

ESTABLECIMIENTO DE DOS ESPECIES FORESTALES MULTIPROPÓSITO Y PASTOS EN EL RESCATE DEL SISTEMA SILVOPASTORIL DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRO-FORESTAL PLACETAS

ESTABLISHMENT OF TWO SPECIES MULTIPURPOSE FOREST AND PASTURES IN THE RESCUE SYSTEM SILVOPASTORIL EXPERIMENTAL STATION PLACETAS AGRO-FOREST

M.Sc. GARDENIS MERLAN-MESA,¹ ING. JOSVEL HERNÁNDEZ-PÉREZ,¹ M.Sc. MAGDALENA MARTÍNEZ-FLORES,¹ M.Sc. LILIANA CABALLERO-LANDÍN¹ E ING. ALQUILIO M. MOSQUERA-FIGUEROA¹

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Placetas, Finca Victoria, Oliver, Placetas, Villa Clara, Cuba, placetas@forestales.co.cu, teléf. (0-53) 42-225654

RESUMEN

En la Estación Experimental Agro-Forestal Placetas se ha utilizado en la producción pecuaria el método de silvopastoreo. El objetivo del trabajo fue establecer dos especies forestales multipropósito y pastos para garantizar el rescate del sistema silvopastoril. El área ocupa 2 ha invadida por *Dichrostachys cinerea*. La metodología a seguir para su recuperación se basó en limpieza y preparación del terreno, manejo de la regeneración natural utilizando el método de regeneración combinada y reforestación con posturas de *E. cyclocarpum* de siete meses de edad. El análisis de la composición botánica se realizó por medio de la estadística descriptiva, resultando que el logro del área es del 100 y 90 % la supervivencia; al tercer año predomina *Albizia saman* (56 %), en el estrato herbáceo predominan las gramíneas (56 %), concluyendo que la presencia en el 95 % del área de las especies praterenses, unido al establecimiento de dos especies multipropósito, permiten asegurar el rescate del sistema silvopastoril.

Palabras claves: especies forestales, sistema silvopastoril, silvopastoreo, regeneración natural.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que presentan las áreas ganaderas tropicales es la falta de plantas arbóreas. Las grandes sabanas desprovistas de árboles están sometidas a los extremos climáticos que inducen grandes pérdidas en los

ABSTRACT

Placetas's Agro-forestry Experimental Station has been used in the cattle production the silvopastoral management. The objective of work was to establish two multipurpose forest species and grasses to guarantee the rescue of the silvopastoral system. The area occupies 2.0 ha invaded by *Dichrostachys cinerea*. The methodology used for its recovery was based on cleaning and land preparation; management of the natural regeneration using the combined regeneration method and reforestation with seedlings of *E. cyclocarpum* of seven months of age. Botanical composition's analysis was carried out using the descriptive statistic. The area's achievement was 100 % and 90 % the survival. At the third year *Albizia saman* prevails (56 %). At the herbaceous stratum the gramineous ones prevails (56 %). The presence of grazing species in 95 % of the area, together to the establishment of two multipurpose species allows assuring the rescue of silvopastoral system).

Key words: forest species, silvopastoral system, silvopasture, natural regeneration.

recursos agua, suelo y vegetación, además de afectar el bienestar de los animales. La arborización de las fincas ganaderas con árboles de uso múltiple (AMP) evita estos efectos, principalmente en la época de bajas precipitaciones

y altas temperaturas, lo que mejora los indicadores productivos y reproductivos del ganado. La posibilidad de producir valores agregados, mejorar el medio ambiente y los recursos naturales en general, elevará paulatinamente el nivel económico de la finca y la vida material y espiritual de los ganaderos y su familia [ACPA, 2009].

Los árboles multipropósito son ejemplo de un inmenso potencial natural en las regiones tropicales del mundo. Para ser considerada una especie como tal deben proporcionar un sinnúmero de productos diferentes e importantes, tanto para los humanos como para los animales, dentro de los que se destacan proporcionar madera, fuente de alimentos, forraje, miel, guano, aceites, medicinas, etc. [Durr, 1992; Gómez y col., 1995; Zamora, 2001; Caballero y col., 2003; Francis, 2004], y que se adapten a condiciones difíciles y ecosistemas frágiles bajo preceptos de una agricultura de bajos insumos [Lamela, 1997].

Al establecer un sistema silvopastoril se deben tener en cuenta algunas características de la especie arbórea como altura, frondosidad, diámetro de la copa (arquitectura), permanencia del follaje y producción de frutos y semillas. También es importante la distribución de los árboles en el campo, que debe ser orientada respecto al recorrido del sol para permitir una mayor entrada de luz a la pradera.

Es conocido que las interacciones entre árboles y pastos dependen de la disponibilidad de factores de crecimiento (luz, agua, nutrientes) en el medio, las especies de plantas y sus requerimientos específicos y sus características morfológicas, la población de plantas y su arreglo espacial, y el manejo a que están sometidas [Reinoso, 1991].

En la Finca Forestal Integral Victoria, donde radica la Estación Experimental Agro-Forestal Placetas (EEAFP), desde su creación se ha utilizado en la producción pecuaria el método de silvopastoreo en áreas preparadas para este fin, luego del período crítico de nuestra economía (quinquenio 1990-1995), condicionado por la escasez de recursos materiales; el manejo brindado a los bovinos fue el pastoreo extensivo, brindándoseles atenciones mínimas a los animales y a los pastos. Todo ello condicionó

que el 40 % de las áreas de pastizales se cubriera de *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight et Arn (marabú), dejándose de plantar las áreas destinadas a la producción de forrajes y pastos. El trabajo desarrollado tuvo como objetivo establecer dos especies forestales multipropósito y pastos para garantizar el rescate del sistema silvopastoril de la Estación Experimental Agro-Forestal Placetas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la EEAFP, ubicada en la Finca Victoria, conocida como Finca Díaz Cuevas, cuyas coordenadas geográficas son: 22°19'46,5" N y 79°43'92,9" W. Se encuentra localizada a 79 m sobre el nivel del mar, con topografía llana, precipitación promedio de 1200 mm, 25,1 °C de temperatura media y una humedad relativa del 83 %.

El suelo predominante en el área de estudio es pardo con carbonatos [Hernández, 1999]. Característica en el área es la formación forestal semicaducifolia sobre suelos calizos en la que predominan *Roystonea regia* (HBK) O.F. Cook (palma real), *Oxandra lanceolata* (Sw.) Bail. (yaya), *Cedrela odorata* L. (cedro), *Calyco-phyllum candidissimum* (Vahl.) DC. (dagame) y *Tectona grandis* L. (teca).

La zona donde se implementará el manejo silvopastoril tiene un área de 2 ha con un alto porcentaje de invasión por marabú (40 %) (*Dichrostachys cinerea* (L.) Wight et Arn.) y presencia además de algunos individuos adultos de *Pouteria mammosa* (mamey colorado) y regeneración natural de *Albizia saman* (Jacq.) Merrill (algarrobo del país). Aledaño al área existen árboles adultos, en producción, de algarrobo del país y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb (orejón, oreja de negro) utilizados como sombra y alimento animal.

La metodología a seguir para la recuperación del área se basó en:

1. Limpieza del área y preparación del terreno.
2. Manejo de la regeneración natural y reforestación con posturas de *E. cyclocarpum*.
3. Establecimiento del pastizal.

1. Limpieza del área y preparación del terreno

a) *Limpieza del área*: el método empleado fue la supresión mecánica. Las labores realizadas

fueron desbroce manual (chapea) utilizando machetes y hachas, posteriormente extracción de los residuos.

b) *Preparación del terreno*: se utilizó el método manual, construyéndose hoyos de plantación de 20 cm x 25 cm x 30 cm.

2. Manejo de la regeneración natural

Se utilizó el método de regeneración combinada, regeneración natural por semillas, y artificial por plantación, según la metodología descrita por Sotolongo y col. (2005).

La plantación se realizó con posturas de *E. cyclocarpum* producidas en cepellón de siete meses de edad, a una distancia de 6 m x 6 m (278 plantas por ha), tomando en consideración que este es el marco de plantación definido para la especie según Álvarez y Varona (2009).

A fin de mantener un control sobre la plantación realizada, se realizaron tres muestreos (conteos) para determinar la supervivencia de las plantaciones forestales:

Conteo	Fecha de realización
1 ^{er} conteo	Marzo del siguiente año de realizada la plantación
2 ^{do} conteo	Marzo del año siguiente del primer conteo
3 ^{er} conteo	Marzo del año siguiente del segundo conteo

El cálculo de la supervivencia expresado en porcentaje de plantas que se conservan vivas, se realizó por el método descrito por Fernández y Almora (1989), citados por Álvarez y Varona (1998):

$$Sr = (Pv \times 100) / (Pv + Pm)$$

donde:

Sr: Supervivencia real

Pv: Plantas vivas

Pm: Plantas muertas

Conocido el porcentaje de supervivencia, se evalúa el logro de la plantación utilizando la fórmula:

$$\% \text{ logro} = \frac{\text{cantidad de ha logradas} \times 100}{\text{cantidad de ha plantadas}}$$

Con la información obtenida en cada conteo se elabora la tabla resumen de los conteos con la finalidad de conocer si se logró el estableci-

miento de una población óptima que cubra el área plantada.

En el manejo de la regeneración natural del algarrobo del país el espaciamiento entre árboles fue de 6 m x 6 m, según el marco de plantación establecido para la especie por Álvarez y Varona (2009).

Para conocer la composición de especies en el estrato arbóreo, al tercer año se levantaron dos parcelas de 20 m x 25 m cada una (500 m²), que representan el 65 % del área total en las que se contó el número de árboles, y se les midió la altura con el hipsómetro de Blume Leiss. Con esta información se determinó la cantidad de árboles por especies y la altura media de los mismos.

1. Establecimiento del pastizal

Se cuantificó la producción de frutos de los árboles adultos del algarrobo del país y de oreja de negro según la metodología propuesta por Calzadilla y col. (2004).

Con intención de conocer la composición botánica del pastizal, se realizó el muestreo de la vegetación por el método de los cuadrantes definido por Mostacedo y Fredericksen (2000), antes y después de realizadas las labores encaminadas a la recuperación del área, tomándose como datos las especies y el número de veces que aparecían en cada cuadrante.

El análisis de la composición botánica de los estratos arbóreo y herbáceo se realizó por medio de la estadística descriptiva, determinándose la frecuencia absoluta (FA) (número total de registros de cada especie) y la frecuencia relativa.

La frecuencia relativa (medida en porcentaje) se calculó utilizando la fórmula:

$$FR = (FA / A) \times 100$$

donde:

FA: Es igual al número de registros de una determinada especie

A: Es igual al número de registros de todas las especies

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la *Tabla 1* aparecen reflejados el resumen de los conteos de supervivencia a las posturas de *E. cyclocarpum* plantadas, así como la altura a los dos años y diez meses de plantadas.

TABLA 1**Resumen de los conteos de supervivencia en *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb (oreja de negro)**

Especie	Año de plantación	Logro			Supervivencia				Altura (m)
		Superficie plantada (ha)	Superficie lograda (ha)	%	Densidad de plantas/ha	Contadas (u)	Vivas (u)	%	
<i>E. cyclocarpum</i>	2011	1,0	1,0	100	278	278	250	90	2,32

Como puede observarse, el logro del área es del 100 y 90% la supervivencia, indicadores que definen el establecimiento de la plantación. La altura media de los individuos fue de 2,32 m, correspondiéndose con lo planteado por Francis (2004), quien reseña que en Costa Rica parcelas de *E. cyclocarpum* de 7,5 a ocho

años de edad tuvieron una altura de 11 a 16 m y d.a.p de 8 a 11 cm. En el sur de México los árboles de esta especie en parcelas de ocho años promediaron 8 m de altura y 12 cm de d.a.p. A los veinticinco años en parcelas sobre suelo calizo en Puerto Rico tuvieron una altura promedio de 18 m.

TABLA 2**Composición de especies en el estrato arbóreo al tercer año**

Especies presentes	FA (uno)	FR (%)	Altura media	ES (±)
<i>Albizzia saman</i>	28	56	2,17	0,14
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	20	40	2,32	0,05
<i>Pouteria mammosa</i>	2	4	13,0	0,45
Total	50	100		

En la *Tabla 2*, en el estrato arbóreo, luego de manejar la regeneración natural, se constató que predomina *A. saman* (56 %), seguida de *E. cyclocarpum* (40 %). Según Rodríguez (2006), en el manejo silvopastoril los árboles se manejan con densidades desde muy bajas (< 10 árboles/ha cuando son de porte grande) hasta muy altas (> 10 000 arbustos/ha en bancos forrajeros o de proteína). Reinoso (2013) considera que los objetivos de incorporar el componente arbóreo o arbustivo en sistemas ganaderos pueden ser múltiples y muy diversos; en algunos casos puede ser el incrementar la productividad del recurso suelo y el beneficio neto del sistema en el largo plazo; en otros reducir el riesgo a través de la diversificación de salidas del sistema o atenuar los efectos detrimentales del estrés climático sobre las plantas y los animales.

La producción de frutos de las especies multipropósito adultas existentes en el área de estudio mostró valores de 0,62 t/ha y 0,84 t/ha en *A. saman* (Jacq.) Merrill y *E. cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., respectivamente, coincidiendo con lo reportado por Calzadilla (2004), quien señala que «un árbol adulto de 20-30 años de algarrobo produce 103 kg/árbol/año; una densidad de 20 árboles/ha con la función principal de dar

sombra a los animales aportarían el equivalente a 2060 kg/ha/año, en tanto un árbol adulto de oreja de negro aporta 313,5 kg/árbol/año (20 árboles/ha aportarían 6270 kg/ha/año); ambas especies, precisamente, brindan sus frutos en los meses más críticos del período seco, o sea, de febrero a abril.

Al analizar la frecuencia de aparición de las especies en el estrato herbáceo antes de la extracción del marabú, constatamos el predominio de *P. maximum* (18 %), lo que coincide con lo reportado por Ruiz *et al.* (1996), quienes estudiaron dos sistemas de pastoreo de leucaena asociada o no a *P. maximum*, apreciando que la gramínea presente en el pasto asociado alcanzó valores hasta del 20 %, dado que esta especie se adapta y prospera bien bajo la sombra de leguminosas arbóreas. Bustamante (1991), en un estudio realizado en ocho gramíneas solas o asociadas con árboles de *Erythrina poeppigiana* establecidos en el trópico húmedo de Costa Rica, comprobó que existían diferencias en la respuesta de estas plantas, y que sobresalieron por su comportamiento *Cynodon nlemfuensis* y *Panicum maximum* 16061, con un 34,2 y un 30,2 %, respectivamente, de productividad superior al estar asociadas que solas.

TABLA 3

Composición botánica del pastizal en el área de estudio antes y después de la recuperación del área

Grupos de especies/ familias	Especie	FA (uno)		FR (%)	
		Antes	Después	Antes	Después
Gramíneas		14	95	22	56
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	2	44	3	26
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> Jacq. Ahora <i>Megathyrsus maximum</i> Jacq.	12	12	18	7
Poaceae	<i>Digitaria decumbens</i> Stent.	0	12	0	7
Poaceae	<i>Dichanthium caricosum</i> (L) A. Camus	0	21	0	12
	Otras	0	6	0	4
Leguminosas		24	71	37	42
Fabaceae	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC	8	14	12	8
Fabaceae	<i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmel.). Schinz & Thell.	0	15	0	9
Fabaceae	<i>Teramnus labialis</i> (L.f.) Spreng	4	8	6	5
Fabaceae	<i>Centrosema pubescens</i> Benth	10	18	15	11
Fabaceae	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Urb.	2	12	3	7
	Otras	0	4	0	2
Arbustos	(<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn.)	27	4	42	2

Al tercer año de realizados los manejos encaminados al rescate del área para el establecimiento del sistema silvopastoril en la composición botánica del pastizal (Tabla 3), se observa la predominancia de las gramíneas (56 %), sobresaliendo el *P. notatum* (26 %); las leguminosas (Fabaceas en este caso), representan el 42 % del total de especies, lo que asegura una dieta de mayor calidad y valor nutritivo a los animales, ya que son un alto potencial en la ganadería como fuente de proteína de bajo costo. Resultados similares fueron obtenidos por Rodríguez (1998) al estudiar el comportamiento del pasto bajo tres densidades de plantación de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea*, donde *Paspalum notatum* resultó ser la especie predominante y formando excelente asociación con el pino. Merlan (2003) también obtuvo similares resultados en plantaciones establecidas de pino en la Finca Forestal Integral La Esperanza, en la sabana serpentinoso de Santa Clara. Whiteman (1980) plantea que «la densidad de plantación es un factor que afecta el crecimiento del estrato herbáceo; así la presencia de individuos en el estrato herbáceo disminuye a medida que se incrementa la densidad de árboles».

Las tecnologías para el manejo de plantas arbóreas y pastos en los sistemas silvopastoriles

establecen que para bancos de proteínas se debe disponer del 20-30 % del área total para la siembra y establecimiento con leguminosas; para la ceiba y hembras en desarrollo el 65 % de área debe estar cubierta por gramíneas [ACPA, 2009], de ahí que tomando en consideración que las especies de pastos ocupan el 95 % del área, unido al establecimiento en ellas de dos especies multipropósito, permiten asegurar el rescate del sistema silvopastoril (SSP) de la Estación Experimental Agro-Forestal Placetas.

CONCLUSIONES

- El resumen de los conteos de supervivencia muestra que el logro del área es del 100 y 90 % la supervivencia; la altura media de los individuos fue de 2,32 m.
- Al tercer año, en el estrato arbóreo la especie predominante es *Albizia saman* (Jacq.) Merrill (algarrobo del país), ocupando el 56 % del área, seguida de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (oreja de negro), con un 40 %.
- La producción de frutos de las especies multipropósito adultas mostró valores de 0,62 t/ha y 0,84 t/ha en *Albizia saman* (Jacq.) Merrill (algarrobo del país) y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (oreja de negro), respectivamente.

- Antes de la extracción del marabú en el estrato herbáceo predomina el grupo leguminosa (24 %), por especies el *P. maximum* (18 %); al tercer año se constata el predominio de las gramíneas (56 %), sobresaliendo el *P. notatum* (26 %).
- La presencia en el 95 % del área de las especies pratenses, unido al establecimiento de dos especies multipropósito, permiten asegurar el rescate del sistema silvopastoril (SSP) de la Estación Experimental Agro-Forestal Placetas.

BIBLIOGRAFÍA

- ACPA. 2009. Manual de pastos y forrajes. Versión digital. (Consultado diciembre 2015).
- Altieri, M.A. 1995. Agroecología. Creando sinergias para una agricultura sostenible. Grupo interamericano para el desarrollo sostenible de la agricultura y los recursos naturales. Cuaderno de trabajo. 63 p.
- Álvarez, P.A., Varona, J.C. 2009. Silvicultura. Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación. 354 p.
- Betancourt, A. 2000. Árboles maderables exóticos en Cuba. La Habana. Editorial Científico-Técnica. p. 56.
- Caballero, L., et al. 2003. Estudio etnobotánico en una localidad de la región central. VII Simposio de Botánica. Palacio de Las Convenciones, 16-20 Junio. Ciudad de La Habana. 135 p.
- Calzadilla, I., et al. 2004. Informe final del Proyecto 09-14: Aplicación de Sistemas Agrosilvopastoriles en áreas con limitaciones productivas. Ciudad de La Habana. Instituto de Investigaciones Forestales.
- Durr, P. 1992. Manual de árboles forrajeros de Nicaragua. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Región 1 (MAG R.I.)/ cooperación Suiza al Desarrollo (COSUDE)/ Cooperación Internacional para el desarrollo (CIIR/CID). Monjes Agustinos, Santa Cruz, Estelí, Nicaragua. 125 p.
- Francis, J.K. 2004. *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. Guanacaste, earpod-tree. SO-ITF-SM-15. New Orleans, LA: U.S. Departamento de Agricultura, Servicio Forestal, Estación Experimental Forestal del Sur. 4 p.
- Gómez, M., et al. 1995. Árboles utilizados en alimentación animal como fuente de proteína: Matarratón (*Gliricidia sepium*), Pízamo (*Eritrina fusca*) y Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*). Cali; Valle, Colombia. 129 p.
- Hernández, A., et al. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Ciudad de La Habana. Instituto de Suelos. AGRINFOR. 64 p.
- Kolmans, E., Vásquez, D. 2000. Manual de agricultura ecológica. Una introducción a los principios y su aplicación. 150 p.
- Lamela, L. 1997. Efecto de la composición botánica y rendimiento de los pastos en la producción animal. Conferencia de Diplomado en silvopastoreo. EEPF Indio Hatuey. 15 p.
- Merlan, G. 2003. Manejo agrosilvopastoril en el área forestal perteneciente a la Finca Forestal Integral La Esperanza, ubicada en la sabana serpentinoso de Santa Clara. 97 h. Tesis (en opción al título de Máster en Ciencias en Agricultura Sostenible). Universidad Central Martha Abreu de Las Villas.
- Mostacedo, B., Fredericksen, T.S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Bolivia. Editora El País. 82 p.
- Reinoso Pérez, M. 2013. Agroforestry: A viable alternative for sustainable agricultural production. Memorias del II Simposio Internacional de Producción Agroalimentaria Tropical y XXV Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria – Tabasco’ 2013, México.
- Rodríguez, E. 1998. Sistema silvopastoril de *Pinus caribaea* var. *caribaea* con ganado vacuno en suelos de Sabanas serpentinosas de Villa Clara. Agricultura Orgánica (CU) 2(3): 11- 13.
- Rodríguez, E. 2006. Estudio de 5 especies forestales como postes vivos en sistemas de producción animal. IV Congreso latinoamericano de agroforestería para la producción pecuaria sostenible. III Simposio sobre sistemas silvopastoriles para la producción ganadera sostenible; Varadero, 24-28 de octubre. Matanzas. 146 p.
- Ruiz, T., et al. 1996. Tecnología de explotación de bancos de proteína de Leucaena para hembras en desarrollo y producción de leche y carne. En: Utilización de pastos y forrajes en la alimentación de rumiantes. Memorias. Facultad de Estudios Superiores. Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.
- SEF. 2001. Manejo de la regeneración natural en la forestación y reforestación. Instrucción Técnica No.1, 2001.
- Sotolongo, R., Geada, G., Cobas, M. 2005. Fomento Forestal. Texto para la Carrera Ingeniería Forestal. Centro. Facultad Forestal y Agronomía. Universidad de Pinar del Río.
- Zamora, S., et al. 2001. ¿Cómo utilizar los frutos de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), genízaro (*Pithecellobium saman*) y jícaro (*Crescentia alata*) en alimentación animal? Agroforestería en las Américas (CR) 8(31): 45-49.

RESEÑA CURRICULAR

Autora principal: Gardenis Merlan Mesa

Ingeniera Forestal, máster en Agroecología y Agricultura Sostenible, especialista para la Investigación, Innovación y Desarrollo en la EEAF Placetas, profesora instructora adjunta de la Universidad Central de las Villas, su labor investigativa ha estado dirigida en las temáticas de Agroforestería, Uso de las fuentes renovables de energía, Conservación y mejoramiento de recursos genéticos y productos forestales no maderables, de los cuales ha publicado un conjunto de artículos científicos. Ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes.