubiera transcurrido por su proceso de maduración, que puede tomar un tiempo de 6 a 7 meses después de la primera floración, que inicia a los 60 ó 70 días aproximadamente de realizada la plantación de los tubérculos (Figura 4).

Se liberaron sus semillas del capullo y éstas se depositaron en bolsas de papel para que las semillas se conserven sanas y almacenadas en un lugar fresco donde no haya mucha humedad (ver Anexo M).

Figura 4. Semillas de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009.



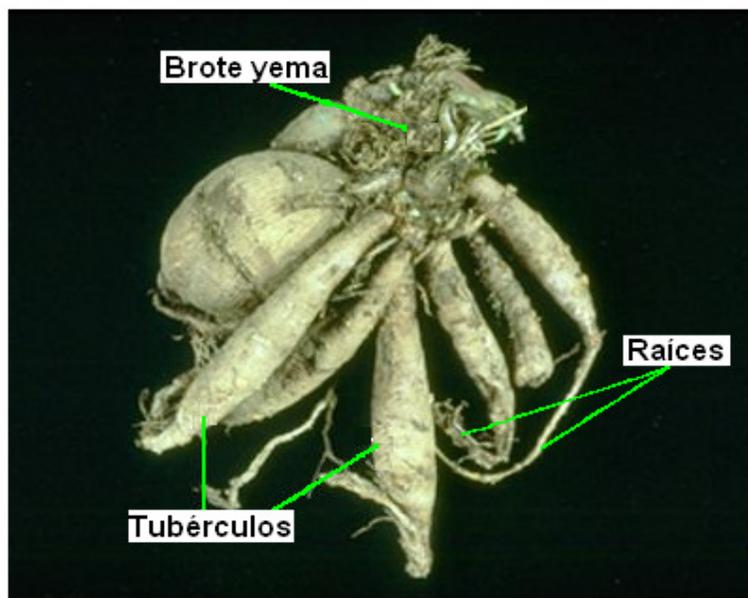
- **Estacas.** Se cortaron pequeños tallos de un largo de 15 a 20 cm del tallo principal, conservando entre 2 a 3 yemas por estaca (Figura 5).

Figura 5. Estacas de Dalia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009



- **Tubérculos.** Dalia silvestre contó con un cierto número de tubérculos subterráneos y cada uno ellos presentó entre una o varias yemas en su parte carnosa. Cuando se procedió a la división del tubérculo, cada porción era un tubérculo completo de diferentes tamaños, con yemas y acompañado de raíces. Luego del corte fueron transportados y almacenados en bolsas negras y sembrados posteriormente según los sustratos, sin recibir ningún tratamiento físico o químico previo a la siembra (Figura 6).

Figura 6. Tubérculos de Dalia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies)



Fuente: <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=75256>

5.2.3 Preparación de sustratos. Se emplearon dos tipos de sustrato, sustrato 1 (50% arena de mina + 50 % de lombricompuesto), y sustrato 2 (50 % de tierra + 50 % lombricompuesto), se mezclaron de forma uniforme y se distribuyeron en las diferentes unidades experimentales (Figura 7).

Figura 7. Preparación de sustratos



Tierra + Lombricompuesto



Arena de Mina + Lombricompuesto

5.2.4 Bolsas de polietileno. Se usaron bolsas de polietileno, color negro, perforadas a los lados y al fondo, y de una capacidad de una libra para semillas y dos kilogramos para tubérculos.

5.2.5 Preparación de las unidades experimentales. Antes de la siembra se realizó la separación de grupos según los sustratos ya dispuestos en las bolsas y luego se procedió a sembrarlos por partes vegetativas (semillas, estacas y tubérculos).

5.2.6 Composición lombricompuesto. El lombricompuesto utilizado fue comercial, marca El Cedro, cuya composición se muestra en la tabla 4³⁵.

³⁵. CENTRO AGROPECUARIO DE NARIÑO (CAN). 2008. Composición Bromatológica Lombricompuesto El Cedro. Pasto –Nariño.

Tabla 4. Análisis químico proximal lombricompuesto El Cedro. Finca la Carolina - Vereda El Agrado – Municipio de Restrepo –Valle del Cauca, 2009

Compuesto	Valor
Nitrógeno	0,8 %
Materia Orgánica	28,8%
Carbono Orgánico	16,5%
Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)	20%
Ceniza	30%
Ph	7,8
Humedad	40%
Capacidad de intercambio Catiónico (CIC)	71,16 m.e/100g
Conductibilidad eléctrica	1,8 inMhos/cm

Fuente: Centro Agropecuario de Nariño (CAN), 2008.

El lombricompuesto mejora la estructura del suelo, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada³⁶.

No obstante, existe una baja disponibilidad en compuestos como el nitrógeno, inferior al 1,5%, elemento fundamental en vegetales para la síntesis de proteínas, aminoácidos y enzimas³⁷. Presenta excesos de Relación Carbono/Nitrógeno (C/N), mayor al 12%, que contribuye a una mineralización lenta y poco eficiente en el aporte de materia orgánica³⁸.

Un alto valor de pH, superior a 6,7 a 7,3, que le brinda un estado alcalino donde existe posible exceso de Ca, Mg y carbohidratos. Baja solubilidad del P y micronutrientos, a excepción del Mo, recurriendo al tratamiento del suelo con yeso o azufre³⁹. Sin embargo, el Lombricompuesto El Cedro tuvo un gran desempeño durante el ensayo al conseguir plantas de Dalia de gran tamaño y con una representativa producción de hojas y elevados contenidos nutricionales.

³⁶. AGROFORESTAL SAN REMO C.A. L o m b r i c u l t u r a [online]. 2009 [consultado el 18 de noviembre de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.agroforestalsanremo.com/lombricultivos.htm>>

³⁷. Ibid.

³⁸. ÁLVAREZ, Julián. Pastos y Forrajes para el Trópico Colombiano. Manizales, Colombia. 2004. Editorial Universidad de Caldas. 59p.

³⁹ Ibid., p.57.

5.2.7 Siembra. Se utilizó la siembra directa en bolsa, las estacas se sembraron teniendo en cuenta que 2 a 3 nudos estuvieran enterrados en el sustrato, en semillas se depositó una semilla por bolsa de un kilo y en tubérculo uno por bolsa de 2 kg, procurando ubicar el tubérculo entre la parte media y superior de la bolsa cubriéndolo completamente de sustrato, con el fin de asegurar el crecimiento de las raíces en su parte profunda.

5.2.8 Riego. Para el ensayo se usó un sistema de riego manual, se realizó un solo riego en horas de la mañana pasando un día.

5.2.9 Procedimiento del experimento. El experimento se realizó con 40 semillas, 40 estacas y 40 tubérculos para los seis tratamientos, cada tratamiento contó con 20 réplicas y se dividió en dos tratamientos según el sustrato (50% de arena + 50% de lombricompost sustrato 1, y 50 % de tierra + 50 % de lombricompost sustrato 2) con la finalidad de encontrar el método de propagación de la Dahlia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies) más indicado en condiciones de vivero bajo diferentes sustratos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Esquema del experimento de Dalia silvestre con sus diferentes sustratos. Fedepapa, Obonuco, 2009

Repetición	Semillas		Tubérculo		Estacas	
	Arena	Tierra	Arena	Tierra	Arena	Tierra
1	₁ Sa +Lc	₁ St +Lc	₁ Ta + Lc	₁ Tt+Lc	₁ Ea+Lc	₁ Et+Lc
2	₂ Sa +Lc	₂ St +Lc	₂ Ta + Lc	₂ Tt+Lc	₂ Ea+Lc	₂ Et+Lc
3	₃ Sa +Lc	₃ St +Lc	₃ Ta + Lc	₃ Tt+Lc	₃ Ea+Lc	₃ Et+Lc
4	₄ Sa +Lc	₄ St +Lc	₄ Ta + Lc	₄ Tt+Lc	₄ Ea+Lc	₄ Et+Lc
5	₅ Sa +Lc	₅ St +Lc	₅ Ta + Lc	₅ Tt+Lc	₅ Ea+Lc	₅ Et+Lc
..
..
..
10	₁₀ Sa +Lc	₁₀ St +Lc	₁₀ Ta + Lc	₁₀ Tt+Lc	₁₀ Ea+Lc	₁₀ Et+Lc
..
..
..
Total	₂₀Sa +Lc	₂₀St +Lc	₂₀Ta + Lc	₂₀Tt+Lc	₂₀Ea+Lc	₂₀Et+Lc

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos de *Dalia silvestre*

Sa + Lc	Semilla con sustrato de 50% de arena + 50% de lombricompuesto.
St + Lc	Semilla con sustrato de 50% de tierra + 50% de lombricompuesto.
Ta + Lc	Tubérculo con sustrato de 50% de arena + 50% de lombricompuesto.
Tt +Lc	Tubérculo con sustrato de 50% de tierra + 50% de lombricompuesto.
Ea +Lc	Estaca con sustrato de 50% de arena + 50% de lombricompuesto.
Et +Lc	Estaca con sustrato de 50% de tierra + 50% de lombricompuesto.

Durante el desarrollo del proyecto, se evaluaron 6 tratamientos con 20 repeticiones.

T₁ = Semilla en bolsa sembrada con sustrato de 50% de arena + 50 % de lombricompuesto.

T₂ = Semilla en bolsa sembrada con sustrato de 50 % de tierra + 50 % de lombricompuesto.

T₃ = Tubérculo en bolsa sembrada con sustrato de 50% de arena + 50 % de lombricompuesto.

T₄ = Tubérculo en bolsa sembrada con sustrato de 50% de tierra + 50 % de lombricompuesto.

T₅ = Estaca en bolsa sembrada con sustrato de 50% de arena + 50% de lombricompuesto.

T₆ = Estaca en bolsa sembrada con sustrato de 50% de tierra + 50% de lombricompuesto.

5.3 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3x2, conformado por 6 tratamientos y 20 repeticiones por cada tratamiento, con un total de 120 observaciones para mayor confiabilidad en los datos.

Los factores identificados fueron: material vegetal (semilla, tubérculo y estaca) y sustratos (arena y tierra). Las variables dependientes medidas comprendieron: porcentaje de germinación, prendimiento, mortalidad y enraizamiento, número de rebrotes, producción de biomasa y tiempo de desarrollo de la planta. Los datos obtenidos se evaluaron a través de ANDEVA por medio del procedimiento GLM (SAS) (Statistical Analysis Sistem).

Se utilizó el siguiente modelo lineal aditivo con efectos fijos:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \beta_j + (T, \beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Observación k-ésima del j-ésimo nivel del factor material vegetativo y i-ésimo nivel del factor categoría sustrato.

μ = media general del experimento.

T_i = Efecto del tratamiento sustrato, donde "i" = arena, tierra.

β_j = Efecto de la categoría de material vegetativo, donde "j" = semilla, estaca, tubérculo.

$(T, \beta)_{ij}$ = Efecto de interacción con el tratamiento sustrato "i" con la categoría de material vegetativo "j".

ε_{ijk} = Efecto del error experimental con media cero y varianza común.

5.3.1 Formulación de hipótesis

Con el análisis estadístico se plantearon las siguientes hipótesis.

➤ **Hipótesis nula**

H_0 = No existe interacción, material vegetativo por sustrato.

➤ **Hipótesis alterna**

H_a = Sí existe interacción, material vegetativo por sustrato.

Al presentar diferencias entre los tratamientos, se realizó la prueba de comparación de medias a través de la prueba de Duncan.

5.4 VARIABLES EVALUADAS

5.4.1 Porcentaje de germinación o capacidad germinativa. Indica la proporción de semillas puras que son capaces de germinar en un tiempo determinado. Este elemento es el que realmente demuestra la calidad de la semilla (Figura 8).

Figura 8. Capacidad germinativa de Dalia silvestre. (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009



$$\text{Porcentaje de germinación} = \frac{\text{Número semillas germinadas}}{\text{Número total de semillas en prueba}} \times 100$$

Fuente: San Luis Hills Farm⁴⁰

5.4.2 Porcentaje de prendimiento. Se determina que prendimiento es el tiempo que tarda una planta en enraizar en la tierra; por lo tanto, el porcentaje se calculó desde la siembra hasta la época de transplante, que varió según la parte vegetativa evaluada.

Para determinar el porcentaje de prendimiento, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Número de tratamientos con brotación}}{\text{Número de tratamientos sembrados}} \times 100$$

Fuente: Benavides y Rosero, citados por Insuasty y Gómez (2004)⁴¹.

⁴⁰ . SAN LUIS HILLS FARM [online]. [consultado el 11 de julio de 2008]. Disponible en Internet: <<http://www.slhfarm.com/semilla.html>>.

⁴¹ INSUASTY, Carlos y GÓMEZ, Carlos. Evaluación del prendimiento por estaca de las especies Siete cueros (*Tibuchina grossa*), Encino (*Weinmania pubences*) y Majua (*Palicourea angustifolia*), en el vivero El Morar, continuo al relleno sanitario Antanas II Corregimiento de Morasurco, vereda La Josefina, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño. Pasto, 2004, p.

Figura 9. Prendimiento de Dalia silvestre. (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009



5.4.3 Porcentaje de enraizamiento. El enraizamiento se define como la capacidad de la planta para producir nuevas raíces, y se calculó al final del estudio, desembolsando la totalidad de tratamientos sobrevivientes (ver Anexo Ñ).

Figura 10. Crecimiento de raíces de Dalia silvestre. (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009

A. Semilla

B. Tubérculo



Para determinar el porcentaje de enraizamiento se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de enraizamiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de tratamientos con brotación de raíces}}{\text{Número de tratamientos sembrados}} \times 100$$

Fuente: Benavides y Rosero, citados por Insuasty y Gómez (2004)⁴²

5.4.4 Porcentaje de mortalidad. La mortalidad se define como la tasa de disminución o decremento de una población, y se calculó teniendo en cuenta el número de sobrevivientes al final del estudio.

Figura 11. Estacas muertas de *Dalia silvestre*. (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009



Para determinar la mortalidad se aplicó la siguiente fórmula.

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Número de tratamientos muertos}}{\text{Número de tratamientos sembrados}} \times 100$$

Fuente: Benavides y Rosero, citados por Insuasty y Gómez (2004)⁴³.

5.4.5 Profundidad radicular. Se determinó midiendo la longitud de la raíz en centímetros desde el cuello de la plántula hasta la cofia (extremo de la raíz) y se realizó un promedio por cada parte vegetativa que manifestó formación de raíces.

⁴². INSUASTY, Carlos y GÓMEZ, Carlos .Op.cit.,p .10

⁴³ . Ibid., p .10

Figura 12. Profundidad de raíz en estaca de Dalia silvestre. (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009



5.4.6 Número promedio de brotes. Las yemas se definen como los puntos de crecimiento de la planta, pueden ubicarse al final o a lo largo del tallo o del tubérculo, y dan origen a las hojas, por lo tanto los brotes se consideran como el nacimiento de nuevas hojas desde las yemas.

Figura 13. Brotación de yemas de una estaca de Dalia silvestre. (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009



Para determinar el número promedio de brotes, se realizó un conteo de los brotes y se calculó un promedio por cada sección que manifestaron brotación de yemas.

5.4.7 Incremento en altura (cm./día), medido desde la raíz hasta la yema terminal (ver anexos O y P).

Figura 14. Incremento en Altura de Dalia silvestre. (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009



$$VC = \frac{AF - AI}{T}$$

Donde:

VC = Incremento diario en altura (cm)

AF = Altura final (cm)

AI = Altura inicial (cm)

T = Tiempo (días)

Fuente: Molina, Ángela (2000)⁴⁴.

⁴⁴. MOLINA, Ángela. Sistemas Agroforestal: Laurel de cera (*Myrica pubescens* H.B.K) intercalado con cultivos transitorios en el municipio de Pasto. Departamento de Nariño. Pasto, Colombia, 2000, 33-34 p. Tesis Ing. Agrof. Pasto, Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

Para determinar el valor incremento diario en altura, se realizó una medición al momento que salió el brote y al final del experimento, teniendo en cuenta el tiempo que tardó en crecer hasta la época de transplante.

5.4.8 Número de hojas. Se estableció el número promedio de hojas realizando un conteo total de las hojas presentes en los tratamientos (ver Anexo N).

Figura 15. Hojas desarrolladas en tubérculos de *Dalia silvestre*. (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009



5.4.9 Costos de establecimiento. Se calcularon a partir de la recolección del material vegetativo, elaboración del sustrato, siembra, mantenimiento y transporte durante toda la fase experimental.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el Cuadro 4 se resumen los resultados de las diferentes variables que se evaluaron en la investigación.

Cuadro 4. Resultados de los tratamientos según la parte vegetativa del arbusto *Dalia silvestre* (*Dalhia imperialis* Ortgies) con relación a las variables evaluadas

Variables	Tratamientos		
	Tubérculo	Semilla	Estaca
Porcentaje de germinación y prendimiento (%)	70 A	67,5 A	17,5 B
Porcentaje de enraizamiento (%)	70 A	67,5 A	17,5 B
Porcentaje de mortalidad (%)	30 A	32,5 A	82,5 B
Profundidad radicular (cm)	23,43 A	19,52 A	8 B
Número promedio de brotes (b)	3 A	1,3 B	1,05 B
Incremento en altura (cm/día)	0,40 A	0,20 B	0,05 B
Número de hojas (h)	28,88 A	21,73 B	10,12 C

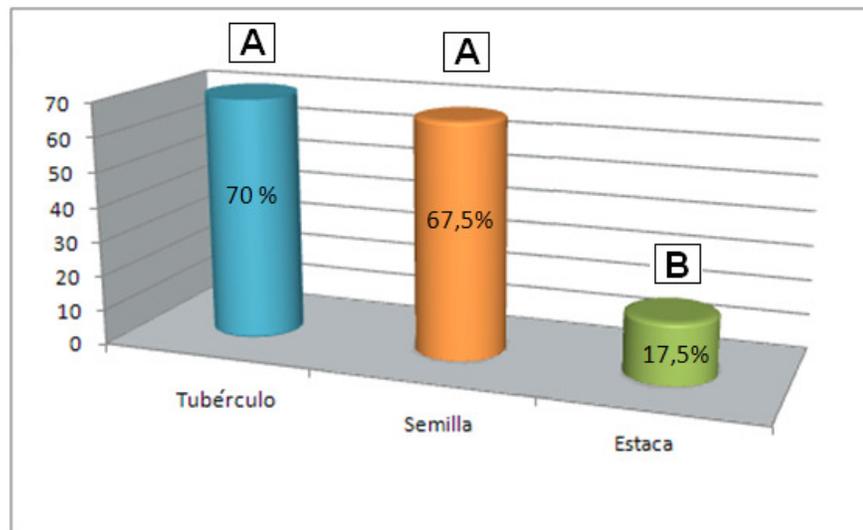
Según las variables evaluadas: porcentaje de germinación y prendimiento, porcentaje de enraizamiento, porcentaje de mortalidad, profundidad radicular, número promedio de brotes, incremento en altura y número de hojas, el mejor tratamiento fue tubérculo, luego semilla y por ultimo estaca, al ser el tratamiento que presentó el mayor porcentaje de mortalidad, 82,5%, demostrando así que este método de propagación vegetativa no es viable al momento de reproducir dalia a gran escala.

6.1 PORCENTAJE DE GERMINACION Y PRENDIMIENTO

Los resultados para estas variables y el análisis de varianza (Anexo A y B) determinaron que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la parte vegetativa, pero en el sustrato e interacciones no se encontraron diferencias significativas.

En la Figura 16, según la prueba de Duncan, la parte vegetativa con mayor porcentaje de germinación y prendimiento fue tubérculo, con 70% y semilla con 67,5%, pero se observó bajo porcentaje de prendimiento en la variable estaca, 17,5%, con diferencia significativa.

Figura 16. Porcentaje de germinación y prendimiento de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)



Este resultado demuestra que para el arbusto *Dalia silvestre* no es viable su propagación a través de estacas, debido a que los nutrientes en el apical de la planta son menores en relación a la parte baja o base de raíz, comprometiendo su desarrollo en la generación de nuevas plantas. En cambio, semilla y tubérculo, al contar con sustancias de reserva desde el comienzo, les permite obtener nuevos ejemplares según su tipo de reproducción vegetativa.

Según García, Francisco:

Las semillas contienen cantidades relativamente importantes de reservas alimenticias, que permitirán el crecimiento y el desarrollo de la plántula hasta que ésta sea capaz de alimentarse por sí misma. Estas reservas se encuentran, en su mayor parte, formando cuerpos intracelulares que contienen lípidos, proteínas, carbohidratos y compuestos inorgánicos.

Para que el proceso de germinación, es decir, la recuperación de la actividad biológica por parte de la semilla, tenga lugar, es necesario que se den una serie de condiciones ambientales favorables como son: un sustrato húmedo, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aerobia, y una temperatura adecuada para la realización de procesos metabólicos que incluyen la respiración, la síntesis proteica y la movilización de reservas⁴⁵.

⁴⁵. GARCÍA, Francisco José. Biología y Botánica. Parte III. Tema 17. Germinación de Semillas. Universidad Tecnológica de Valencia [online] [consultado el 29 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: < http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_17.htm#Introducción >.

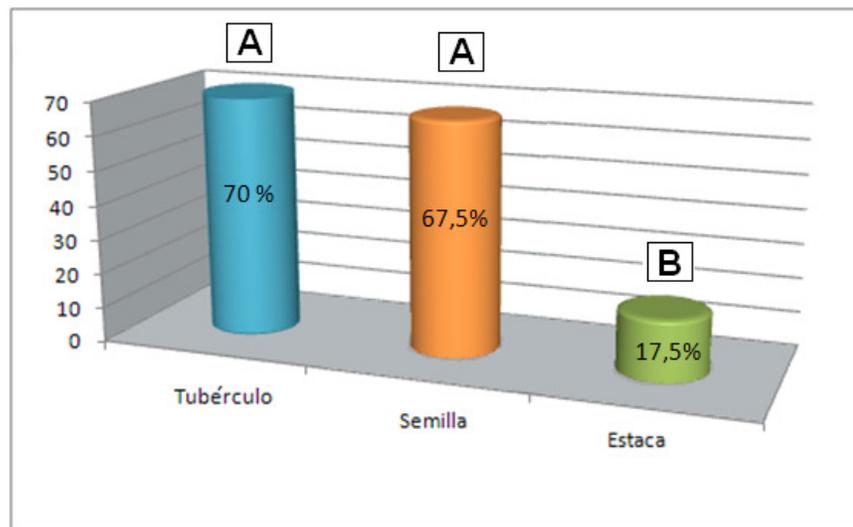
Los tubérculos contienen una serie de escamas que producen yemas. A partir de estas yemas se desarrollan nuevos brotes o tallos, que cuando salen al exterior, se hacen verdes produciendo tallos, hojas y nuevas raíces. Mientras las plantas están en crecimiento van alimentándose del tubérculo original hasta que lo agotan completamente y lo descomponen. La parte externa de la planta, a medida que produce energía para la elaboración de tubérculos, hojas, frutos y semillas, consiguen producir almidón y otras sustancias de reserva, como la inulina, que luego se almacenarán en nuevos tubérculos para la generación de nuevas plantas⁴⁶.

6.2 PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO

Los resultados para la variable porcentaje de enraizamiento y el análisis de varianza (Anexo C), mostraron que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en las partes vegetativas, pero en el sustrato e interacciones no se encontró diferencias significativas.

En la Figura 17 se muestra que, según la prueba de Duncan, estadísticamente no hubo diferencias significativas en tubérculo y semilla, con 70% y 67,5% respectivamente, pero se encontró un bajo porcentaje de enraizamiento en la variable estaca de 17,5 %, con diferencia significativa.

Figura 17. Porcentaje de enraizamiento *Dahlia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)



⁴⁶ LOS TUBÉRCULOS. Botánica [online]. España [consultado el 29 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.botanical-online.com/tiposdetuberculos.htm>>

En los tratamientos tubérculo y semilla, la presencia de hojas garantizó su desarrollo radicular y por ende obtener follaje de calidad en menos tiempo para producir plantas robustas y listas para ser transplantadas a campo. Las raíces de tubérculo, en su mayoría, eran adventicias y rápidamente ocupó todos los espacios de la bolsa del sustrato, y la raíz de semilla fue profunda, lo que le permitió obtener una buena absorción de nutrientes y soporte a la planta. Pero en estaca sucedió lo contrario, de los 7 sobrevivientes, uno mostró desarrollo radicular y 6 presentaron hojas pero murieron durante la prueba.

Cortés, citado por Noguera y Mafla, indica que:

La presencia de hojas en la propagación es muy importante, ya que éstas aportan compuestos azucarados y materiales nitrogenados que estimulan el enraizamiento⁴⁷.

Sin embargo, Harmann y Kester, citados por Noguera y Mafla, indican que:

Es difícil predecir si la estaca de cierto clon enraizará fácilmente o no, las estacas de rama de algunas especies enraizarán con gran facilidad, que con cuidados elementales se obtiene altos porcentajes de estacas enraizadas. Otras especies más difíciles necesitarán unos cuidados y condiciones óptimas para poder enraizar⁴⁸.

En la propagación vegetativa de estaca de esta investigación, tan sólo enraizó una observación, que seguramente pertenecía a la parte basal del tallo, donde se encontraba una mayor reserva de nutrientes. Aun así, para todos los tratamientos, se ofreció las mismas condiciones ambientales, nutritivas y de manejo para garantizar el crecimiento de las nuevas plantas.

6.3 PORCENTAJE DE MORTALIDAD

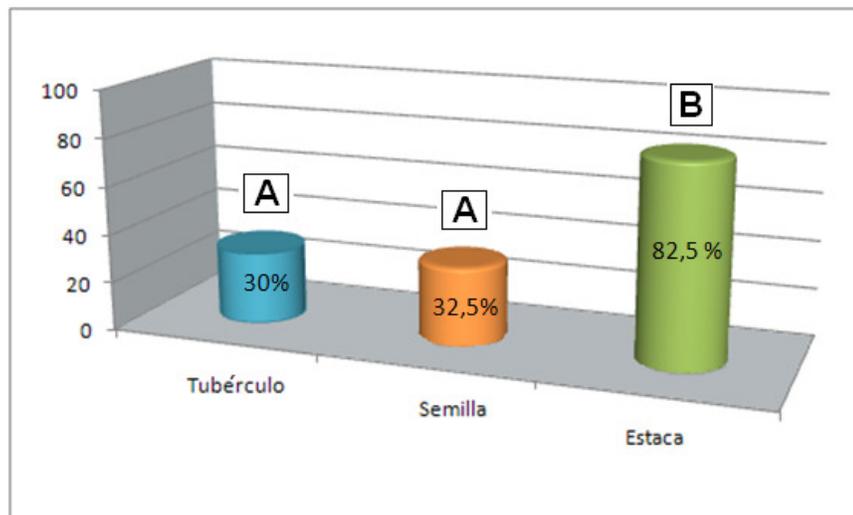
En los resultados para la variable porcentaje de mortalidad, el análisis de varianza (Anexo D) mostró que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en las partes vegetativas, pero en el sustrato e interacciones no se encontró diferencias significativas.

Según la prueba de Duncan, estadísticamente no hubo diferencias significativas en tubérculo y semilla con 30% y 32,5% respectivamente, pero se observó un alto porcentaje mortalidad en la variable estaca, de 82,5%, con diferencia altamente significativa. (Figura 18).

⁴⁷. NOGUERA, Oscar y MAFLA, Henry. Propagación vegetativa del Sauco (*Sambucus peruviana*) en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño. Pasto, 1999, p 27. Tesis de grado (I. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de I. Agroforestal

⁴⁸. Ibid.

Figura 18. Porcentaje de mortalidad de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)



Benavides y Rosero encontraron una mortalidad del 90% en estacas de laurel de cera (*Myrica pubescens*) a los 3 meses de la evaluación (378 estacas de las 420 evaluadas), siendo menor cuando se utilizó un diámetro basal de la estaca entre 1,5 y 2,5 cm⁴⁹.

Estos resultados demuestran que, tanto para laurel de cera como para *Dalia silvestre*, la propagación por medio estaca tiene una supervivencia muy baja y que al trabajar con secciones inferiores del tallo se consiguió su crecimiento pero en muy pocos ejemplares.

Azcon y Talón, citados por Noguera y Mafla, manifiestan que la mortalidad de las estacas depende de muchos factores como tipo de sustrato, cantidad y tipo de enraizador utilizado, tipo de estaca y dureza de la misma, además de las condiciones medioambientales, los cuales actúan de manera interrelacionada influyendo en el porcentaje de supervivencia de las estacas⁵⁰.

Sin embargo, Harmann y Kester, citados por Noguera y Mafla, afirman que la aparición de brotes de hojas no siempre es signo de que han enraizado las estacas, puesto que muchas especies brotan hojas, que luego mueren por falta de raíz en la estaca⁵¹.

⁴⁹. BENAVIDES, Ana y ROSERO, Mauricio. Propagación por estacas del Laurel de cera (*Myrica pubescens*). Pasto, 1999, p. 35. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

⁵⁰. NOGUERA, y MAFLA,., Opt. p 67.

⁵¹. Ibid.

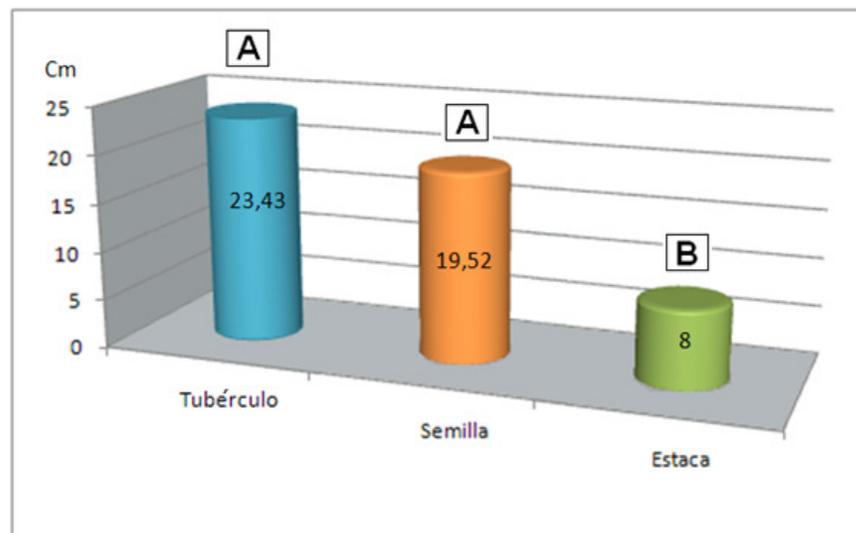
Las afirmaciones anteriores pueden sustentar la mortalidad presente en la estaca de dalia, aún cuando surgieran pequeños brotes de hojas, no sobrevivieron hasta el final del experimento, debido a que no contaban con una raíz fuerte o a factores biológicos, químicos o físicos del mismo material que alteraron de alguna manera su supervivencia.

6.4 PROFUNDIDAD RADICULAR

En los resultados para la variable profundidad radicular, el análisis de varianza (Anexo E) manifestó que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en las partes vegetativas, pero en el sustrato e interacciones no se encontró diferencias significativas.

Según la prueba de Duncan, estadísticamente no hubo diferencias significativas en tubérculo y semilla con 23,44 cm y 19,52 cm respectivamente, pero en el desarrollo radicular de la estaca, con el menor valor de 8 cm (Figura 19).

Figura 19. Porcentaje de profundidad radicular *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)



En los tratamientos tubérculos y semilla, el crecimiento y la profundidad radicular fueron notorios. El aprovechamiento de nutrientes del abono orgánico fue total al obtener plantas frondosas, altas y acompañadas con muchas hojas, con un porcentaje de proteína de 28,02% en semilla y 33,04 % en tubérculo, lo que conlleva a decir que con el arbusto dalia, en condiciones óptimas de suelo y de ambiente, se obtiene resultados positivos.

Cisneros y Velazquez al estudiar la profundidad radicular en estacas de Colla negra (*Smallanthus pyramidalis*) las secciones media y baja de la planta obtuvieron valores de 7,32 cm y 10,72 cm respectivamente⁵². Esto indica que comparado con este estudio, *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies) presenta un mayor crecimiento radicular.

Blasco y Muñoz, citados por Bravo y Jaramillo, señalan que:

Los abonos orgánicos son materiales de rápida biodegradabilidad, característica que permite una rápida disponibilidad nutricional para la planta, lo que se refleja en su mayor crecimiento (ganancia de altura y biomasa) y desarrollo (diferenciación de estructuras vegetativas y reproductivas)⁵³.

Por ende la utilización del lombricompostó garantizó condiciones físicas, químicas y biológicas óptimas que favorecieron el desarrollo de nuevas raíces que rápidamente incrementaban su área radicular con el fin de aprovechar los nutrientes dispuestos en el sustrato y obtener plantas con altos niveles nutricionales en menos tiempo.

6.5 NÚMERO PROMEDIO DE BROTES

En los resultados para la variable porcentaje número promedio de brotes, el análisis de varianza (Anexo F) presentó que existen diferencias significativas ($P < 0.05$) en las partes vegetativas, pero en el sustrato e interacciones no se encontró diferencias significativas.

Según la prueba de Duncan el tratamiento tubérculo fue el de mayor número de brotes (3), mientras semilla y estaca no presentaron diferencias (1,3 y 1,05 brotes) (Figura 20).

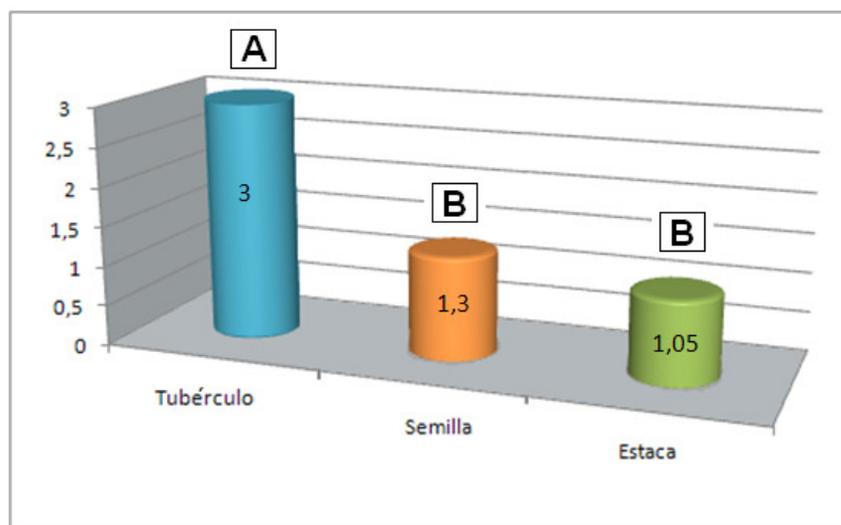
Al utilizar los tubérculos como medio de propagación, el primer crecimiento de importancia corresponde a los brotes; éstos se desarrollan especialmente a partir de las yemas ubicadas en toda la superficie del tubérculo que emergerán sobre el suelo dando lugar a tallos muy vigorosos⁵⁴.

⁵². RONALD, Cisneros y MIGUEL Velazquez. Evaluación del tipo de estaca bajo condiciones de vivero para la propagación del arbusto forrajero Colla negra (*Smallanthus pyramidalis*). Pasto, 2009, p 78. Tesis de grado (zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias pecuarias. Programa de zootecnia.

⁵³. BRAVO, Jairo y JARAMILLO Gustavo. Evaluación de cuatro sustratos orgánicos en el prendimiento y crecimiento aéreo de chusquines de guadua (*Guadua angustifolia*). Pasto, 1998, p 35. Tesis de grado (I. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de I. Agroforestal.

⁵⁴. SOSA, Carlos. La papa enfoque químico culinario [online]. [consultado el 29 de septiembre de 2009]. Disponible en internet: <<http://silviagru.googlepages.com/Lapapaenfoquequimicoculinario.pdf>>.

Figura 20. Porcentaje de número promedio de brotes de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)



Para que el número promedio de brotes obtenidos dalia se logaran fue necesario tener en cuenta aspectos como: tamaño (tubérculos grandes tienen más brotes), variedad (algunas pueden desarrollar más brotes que otras), tratamiento o tipo de manejo (corte, recolección, almacenamiento, abonos, riego) y la edad fisiológica (tubérculos con edad avanzada desarrollan más brotes que los tubérculos jóvenes. Si éstos son muy viejos, los brotes resultantes son muy débiles o no emergen)⁵⁵.

Cisneros y Velazquez encontraron un promedio de brotes de 2,83 y 3,35 en la sección media y baja en estacas de Colla negra (*Smallanthus pyramidalis*). Que para esta investigación son iguales a los obtenidos en tubérculo⁵⁶.

Para comparar estos resultados con otros estudios, se cambiaron los datos de promedios de brotes a porcentajes, encontrando un valor 56,07 %, de brotes de tubérculo de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies).

Noguera y Mafla determinaron un porcentaje de brotación de yemas de 29.37% con estacas basales de Sauco (*Sambucus peruviana*)⁵⁷, esto indica que *Dalia silvestre* presenta un mayor número de brotes en comparación con esta especie.

⁵⁵. WIERSEMA, Siert. Efecto de la Densidad de Tallos en la Producción de Papa. Boletín de Información Técnica, Centro internacional de la papa (CIP). 1987Lima Perú. 11p.

⁵⁶. RONALD, Cisneros y MIGUEL Velazquez. Op.cit., p. 65.

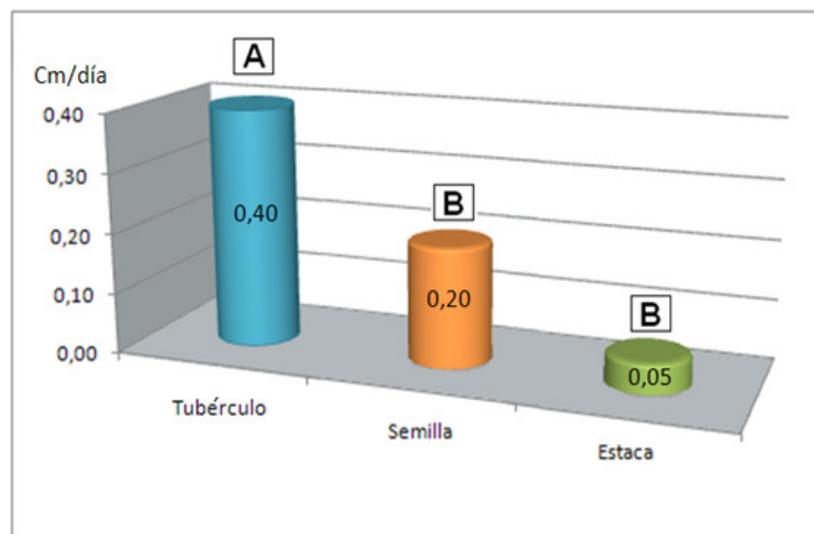
⁵⁷. NOGUERA, Oscar y MAFLA, Henry. Op.cit., p. 52.

6.6 INCREMENTO DIARIO EN ALTURA

En los resultados para la variable incremento en altura, el análisis de varianza (Anexo G) mostró que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en las partes vegetativas, pero en el sustrato e interacciones no se encontró diferencias significativas.

En la Figura 21, según la prueba de Duncan, los tratamientos semilla y estaca no presentaron diferencias (0,20 y 0,05 cm/día) respectivamente, sin embargo el mayor crecimiento se obtuvo en tubérculo con un valor de 0,40 cm/día, presentando diferencias significativas con respecto a los primeros.

Figura 21. Incremento diario en altura de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)



Los resultados demuestran que el mejor tratamiento fue el tubérculo, debido a que alcanzó una altura promedio de 0,40 cm/día en un periodo de 27 días; en cambio, los tratamientos semilla y estaca, con alturas promedios de 0,20 y 0,05 cm/día respectivamente, lo consiguen en un periodo de 51 días, debido principalmente que en semilla se tiene en cuenta un periodo juvenil y en estaca la degradación de las paredes celulares y disposición de carbohidratos estructurales de reserva, que en sí son los generadores de nuevas plantas, lo que limitan la obtención de forraje en menos tiempo.

Garcidueñas y Merino afirman que:

La cinética del crecimiento obedece a factores como el tamaño del organismo y la edad fisiológica, pues cuanto mayor sea el número de células en división y alargamiento (o individuos en reproducción),

mayor será el crecimiento en la etapa inicial, y entre más jóvenes sean, más rápida será su multiplicación⁵⁸.

Esto puede sustentar lo encontrado porque durante el ensayo el tubérculo de dalia, al ser de gran tamaño en comparación a la semilla, contó con altas reservas de carbohidratos, que le permitió crecer en menos tiempo, lo que induce a considerar que los arbustos utilizados para las muestras vegetativas eran jóvenes, lo que contribuyó a obtener resultados efectivos y en menor tiempo.

6.7 NÚMERO DE HOJAS

En los resultados para la variable número de hojas, el análisis de varianza (Anexo H) reveló que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en las partes vegetativas, pero en el sustrato e interacciones no se encontró diferencias significativas.

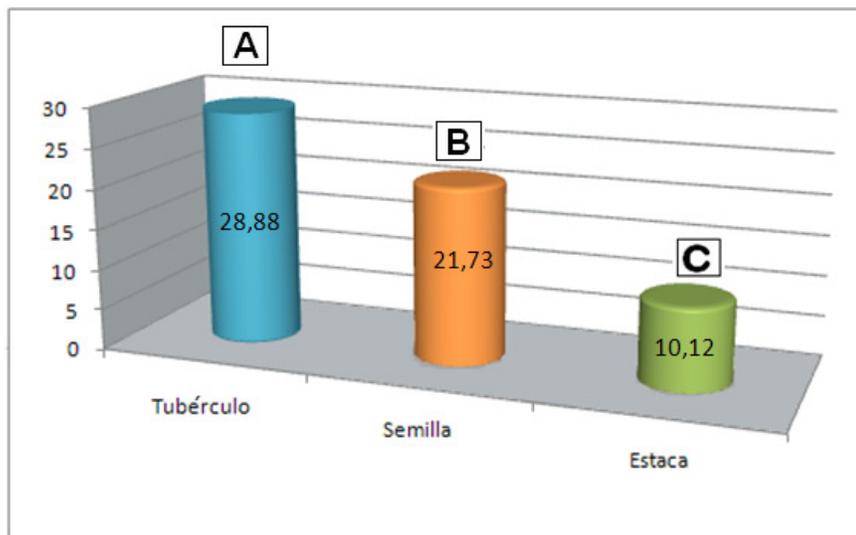
Según la prueba de Duncan, los tratamientos presentaron diferencias significativas en el promedio de hojas; tubérculo 28,88 hojas, semilla 21,73 hojas y estaca 10,12 hojas, valores registrados en la Figura 22.

Los resultados manifiestan una mayor producción de hojas en el tratamiento tubérculo, debido a que éstos, especialmente los más grandes, garantizaban el nacimiento de muchas plantas por unidad experimental, en promedio se encontraron 2, 5, 8 rebrotes por bolsa, generando a su vez 12, 21 y 26 hojas en promedio. En semillas, con un brote por bolsa se consiguió 6, 12, 17 y 22 hojas en promedio, y por último la estaca alcanzó 2, 4 y 6 hojas en promedio, que al poco tiempo murieron junto con la estaca.

Para comparar estos resultados con otros estudios, se cambiaron los datos de promedios a porcentajes, encontrando un valor 47,55 %, 35,78 % y 16,66% de formación de hojas con partes vegetativas de tubérculo, semilla y estaca de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies).

⁵⁸ GARCIDUEÑAS, Manuel y MERINO, Magdalena. Fisiología Vegetal Aplicada. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 3 Edición. Mc Graw – Hill. México, 1984. 193 p.

Figura 22. Número de hojas de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)



Noguera y Mafla determinaron un porcentaje de formación de hojas de 59.40% con aplicación de 500ppm de ácido naftalenacético (ANA) en estacas basales de Sauco (*Sambucus peruviana*)⁵⁹. Para este caso el uso de tratamiento químico promueve el crecimiento de un mayor número de hojas siendo superior a los obtenidos en dalia.

Sin embargo, Cisneros y Velazquez encontraron un promedio de 21,05 y 28,22 hojas, en estacas de Colla negra (*Smallanthus pyramidalis*) a los 60 días de evaluación al trabajar con secciones media y baja de la planta⁶⁰.

Este resultado demuestran que el arbusto dalia a comparación a Colla negra, la producción promedio de hojas de tubérculo y semilla (28,88 y 21,73 hojas) son similares pero el tiempo de producción de biomasa se consiguió en un periodo menor a 60 días.

6.8 ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS TRATAMIENTOS

Los resultados del análisis bromatológico se muestran en el Cuadro 5 y Anexos I - L. En este sentido, se observaron diferencias en los indicadores evaluados.

⁵⁹. NOGUERA, Oscar y MAFLA, Henry. Op.cit., p. 57.

⁶⁰. RONALD, Cisneros y MIGUEL Velazquez. Op.cit., p. 81.

Cuadro 5. Composición bromatológica de las hojas de semilla y tubérculo de *Dalia Silvestre (Dahlia imperialis* Ortgies). Obonuco, Fedepapa 2009.

	Tierra				Arena			
	BH		BS		BH		BS	
	Semilla	Tubérculo	Semilla	Tubérculo	Semilla	Tubérculo	Semilla	Tubérculo
Humedad (%)	91	89,18			90,5	89,59		
Material seca (%)	9,2	10,52			9,5	10,41		
Ceniza (%)	1,9	1,4	19,94	13,69	1,7	1,38	17,92	13,47
Extracto Etéreo (%)	0,26	0,74	3,34	6,17	0,48	0,71	5,07	6,85
Fibra cruda (%)	2,22	3,08	23,04	29,64	2,01	3,04	21,17	29,22
Proteína (%)	2,32	3,48	25,25	29,31	2,66	3,44	28,02	33,04
E.L.N (%)	2,54	1,86	28,43	21,19	2,64	1,83	27,84	17,62
Energía (Kcal./100g)	34	47	378	430	36	45	383	432
Nitrógeno (%)	0,38	0,57	4,04	4,69	0,43	0,55	4,48	5,29
Calcio (%)	0,11	0,12	1,48	1,6	0,15	0,15	1,58	1,45
Fósforo (%)	0,04	0,03	0,54	0,43	0,06	0,05	0,63	0,48

Fuente: Laboratorios Udenar 2009.

Benavides citado por Obando, Rodríguez y Ortiz afirma que:

El valor nutritivo de las especies arbóreas varía en los diferentes componentes de la biomasa arbórea: las hojas presentan mayor concentración de nutrientes que las ramas y los tallos⁶¹.

Con relación a los contenidos de proteína, las hojas de semilla y hojas de tubérculo obtuvieron valores de 25,25 - 28,02% y 29,31 - 33,04% respectivamente, lo cual corrobora lo investigado por Dairy Casanova, quien encontró valores de proteína en *Dalia* de 35,88%⁶², probando que es una gran alternativa en la alimentación animal.

Camero, citado por Obando, Rodríguez y Ortiz, menciona que:

El contenido en proteína cruda de los follajes de arbustos forrajeros generalmente duplica o triplica el de los pastos y en varios casos el contenido energético es también superior, llegando a compararse incluso con el de los concentrados comerciales. La presencia de estos follajes en las dietas incrementa significativamente la producción de leche y las ganancias de pesos de los animales⁶³.

⁶¹. OBANDO Wilson, RODRÍGUEZ Sonia y ORTIZ Carmen. Evaluación Nutricional y Degradabilidad "In Situ" de Algunas Arbóreas y Arbustivas con Potencial Forrajero para la Suplementación de Rumiantes en el Altiplano de Nariño, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Especialización en Producción de Bovinos para Leche. Pasto Colombia 2000. 15 p

⁶². CASANOVA Op.cit.,p. 34.

⁶³. OBANDO Wilson, RODRÍGUEZ Sonia y ORTIZ Carmen Op.cit.,p.12.

Al comparar el contenido proteína de dalia con forrajes de clima calido supera a gramíneas como: Braquiaria (7-12%), Angleton (7-9%), Alemán (10-13%), Puntero (4-8%); a leguminosas herbáceas como: Mani forrajero (15-20 %), Kudzú (18-20%), centrosemas (15-25%); y en leguminosas arbustivas tiene valores similares o inferiores al Matarratón (20-35%) y Leucaena (12 - 25%)⁶⁴.

Las hojas de dalia, a partir de semilla y tubérculo, presentan altas cantidades de extracto etéreo, con porcentajes entre 3,34 - 5,07% y 6,17 - 6,85%, lo cual permite suponer que estas hojas contienen grasas verdaderas, ésteres de ácidos grasos, lípidos compuestos, vitaminas liposolubles, ceras y resinas, ya que el éter, sustancia usualmente utilizada en el laboratorio, disuelve este tipo de componentes⁶⁵.

En las partes vegetativas estudiadas se presentaron valores energéticos que fluctuaron entre 378 – 383 kcal/100 g en semilla y 430– 432 kcal/100 g para tubérculo, siendo inferiores a fuentes energéticas de origen arbóreo y arbustivos como Acacia (512 kcal/100 g), Pichuelo (461 Kcal/100g), Quillotocto (455 Kcal/100g), Chilca (471 Kcal/100g) y Sauco (457 Kcal/100g)⁶⁶.

En cuanto al contenido de calcio, Dalia silvestre (1,48 -1,58% y 1,45-1,6%) es superior a especies arbustivas como la Acacia (0,74%), Quillotocto (1,07%) , Colla Blanca (0,65%), Chilca (0,64%) y Sauco (0,91%) y en leguminosas como trébol rojo (1,42%), trébol blanco (0,51%) y algunos tetraploides como Raigras (0,53%), Tetralite (0,44%) y Aubade (0,55%). Sin embargo, no superar a la Alfalfa (2,41%), considerada una importante fuente de calcio⁶⁷.

Dalia presentó mayores niveles de fósforo (0,54 – 0,63% y 0,43 – 0,48%) que rebasan considerablemente la cantidad de fósforo de la Alfalfa (0,35%), tréboles (0,32%), y gramíneas de clima frío (0,43%)⁶⁸. En comparación al follaje de árboles y arbustivos, Dalia es superior a especies como Acacia (0,27%), Pichuelo (0,36%), Quillotocto y Chilca (0,46%)⁶⁹, convirtiéndose así en una fuente muy significativa de fósforo.

⁶⁴. FRANCO Luis, PETERS Michael, SHMIDT Axel, HINCAPIÉ Belisario. Especies Forrajeras Multipropósito: Opciones para Productores de Centroamérica. CIAT, Cali Colombia 2003. 6-20, 32-37, 42-43, 70-73p.

⁶⁵. CHURCH, D Y POND, W. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. 6^a. México. Uteha, 1988 .318 – 323 p.

⁶⁶. OBANDO Wilson, RODRÍGUEZ Sonia y ORTIZ Carmen Op.cit.,p.47.

⁶⁷. BERNAL, Javier. Pastos y forrajes tropicales: Producción y manejo. Bogotá, Banco Ganadero, 3^a Edición 1994. 448, 486-489 p.

⁶⁸. Ibid., p. 448, 486-489 p.

⁶⁹. OBANDO Wilson, RODRÍGUEZ Sonia y ORTIZ Carmen Op.cit.,p.47.

Independientemente de las diferencias encontradas en los indicadores bromatológicos, todos los tratamientos presentaron una composición química, en términos generales, adecuada para ser utilizadas como suplemento en la nutrición animal.

En el Cuadro 6 y Anexo LL se muestra las sustancias antinutricionales presentes en hojas de dalia procedentes de tubérculo y semilla.

Cuadro 6. Análisis químico proximal metabolitos secundarios de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies), 2009

PARÁMETRO	MÉTODO	CONVENCIÓN
Saponinas	Espuma. Rosenthaler.Vainilla-Ácido clorhídrico. Molisch.	-- + --
Fenoles	Cloruro férrico. Gelatina-sal. Acetato de plomo.	-- -- +++
Esteroides	Liebermann Burchard. Rosenheim. Salkowski.	-- -- +
Alcaloides	Dragendorff. Wagner. Mayer.	-- -- --

Conversión	Interpretación
--	Negativo
+	Bajo
++	Moderado
+++	Abundante

Fuente: Laboratorios Udenar 2009.

Un aspecto importante a considerar en el uso de las especies arbustivas en la alimentación animal, es la presencia de metabolitos secundarios, como los fenoles y compuestos fenólicos como los taninos; estos compuestos, al ser consumidos, se relacionan con problemas como toxicidad potencial, reducción en la palatabilidad y en la digestibilidad de algunas especies forrajeras y, como consecuencia, afectan negativamente la producción animal⁷⁰.

Sin embargo, J. Reed, citado por Vásquez, menciona que:

Los taninos en el forraje de leguminosa pueden tener efectos tanto negativos como positivos en el valor nutritivo del forraje, esto es debido principalmente a su efecto inhibitorio de la microflora ruminal. Los taninos en altas concentraciones reducen el consumo y la digestibilidad de proteína y carbohidratos, y el desarrollo de los animales. No obstante, los taninos en concentraciones que van de bajas a moderadas previenen timpanismos e incrementan el flujo de nitrógeno no amoniacal y aminoácidos esenciales del rumen⁷¹.

Según Vásquez:

“Aunque los animales generalmente no puedan degradar los taninos, algunos posibles mecanismos de defensa de los microorganismos contra el efecto negativo de los taninos es la secreción de polímeros ligados a taninos, síntesis de enzimas resistentes a taninos y por biodegradación de taninos”⁷².

Rosales, citado por Laila, Bernal afirma que:

“Se puede contrarrestar y reducir los problemas de toxicidad de los fenoles, mediante el uso de mezclas de hojas de árboles frescas y secadas al sol, lo que disminuye problemas de palatabilidad y efectos colaterales”⁷³.

⁷⁰. RUBIO, Edgar y colaboradores. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias [online]. México. 2004 [consultado el 7 septiembre 2009]. Disponible en Internet:< <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/613/61342201/61342201.html>>.

⁷¹. VÁSQUEZ, Horacio. Efecto de diferentes concentraciones de taninos sobre la flora microbiana ruminal y en la degradabilidad *In Vitro* del forraje de alfalfa. Monterrey, México.1997.p 14. Tesis de grado (Maestro en Ciencias en Producción Animal). Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Agronómicas.

⁷² .Ibid.,p.14.

⁷³. BERNAL, Laila. Efecto de las Mezclas de las Leguminosas *Calliandra calothyrsus*, *Flemingia macrophylla*, *Cratylia argentea* y *Vigna unguiculata* Ensiladas y Henificadas sobre los parámetros de Fermentación Ruminal *In Vitro* y Producción de Leche en Bovinos. Palmira-Valle, 2007. p 14. Tesis de Maestría (Magíster en Ciencias Agrarias con énfasis en Producción Animal Tropical). Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Posgrados.

Según Reed, Vásquez y Rosales, al existir en *Dalia silvestre* la presencia de fenoles es conveniente suministrar este forraje en cantidades controladas o se realice procesos de secado para inhibir el efecto negativo de los fenoles.

Pero, independiente de los efectos negativos que se atribuyan a estos compuestos, el uso de forrajes arbustivos es de amplia potencialidad bajo sistemas de producción silvopastoril, que propendan por un uso racional y sostenible de la ganadería en nuestro medio⁷⁴.

6.9 COSTOS DE ESTABLECIMIENTO

El costo de establecimiento del experimento bajo condiciones de vivero fue de \$200.000 para todos los tratamientos, un valor accesible para cualquier productor. Hay que tener en cuenta que en el establecimiento del experimento no se construyó ningún invernadero o vivero para el desarrollo del trabajo, disminuyendo considerablemente los gastos. Por ende, el costo de establecimiento puede variar según la necesidad de producir *Dalia* en fase de invernadero, ya sea con materiales propios de la región o recurriendo a la compra de materiales de óptima calidad para la construcción de invernaderos.

Los costos de establecimiento se discriminan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Costos de establecimiento vivero Fedepapa, Obonuco, 2009.

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
MATERIAL VEGETATIVO.			
Recolección de Semillas, Estacas y Tubérculos.	2 jornales	12.000	24.000
CONSECUCCIÓN DEL SUSTRATO.			
Abono orgánico lombricompuesto 100 kg	2 bultos	15.000	30.000
Tierra.	2 bultos	5.000	10.000
Arena de Mina.	2 bultos	3.000	6.000
SIEMBRA.			
Bolsas por 2 Kg.	120	50	6.000
Embolsado y sembrado.	2 jornales	12.000	24.000
MANTENIMIENTO.			
Riego (1 mes 3 semanas).	6 jornales	10.000	60.000
Deshierbe.	2 jornales	10.000	20.000
Combustible para el transporte	----	----	20.000
Total			200.000

⁷⁴. CARMONA, Juan Op.cit., p. 48

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El mejor tratamiento, en todas las variables evaluadas, fue tubérculo, seguido de semilla y estaca, debido seguramente a las reservas nutritivas, fisiológicas o biológicas que contribuyeron a obtener dichos resultados.

El mejor porcentaje de germinación, prendimiento y enraizamiento se obtuvo con tubérculo (70%) y semilla (67,5%) debido a que cada una de estas partes cuenta con nutrientes de reserva (compuestos azucarados y nitrogenados) que permiten generar nuevas plantas robustas y listas para ser transplanta a campo.

La mortalidad del tratamiento estaca fue elevada, con un 82,5%, debido principalmente a que esta parte vegetativa no cuenta con muchos carbohidratos de reserva que garanticen el desarrollo de nuevas plantas.

El mayor incremento en altura se obtuvo con tubérculo, 0,40 cm/día, en un periodo de 27 días y el menor incremento en altura los consiguieron semilla y estaca, con 0,20 y 0,05 cm/día, en un periodo de 51 días.

La mayor producción de biomasa se consiguió con tubérculo, con 28,88 hojas en promedio, y en menor producción los tratamientos semilla y estaca con 21,73 y 10,12 hojas en promedio.

El análisis bromatológico del follaje de Dalia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies) en sus partes vegetativas posee un buen contenido proteico, posibilitando su utilización en la alimentación animal, con valores de proteína cruda entre 25,25 y 28,02% en semilla y 29,31-33,04% en tubérculo.

Para el arbusto Dalia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies), la mejor manera de propagarla es utilizando tubérculo, teniendo en cuenta su tamaño, variedad y edad fisiológica, con el fin de obtener una gran número de réplicas en menos tiempo, a nivel de invernadero.

En relación a metabolitos secundarios muestra la presencia de fenoles en nivel alto; por lo tanto, es conveniente suministrar este forraje en cantidades controladas o realizar labores previas de secado para inhibir el efecto negativo de los fenoles.

7.2 RECOMENDACIONES

La alimentación con follajes de arbustos forrajeros es ecológicamente sostenible, además son económicamente competitivas y atractivas para el productor, por consiguiente, es necesario realizar otras investigaciones de esta especie, ya que su potencial alimenticio es muy prometedor, debido al alto porcentaje de proteína cruda, alto rendimiento de biomasa y ventajas agronómicas, que lo convierte en un cultivo ideal para la aplicación de sistemas pecuarios a favor de la producción limpia y la conservación de los recursos naturales.

Evaluar otras variedades de *Dalia silvestre* según el color de la floración para identificar si existen cambios a nivel nutricional como agronómico.

Realizar pruebas de comportamiento agronómico a nivel de campo del arbusto forrajero de *Dalia Silvestre* a fin de determinar la producción de biomasa, periodo de recuperación, altura del primer corte y distancia de siembra.

Efectuar pruebas de comportamiento animal y digestibilidad de los nutrimentos presentes en *Dalia silvestre* para determinar la capacidad real de alimentación.

Transferir esta investigación a campesinos y productores con la finalidad de incentivar el cultivo de *Dalia silvestre* para ser utilizada dentro de programas de alimentación animal capaces de cumplir con los requerimientos nutricionales de animales bajo sistemas de producción pecuario.

BIBLIOGRAFIA

AGROFORESTAL SAN REMO C.A. L o m b r i c u l t u r a [online]. 2009 [consultado el 18 de noviembre de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.agroforestalsanremo.com/lombricultivos.htm>>

ÁLVAREZ, Julián. Pastos y Forrajes para el Trópico Colombiano. Manizales, Colombia. 2004. Editorial Universidad de Caldas. 114p.

BELMAR, Roberto y NAVA, Rutilio. Factores antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos. [online]. [Consultado el 21 de febrero de 2010]. Disponible en Internet:<http://www.sian.info.ve/porcino/publicaciones/encuentros/viii_encuentro//roberto.htm>

BENAVIDES, Ana y ROSERO, Mauricio. Propagación por estacas del Laurel de cera (*Myrica pubescens*). Pasto, 1999, p 35. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

BERNAL, Javier. Pastos y forrajes tropicales: Producción y manejo. Bogota, Banco Ganadero, 3ª Edición 1994. 474p.

BERNAL, Laila. Efecto de las Mezclas de las Leguminosas *Calliandra calothyrsus*, *Flemingia macrophylla*, *Cratylia argentea* y *Vigna unguiculata* Ensiladas y Henificadas sobre los parámetros de Fermentación Ruminal *In Vitro* y Producción de Leche en Bovinos. Palmira-Valle, 2007. Tesis de Maestría (Magíster en Ciencias Agrarias con énfasis en Producción Animal Tropical). Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Posgrados. 118 p.

BOTERO, Raúl y Russo, Ricardo. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales [online]. Costa Rica, 1997 [consultado el 22 de Octubre de 2008]. Disponible en Internet: <<http://www.fao.org/org/ag/aga/AGAP/frg/AGROFOR1/Botero8.htm>>

BRAVO, Jairo y JARAMILLO Gustavo. Evaluación de cuatro substratos orgánicos en el prendimiento y crecimiento aéreo de chusquines de guadua (*Guadua angustifolia*). Pasto, 1998, p 35. Tesis de grado (I. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de I. Agroforestal.

CARMONA, Juan. Efecto de la Utilización de Arbóreas y Arbustivas forrajeras sobre la Dinámica Digestiva en Bovinos. Revista Lasallista de Investigación, año 2007.Vol.4, número 001. Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia. 48p 40-50p.

CASANOVA, Dayri. Identificación de especies silvestres forrajeras con potencial de uso en el establecimiento de un sistema silvopastoril en el pie de monte nariñense. Pasto, 2005, p, 34 Tesis de grado (Técnico Forestal). UNAD. Facultad de Ciencia Agrícolas.

CENTRO AGROPECUARIO DE NARIÑO (CAN). 2008. Composición Bromatológica Lombricompuesto El Cedro. Pasto--Nariño

CÓMO SE REPRODUCEN LAS PLANTAS [online]. [consultado el 14 de julio de 2008]. Disponible en Internet: <<http://espanol.geocities.com/pmayen/reprod.html> >

CHURCH, D Y POND, W. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. 6^a. México.Uteha, 438p.

DALIA SILVESTRE: (*Dahlia imperialis* Ortgies) [online]. mariasimona en el jardín, diario de un jardín en construcción a 2700 m.s.n.m. 22 de Abril del 2008 [consultado el 7 de julio de 2008]. Disponible en Internet:<<http://mariasimonaeneljardin.blogspot.com/2008/04/dalia-silvestre-dahlia-imperialis.html>>

FRANCO Luis, PETERS Michael, SHMIDT Axel, HINCAPIÉ Belisario. Especies Forrajeras Multipropósito: Opciones para Productores de Centroamérica. CIAT, Cali. Colombia 2003. 113p.

GALVEZ, Arturo. Comunicación personal, Director y Profesor del Programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño, Pasto. Nariño, Diciembre 2008.

GARCÍA, Francisco. Biología y Botánica. Parte III. Tema 17. Germinación de Semillas. Universidad Tecnológica de Valencia [online]. [consultado el 29 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.euita.upv.es/variados/biologia/Temas/tema_17.htm#Introducción >.

GARCIDUEÑAS, Manuel y MERINO, Magdalena. Fisiología Vegetal Aplicada. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 3 Edición. Mc Graw – Hill. Mexico, 1984.193 p.

HARMANN, Hudson y KESTER, Dale. Propagación de Plantas Principios y Prácticas. Editorial continental S.A. 1981. México 814p.

INSUASTY, Carlos y GÓMEZ, Carlos. Evaluación del prendimiento por estaca de las especies Siete cueros (*Tibuchina grossa*), Encino (*Weinmania pubences*) y Majua (*Palicourea angustifolia*), en el vivero El Morar, continuo al relleno sanitario Antanas II Corregimiento de Morasurco, vereda La Josefina, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño. Pasto, 2004, p. 10. Tesis de grado (Tecnólogo Forestal). Institución Universitaria "Cesmag". Facultad de Ingeniería. Programa de Tecnología Forestal.

LA DALIA UNA BELLEZA ORIGINARIA DE MÉXICO. Revista Digital Universitaria. Volumen 7. Número 11. [online]. México, 10 de noviembre 2006 [consultado el 8 de julio de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.revista.unam.mx/vol.7num11/art90/nov_art90.pdf ->.

LEVITUS, Gabriela. La clonación de plantas: una antigua técnica, El cuaderno de porqué biotecnología. Edición N0 56 [online]. [consultado el 29 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <http://porquebiotecnologia.com.ar/educacion/cuaderno/ec_56.asp?cuaderno=56 >.

LÓPEZ, Paola. Propagación de las Plantas Asexuales. Tecnología en Administración de Empresas Agropecuarias [online]. Meta. Villavicencio. Colombia [consultado el 29 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <http://miportaldetareas.blogspot.com/2008_05_01_archive.html >

LOS TUBÉRCULOS. Botánica [online]. España [consultado el 29 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.botanical-online.com/tiposdetuberculos.htm>>

MAHECHA, Gilberto *Etal.* Vegetación del territorio CAR 450 especies de sus llanuras y montañas. Cundinamarca, Colombia. 2004. p.667

MOLINA, Ángela. Sistemas Agroforestal: Laurel de cera (*Myrica pubescens H.B.K*) intercalado con cultivos transitorios en el municipio de Pasto. Departamento de Nariño. Pasto, Colombia, 2000, 33-34 p. Tesis Ing. Agrof. Pasto, Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

MONTOYA, Wilson. Uso de la Propagación Asexual. Revista El Agro [online]. Ecuador [consultado el 11 de julio de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/agricultura/importancia_propagacion.htm>

NOGUERA, Oscar y MAFLA, Henry. Propagación vegetativa del Sauco (*Sambucus peruviana*) en el Municipio de Pasto Departamento de Nariño. Pasto, 1999, p 27. Tesis de grado (I. Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de I. Agroforestal.

OBANDO Wilson, RODRÍGUEZ Sonia y ORTIZ Carmen. Evaluación Nutricional y Degradabilidad *"In Situ"* de Algunas Arbóreas y Arbustivas con Potencial Forrajero para la Suplementación de Rumiantes en el Altiplano de Nariño, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Especialización en Producción de Bovinos para Leche. Pasto, Colombia 2000. 125 p.

PASTOS Y FORRAJES. Resumen Ejecutivo. Instituto Nacional de investigación y Extensión Agraria [online]. Perú [consultado el 10 de julio de 2008]. Disponible en Internet:< <http://www.inia.gob.pe/Pastos/resumen.htm>>.

PÉREZ, Mildrey. La agroforestería y taninos condensados, una estrategia para el control de la parasitosis de los pequeños rumiantes. Matanzas, Cuba. 2002.p.12.

RAMÍREZ, Felipe Volvamos al Campo. Manual del Ganadero Actual Tomo 2. Grupo Latino Limitada. Colombia. 2004. p.976.

ROJAS, Arturo. Caracterización de producción de forrajes tropicales para alimentación de conejos. Universidad del Quindío. Facultad de Ciencias Agroindustriales Tecnología Agropecuaria Fundación Aurelio Llano Posada, 2006 [online]. Colombia [consultado el 22 de Octubre de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.aureliollano.org.co/index.php?option=com_content&task=view&id=25&Itemid=91>

ROSALES, Mauricio. et al. Uso de árboles forrajeros para el control de protozoarios ruminales. (1989). In: Livestock Research Rural Development. Vol.1, Número1. Cipav. Colombia. 79-85p.

RONALD, Cisneros y MIGUEL Velazquez. Evaluación del tipo de estaca bajo condiciones de vivero para la propagación del arbusto forrajero Colla negra (*Smallanthus pyramidalis*). Pasto, 2009, 93 p. Tesis de grado (zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias pecuarias. Programa de zootecnia.

RUALES, Luis. 2008. Informe investigaciones Granja Chimangual, Universidad de Nariño.

RUBIO, Edgar y colaboradores. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias [online]. México. 2004 [consultado el 7 septiembre 2009]. Disponible en Internet: < <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/613/61342201/61342201.html>>.

SANCHEZ, Manuel. La morera en el mundo: Usos y potencialidades. V Taller internacional sobre la utilización de los sistemas silvopastoriles para la producción animal. Matanzas, Cuba 2002.

SAN LUIS HILLS FARM [online]. [consultado el 11 de julio de 2008]. Disponible en Internet: < <http://www.slhfarm.com/semilla.html> >.

SIURA, Sara. Propagación por Semilla Botánica [online]. [consultado el 11 de julio de 2008]. Disponible en Internet: <<http://www.lamolina.edu.pe/facultad/agronomia/horticultura1/Html/apuntesdeclase/PP.16.SEMILLAS.pdf> >.

SOSA, Carlos. La papa enfoque químico culinario [online]. [consultado el 29 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <<http://silviagru.googlepages.com/Lapapaenfoquequimicoculinario.pdf>>.

VÁZQUEZ, Carlos *et al.* La reproducción de las plantas: semillas y meristemas [online]. México [consultado el 21 de agosto de 2008]. Disponible en Internet: <<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/lcpt157.htm> >

VÁSQUEZ, Horacio. Efecto de diferentes concentraciones de taninos sobre la flora microbiana ruminal y en la degradabilidad *In Vitro* del forraje de alfalfa. Monterrey, México. 1997. Tesis de grado (Maestro en Ciencias en Producción Animal). Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Agronómicas. 57 p.

WIERSEMA, Siert. Efecto de la Densidad de Tallos en la Producción de Papa. Boletín de Información Técnica, Centro internacional de la papa (CIP). 1987. Lima Perú. 16p.

ZULUAGA, Germán. El nuevo libro de las plantas para el cuidado de la salud. Circulo de lectores. Santa fe de Bogota. Colombia. 1996. 321p.

ANEXOS

Anexo A. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)

Variable Dependiente: PG

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M.	F	Pr > F
Model	5	14533.33333333	2906.66666667	11.37	0.0001
Error	18	4600.00000000	255.55555556		
Corrected Total	23	19133.33333333			

	-Square	C.V.	Root MSE	PG Mean
	0.759582	3.94085	15.98610508	51.66666667

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M	F	Pr > F
SUS	1	66.66666667	66.66666667	0.26	0.6157
PV	2	14033.33333333	7016.66666667	27.46	0.0001
SUS*PV	2	433.33333333	216.66666667	0.85	0.4448

Duncan's Multiple Range Test for variable: PG

	% germinación	Parte Vegetativa
A	70.000	Tubérculo
A	67.500	Semilla
B	17.500	Estaca
Letras iguales en la misma columna no presentan diferencia estadística (P < 0.05)		

Anexo B. Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de Dalia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies)

Variable Dependiente: PP

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M.	F	Pr > F
Model	5	14533.33333333	2906.66666667	11.37	0.0001
Error	18	4600.00000000	255.55555556		
Corrected Total	23	19133.33333333			

	-Square	C.V.	Root MSE	PP Mean
	0.759582	3.94085	15.98610508	51.66666667

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M	F	Pr > F
SUS	1	66.66666667	66.66666667	0.26	0.6157
PV	2	14033.33333333	7016.66666667	27.46	0.0001
SUS*PV	2	433.33333333	216.66666667	0.85	0.4448

Duncan's Multiple Range Test for variable: PP.

	% prendimiento	Parte Vegetativa
A	70.000	Tubérculo
A	67.500	Semilla
B	17.500	Estaca
Letras iguales en la misma columna no presentan diferencia estadística (P < 0.05)		

Anexo C. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)

Variable Dependiente: PE

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M.	F	Pr > F
Model	5	14533.33333333	2906.66666667	11.37	0.0001
Error	18	4600.00000000	255.55555556		
Corrected Total	23	19133.33333333			

-Square	C.V.	Root MSE	PE Mean
0.759582	3.94085	15.98610508	51.66666667

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M	F	Pr > F
SUS	1	66.66666667	66.66666667	0.26	0.6157
PV	2	14033.33333333	7016.66666667	27.46	0.0001
SUS*PV	2	433.33333333	216.66666667	0.85	0.4448

Duncan's Multiple Range Test for variable: PE

	% enraizamiento	Parte Vegetativa
A	70.000	Tubérculo
A	67.500	Semilla
B	17.500	Estaca
Letras iguales en la misma columna no presentan diferencia estadística (P < 0.05)		

Anexo D. Análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)

Variable Dependiente: PM

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M.	F	Pr > F
Model	5	14533.33333333	2906.66666667	11.37	0.0001
Error	18	4600.00000000	255.55555556		
Corrected Total	23	19133.33333333			

-Square	C.V.	Root MSE	PM Mean
0.759582	3.07470	15.98610508	48.33333333

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M	F	Pr > F
SUS	1	66.66666667	66.66666667	0.26	0.6157
PV	2	14033.33333333	7016.66666667	27.46	0.0001
SUS*PV	2	433.33333333	216.66666667	0.85	0.4448

Duncan's Multiple Range Test for variable: PM

	% mortalidad	Parte Vegetativa
A	30.000	Tubérculo
A	32.500	Semilla
B	82.500	Estaca
Letras iguales en la misma columna no presentan diferencia estadística (P < 0.05)		

Anexo E. Análisis de varianza para profundidad radicular de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)

Variable Dependiente: PR

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M.	F	Pr > F
Model	5	1180.72168750	236.14433750	7.55	0.0006
Error	18	562.78417500	31.26578750		
Corrected Total	23	1743.50586250			

-Square	C.V.	Root MSE	PR Mean
0.677211	3.91344	5.59158184	16.98875000

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M	F	Pr > F
SUS	1	97.08303750	97.08303750	3.11	0.0950
PV	2	1030.68482500	515.34241250	16.48	0.0001
SUS*PV	2	52.95382500	26.47691250	0.85	0.4452

Duncan's Multiple Range Test for variable: PR

	Profundidad radicular	Parte Vegetativa
A	23.438	Tubérculo
A	19.529	Semilla
B	8.000	Estaca
Letras iguales en la misma columna no presentan diferencia estadística (P < 0.05)		

Anexo F. Análisis de varianza para el porcentaje de número promedio de brotes de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)

Variable Dependiente: NB

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M.	F	Pr > F
Model	5	8.78000000	1.75600000	2.39	0.0788
Error	18	13.22000000	0.73444444		
Corrected Total	23	22.00000000			

	-Square	C.V.	Root MSE	NB Mean
	0.99091	6.21410	0.85699734	1.40000000

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M	F	Pr > F
SUS	1	1.50000000	1.50000000	2.04	0.1701
PV	2	5.53000000	2.76500000	3.76	0.0431
SUS*PV	2	1.75000000	0.87500000	1.19	0.3267

Duncan's Multiple Range Test for variable: NB

	Número de Brotes promedio	Parte Vegetativa
A	3.000	Tubérculo
B	1.350	Semilla
B	1.050	Estaca
Letras iguales en la misma columna no presentan diferencia estadística (P < 0.05)		

Anexo G. Análisis de varianza para incremento en altura (cm/día) de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)

Variable Dependiente: INCAL

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M.	F	Pr > F
Model	8	0.77166667	0.09645833	3.43	0.0190
Error	15	0.42166667	0.02811111		
Corrected Total	23	1.19333333			

-Square	C.V.	Root MSE	INCAL Mean
0.646648	77.38324	0.16766368	0.21666667

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M	F	Pr > F
SUS	1	0.01500000	0.01500000	0.53	0.4764
PV	2	0.49333333	0.24666667	8.77	0.0030
SUS*PV	2	0.09000000	0.04500000	1.60	0.2344

Duncan's Multiple Range Test for variable: INCAL

	Incremento en altura (Cm/dia)	Parte Vegetativa
A	0.40000	Tubérculo
B	0.20000	Semilla
B	0.05000	Estaca
Letras iguales en la misma columna no presentan diferencia estadística (P < 0.05)		

Anexo H. Análisis de varianza para número de hojas de *Dalia silvestre* *Dahlia imperialis* Ortgies)

Variable Dependiente: NH

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M.	F	Pr > F
Model	5	1702.73500000	340.54700000	8.96	0.0002
Error	18	684.22500000	38.01250000		
Corrected Total	23	2386.96000000			

-Square	C.V.	Root MSE	NH Mean
0.713349	3.44656	6.16542780	20.25000000

Fuente de variación	G.L.	S.C	C.M	F	Pr > F
SUS	1	68.00666667	68.00666667	1.79	0.1977
PV	2	1434.67750000	717.33875000	18.87	0.0001
SUS*PV	2	200.05083333	100.02541667	2.63	0.0994

Duncan's Multiple Range Test for variable: NH

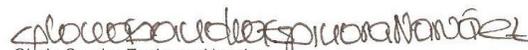
	Número de hojas	Parte Vegetativa
A	28.888	Tubérculo
B	21.738	Semilla
C	10.125	Estaca
Letras iguales en la misma columna no presentan diferencia estadística (P < 0.05)		

Anexo I. Análisis bromatológico de semilla – tierra de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)

 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS	CÓDIGO PÁGINA VERSIÓN VIGENTE A PARTIR DE
	REPORTE DE RESULTADOS PASTOS Y FORRAJES	

DATOS MUESTRA			
Muestra	Dalia: <u>Dahlia imperialis ortgies</u> . Propagación semilla tierra	Código lab	7017
Procedencia	Finca: Fedepapa Corregimiento: Obonuco	Municipio:	Pasto
Altitud	2710 msnm	T° promedio	12 °C
Fecha de Muestreo	DD 15 MM 05 AA 09		
Fecha Recepción Muestra	DD 15 MM 05 AA 09		
Fecha Reporte	DD 23 MM 06 AA 09		
Proximal, Energía, Calcio, Fósforo			

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE DE DETECCION	7017	
					B.H.	B.S.
Humedad			g/100g		9,1	
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g		9,2	
Ceniza	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g		1,9	19,94
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g		0,26	3,34
Fibra cruda	Digestión ácida-básica	Gravimétrica	g/100g		2,22	23,04
Proteína	Kjeldahl (N*6,25)	Volumétrica	g/100g		2,32	25,25
Extracto No Nitrogenado			g/100g		2,54	28,43
Fibra Detergente Neutro	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Fibra Detergente Ácido	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Lignina	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Celulosa	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Hemicelulosa	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	Kcal/100g		34	378
Nitrógeno	Kjeldahl	Volumétrica	g/100g		0,38	4,04
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g		0,11	1,48
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Espectrofotométrica	g/100g		0,04	0,54
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Espectrofotométrica	g/100g			
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
OBSERVACIONES		RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA				


 Glória Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo J. Análisis bromatológico de semilla – arena de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)

 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS	CÓDIGO PÁGINA VERSIÓN VIGENTE A PARTIR DE
	REPORTE DE RESULTADOS PASTOS Y FORRAJES	

DATOS MUESTRA			
Muestra	Dalia: <u>Dahlia imperialis ortgies</u> , Propagación semilla arena	Código lab	7017
Procedencia	Finca: Fedepapa Corregimiento: Obonuco	Municipio:	Pasto
Altitud	2710 msnm	T° promedio	12 °C
Fecha de Muestreo	DD 15 MM 05 AA 09		
Fecha Recepción Muestra	DD 15 MM 05 AA 09		
Fecha Reporte	DD 23 MM 06 AA 09		
Proximal, Energía, Calcio, Fósforo			

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE DE DETECCION	7017	
					B.H.	B.S.
Humedad			g/100g		90,5	
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g		9,5	
Ceniza	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g		1,70	17,92
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g		0,48	5,07
Fibra cruda	Digestión ácida-básica	Gravimétrica	g/100g		2,01	21,17
Proteína	Kjeldahl (N*6,25)	Volumétrica	g/100g		2,66	28,02
Extracto No Nitrogenado			g/100g		2,64	27,82
Fibra Detergente Neutro	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Fibra Detergente Ácido	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Lignina	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Celulosa	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Hemicelulosa	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	Kcal/100g		36	383
Nitrógeno	Kjeldahl	Volumétrica	g/100g		0,43	4,48
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g		0,15	1,58
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Espectrofotométrica	g/100g		0,06	0,63
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Espectrofotométrica	g/100g			
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
OBSERVACIONES		RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA				


 Glória Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo K. Análisis bromatológico de tubérculo – tierra de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)

 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS REPORTE DE RESULTADOS PASTOS Y FORRAJES	CÓDIGO PÁGINA VERSIÓN VIGENTE A PARTIR DE

DATOS MUESTRA			
Muestra	Dalia, <i>Dahlia imperialis</i> ortgies, Propagación tubérculo tierra	Código lab	7018
Procedencia	Finca: Fedepapa Corregimiento: Obonuco	Municipio:	Pasto
Altitud	2710 msnm	T° promedio	12 °C
		Altura corte	
Fecha de Muestreo	DD 15 MM 05 AA 09		
Fecha Recepción Muestra	DD 15 MM 05 AA 09		
Fecha Reporte	DD 23 MM 06 AA 09		
Proximal, Energía, Calcio, Fósforo			

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE DE DETECCION	7018	
					B.H.	B.S.
Humedad			g/100g		89,18	
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g		10,52	
Ceniza	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g		1,4	13,69
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g		0,74	6,17
Fibra cruda	Digestión ácida-básica	Gravimétrica	g/100g		3,08	29,64
Proteína	Kjeldahl (N*6,25)	Volumétrica	g/100g		3,48	29,31
Extracto No Nitrogenado			g/100g		1,86	21,19
Fibra Detergente Neutro	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Fibra Detergente Ácido	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Lignina	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Celulosa	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Hemicelulosa	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	Kcal/100g		47	430
Nitrógeno	Kjeldahl	Volumétrica	g/100g		0,57	4,69
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g		0,12	1,6
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Espectrofotométrica	g/100g		0,03	0,43
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Espectrofotométrica	g/100g			
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
OBSERVACIONES		RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA				


 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo L. Análisis bromatológico de tubérculo – arena de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)

 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS	CÓDIGO
	REPORTE DE RESULTADOS PASTOS Y FORRAJES	PÁGINA VERSIÓN VIGENTE A PARTIR DE

DATOS MUESTRA			
Muestra	Dalia, <i>Dahlia imperialis</i> ortgies, Propagación tubérculo arena	Código lab	7018
Procedencia	Finca: Fedepapa Corregimiento: Obonuco	Municipio:	Pasto
Altitud	2710 msnm	T° promedio	12 °C
		Altura corte	
Fecha de Muestreo	DD 15 MM 05 AA 09		
Fecha Recepción Muestra	DD 15 MM 05 AA 09		
Fecha Reporte	DD 23 MM 06 AA 09		
Proximal, Energía, Calcio, Fósforo			

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE DE DETECCION	7018	
					B.H.	B.S.
Humedad			g/100g		89,59	
Materia seca	Secado estufa	Gravimétrica	g/100g		10,41	
Ceniza	Incineración mufla	Gravimétrica	g/100g		1,38	13,27
Extracto etéreo	Extracción Soxhlet	Gravimétrica	g/100g		0,71	6,85
Fibra cruda	Digestión ácida-básica	Gravimétrica	g/100g		3,04	29,22
Proteína	Kjeldahl (N*6,25)	Volumétrica	g/100g		3,44	33,04
Extracto No Nitrogenado			g/100g		1,83	17,62
Fibra Detergente Neutro	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Fibra Detergente Ácido	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Lignina	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Celulosa	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Hemicelulosa	Van Soest	Gravimétrica	g/100g			
Energía	Bomba calorimétrica	Calorimétrica	Kcal/100g		45	432
Nitrógeno	Kjeldahl	Volumétrica	g/100g		0,55	5,29
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g		0,15	1,45
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Espectrofotométrica	g/100g		0,05	0,48
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	g/100g			
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Espectrofotométrica	g/100g			
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/Kg			
OBSERVACIONES		RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA				


 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo LL. Análisis bromatológico sustancias antinutricionales de *Dalia silvestre (Dahlia imperialis Ortgies)*

 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS REPORTE DE RESULTADOS METABOLITOS	CÓDIGO PÁGINA VERSIÓN VIGENTE A PARTIR DE
--	--	--

DATOS MUESTRA	
Muestra Dalia. <i>Dahlia imperialis ortgies</i> . Propagación semilla	Código lab 7017
Muestra Dalia. <i>Dahlia imperialis ortgies</i> . Propagación tubérculo	Código lab 7018
Procedencia Finca: Fedepapa Corregimiento: Obonuco Municipio: Pasto	
Fecha de Muestreo	DD 15 MM 05 AA 09
Fecha Recepción Muestra	DD 15 MM 05 AA 09
Fecha Reporte	DD 23 MM 06 AA 09
Metabolitos secundarios	

PARAMETRO	METODO	TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE DE DETECCION	7017	7018
SAPONINAS	Espuma	Cualitativa			-	-
	Rosenthaler. Vainillina - Ácido clorhídrico	Cualitativa			+	+
	Molisch	Cualitativa			-	-
FENOLES	Cloruro férrico	Cualitativa			-	-
	Gelatina - sal	Cualitativa			-	-
	Acetato de plomo	Cualitativa			+++	+++
ESTEROIDES	Liebermann Burchard	Cualitativa			-	-
	Rosenheim	Cualitativa			-	-
	Salkowski	Cualitativa			+	+
ALCALOIDES	Dragendorff	Cualitativa			-	-
	Wagner	Cualitativa			-	-
	Mayer	Cualitativa			-	-
OBSERVACIONES RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA						

CONVENCIÓN	INTERPRETACIÓN
-	Negativo
+	Bajo
++	Moderado
+++	Abundante


 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo M. Recolección de semilla de Dalia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies)



Flor Dalia.



Se seca la flor y se hace este capullo.



Después va secando.



Ya bien seco, se corta para obtener semillas.



Desmenuzando capullo.



Semillas de Dalia

Fuente: <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=87212&page=6>

Anexo N. Identificación y producción de hojas de los tratamientos de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)



Estaca



Semilla



Tubérculo

Anexo Ñ. Producción de raíces de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies).
A. Tubérculo, B. Semilla, C. Estaca



Anexo O. Alturas iniciales de los tratamientos de *Dalia silvestre* (*Dahlia imperialis* Ortgies)



Semilla Arena 2 cm



Semilla Tierra 2,5 cm



Tubérculo Arena 3 cm



Tubérculo Tierra 2 cm



Estaca tierra 3 cm

Anexo P. Alturas finales de los tratamientos de Dalia silvestre (*Dahlia imperialis* Ortgies)



Semilla 5,5 cm



Estaca 9,5 cm



Tubérculo 12 cm

Anexo Q. Toma muestra vegetativa vereda de Cubiján Bajo, corregimiento de Catambuco, municipio de Pasto



© 2009 MapLink/Tele Atlas
Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 LeadDog Consulting

©2009 Google™

1°09'18.01" N 77°18'45.25" O elev. 2949 m

Alt. ojo 3.21 km 

**Anexo R. Ubicación Invernadero Centro de investigaciones Fedepapa.
Corregimiento de Obonuco, municipio de Pasto**

